

Nährstoffbericht NRW | 2021



NÄHRSTOFFBERICHT

NRW 2021

**Erstellt im Auftrag des
Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucher-
schutz Nordrhein-Westfalen**

Impressum:

Herausgeber:

Der Direktor der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen als Landesbeauftragter

Nevinghoff 40

48147 Münster

Tel.: 0251 2376-0

Fax: 0251 2376-521

E-Mail: info@lwk.nrw.de

www.landwirtschaftskammer.de

Federführung:

Fachbereich 61 – Landbau, Nachwachsende Rohstoffe

Mitwirkung:

Fachbereich 51 - Betriebswirtschaft, Bauen, Energie, Arbeitnehmerberatung

Fachbereich 63 - Gartenbau

Fachbereich 71 - Tierproduktion

Stabsstelle 04 - Kontrolle Düngeverordnung

Beiträge vom

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes NRW (LANUV)

Titelfoto: landpixel

© September 2021 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen,

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

vor Ihnen liegt der dritte Nährstoffbericht für Nordrhein-Westfalen. Er zeigt die Entwicklung der Nährstoffsituation in der Landwirtschaft in NRW im Zeitraum von 2014 bis 2020. Die Datenbasis der vorangegangenen Nährstoffberichte wurde unter Berücksichtigung geänderter gesetzlicher Rahmenbedingungen überarbeitet und für den vorliegenden Bericht aktualisiert. Die umfangreiche und konsistente Datengrundlage ermöglicht auch die Darstellung regionaler Unterschiede und Besonderheiten.

Auch wenn der vorliegende Bericht aufgrund der veränderten Methodik nur bedingt mit den vorausgegangenen Berichten vergleichbar ist, zeigt sich doch in verschiedenen Bereichen eine positive Tendenz. So nahm der Nährstoffanteil aus der Tierhaltung seit 2016 um zehn Millionen Kilogramm Stickstoff und drei Millionen Kilogramm Phosphor ab. Der Nährstoffanteil pflanzlicher Herkunft, insbesondere aus Gärresten aus Bioanlagen, ging im gleichen Zeitraum um 25 Prozent zurück. Dagegen nahm die Stickstoffbindung durch Leguminosen um 2,5 Millionen Kilogramm Stickstoff zu, ein wichtiger Beitrag des im Programm Vielfältige Fruchtfolgen geförderten Anbaus von Eiweißpflanzen.

Die Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden haben seit 2016 um rund 50 Prozent abgenommen. Zugleich stiegen die organischen Nährstoffexporte aus NRW in andere Bundesländer und EU-Mitgliedstaaten, so dass sich der Nettoimport an organischen Nährstoffen in Nordrhein-Westfalen bis 2020 um insgesamt 60 Prozent beim Stickstoff und 65 Prozent beim Phosphor reduzierte. Gleichzeitig ist es den Landwirten gelungen, die Nährstofflieferung aus organischen Düngemitteln besser als in früheren Jahren bei der Deckung des Gesamtnährstoffbedarfs der Kulturen einzusetzen. In der Folge wurde der Mineraldüngereinsatz in NRW von 2016 bis 2020 um rund 20 Prozent reduziert, aktuelle Zahlen deuten eine weitere Reduzierung an.

Insgesamt ist die Entwicklung der Nährstoffsituation in NRW im Berichtszeitraum durch einen kontinuierlichen Rückgang des Nährstoffeinsatzes geprägt, was zu einer weiteren Reduzierung der Nährstoffbelastung der Umwelt und insbesondere des Grundwassers führt. Dieser Erfolg hat viele Ursachen. Neben einer spezialisierten und nahezu flächendeckenden Beratung im Wasserschutz hat sicher auch die intensive Beschäftigung der Landwirte mit einer noch gezielteren Düngung und dem ökologisch wie ökonomisch sinnvollen Ersatz von Mineraldüngern durch organische Dünger dazu beigetragen.

Das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen hat den Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragten mit der Erstellung des dritten Nährstoffberichtes NRW beauftragt. An der Erarbeitung waren erneut verschiedene Fachbereiche der Landwirtschaftskammer beteiligt. Ergänzt wird der Bericht durch Beiträge des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nord-

rhein-Westfalen. Die Ergebnisse bieten eine gute Grundlage für die künftige Diskussion um die Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements in der Landwirtschaft in NRW. Die genannten positiven Tendenzen stimmen zuversichtlich, dass es gemeinsam mit allen Beteiligten gelingen wird, einen dauerhaften Ausgleich zwischen Ökologie und Ökonomie im Bereich der Düngung zu finden.

Münster, den 23. September 2021

Dr. Martin Berges

Direktor der Landwirtschaftskammer NRW als Landesbeauftragter

Inhalt

1	Situation in Nordrhein-Westfalen	15
1.1	Landwirtschaftliche Produktion	15
1.2	Entwicklungen im Fachrecht.....	18
2	Datengrundlagen und Methodik der Nährstoffbilanzierung	20
2.1	Nährstoffabfuhr.....	24
2.1.1	Flächenumfang	24
2.1.2	Erträge.....	26
2.1.3	Stickstoff- und Phosphatabfuhr	28
2.2	Nährstoffanfall in der Tierhaltung.....	32
2.2.1	Umfang der Tierhaltung	32
2.2.2	Nährstoffausscheidung und Leistung der Tiere	33
2.2.3	Haltungsverfahren und gasförmige Stickstoffverluste.....	36
2.3	Nährstoffanfall in Gärresten pflanzlichen Ursprungs	38
2.4	Nährstoffanfall aus Klärschlamm	42
2.5	Wirtschaftsdüngertransporte.....	43
2.5.1	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden.....	44
2.5.2	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten und anderen Bundesländern	48
2.5.3	Abgabemeldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank	49
2.6	Einsatz mineralischer Nährstoffe	51
2.6.1	Sektorale und regionale Einsatzmengen.....	51
2.6.2	Auswertungen betrieblicher Nährstoffvergleiche im Rahmen der Düngefachrechtskontrollen (Beitrag des LANUV)	55
3	Nährstoffsituation	73
3.1	Überblick über organische Nährstoffe.....	73
3.2	Verbleib organischer Nährstoffe	74
3.3	Nährstoffsalden	77
3.4	Düngebedarfsermittlung	82
3.4.1	Methodische Vorgehensweise	82
3.4.2	Stickstoffdüngbedarf	83
4	Darstellung der Belastungssituation durch Nährstoffeinträge in die Umwelt (Beitrag des LANUV)	87
4.1	Darstellung der Belastungssituation und der Entwicklung der Nitrat-Belastung im Grundwasser	87
4.2	Darstellung der N- und P-Belastung in Oberflächengewässern	92
4.3	Darstellung gasförmiger Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft laut Emissionsinventar	94

4.4	Wirkung von Nährstoffüberschüssen auf Böden und naturnahe Ökosysteme.....	97
4.5	Fazit Belastungssituation NRW	101
5	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen.....	104
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	104
5.2	Schlussfolgerungen.....	106
5.3	Handlungsoptionen.....	107
6	Literatur	109
7	Tabellenanhang.....	111
7.1	Anhang A – Flächen, Erträge und Entzüge.....	111
7.2	Anhang B – Nährstoffanfall in der Tierhaltung sowie pflanzliche Gärreste	118
7.3	Anhang C – Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW	121
7.4	Anhang D – Kreisberichte.....	129

Abkürzungsverzeichnis

AF	Ackerfläche
AVV GeA	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV Gebietsausweisung)
BEE	Besondere Ernteermittlung
BGA	Biogasanlagen
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CAL	Calcium-Acetat-Lactat-Auszug (VDLUFA, 2020)
DLG	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
DLWK LB	Direktor der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen als Landesbeauftragter
dt	Dezitonnen
DüV	Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung)
EU	Europäische Union
GF	Gesamtfläche (Katasterfläche)
GL	Grünland
GVE	Großvieheinheiten
ha	Hektar
HIT	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
IT NRW	Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft
KWeI	Kilowatt elektrische Leistung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LWK NRW	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Mio.	Millionen
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NRW	Nordrhein-Westfalen
NV	Nährstoffvergleiche (Feld-Stall-Bilanzen)
StBA	Statistisches Bundesamt

t	Tonnen
TM	Trockenmasse
VerbringensVO	Verordnung des Bundes über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger
WDüngNachwV	Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen über den Nachweis des Verbleibs von Wirtschaftsdünger

Abkürzungsverzeichnis für Regionen in Abbildungen und Tabellen

ACQ	Aachen einschl. Städteregion Aachen
BM	Rhein-Erft-Kreis
BOR	Borken
COE	Coesfeld
DN	Düren
DT	Lippe
ENQ	Ennepe-Ruhr-Kreis einschl. Bochum, Hagen, Herne
EU	Euskirchen
GLQ	Rheinisch-Bergischer Kreis einschl. Köln, Leverkusen
GM	Oberbergischer Kreis
GT	Gütersloh
HFQ	Herford einschl. Bielefeld
HS	Heinsberg
HSK	Hochsauerlandkreis
HX	Höxter
KLE	Kleve
MEQ	Mettmann, Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal
MI	Minden-Lübbecke
MK	Märkischer Kreis
NE	Rhein-Kreis Neuss
OE	Olpe
PB	Paderborn
REQ	Recklinghausen einschl. Bottrop, Gelsenkirchen
SI	Siegen-Wittgenstein
SO	Soest
ST	Steinfurt
SUQ	Rhein-Sieg-Kreis einschl. Bonn
UNQ	Unna einschl. Dortmund, Hamm
VIQ	Viersen einschl. Krefeld, Mönchengladbach
WAQ	Warendorf einschl. Münster
WES	Wesel

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Regionale Ackerflächenanteile (2020; in % der LF) in NRW	15
Abbildung 2: Anteile der Kulturlächen in NRW (2020; % der Ackerfläche)	16
Abbildung 3: Flächenerträge ausgewählter Kulturen in NRW (2005 – 2020; dt/ha)	17
Abbildung 4: Entwicklung der Viehbestände in NRW (2014 bis 2020; 1.000 GVE)	17
Abbildung 5: Regionale Viehbestandsdichten (2020; GVE je 100 ha LF) und ihre jährliche Änderung (2014 bis 2020; GVE je 100 ha)	18
Abbildung 6: Regionale Anteile der angegebenen Betriebsfläche an der LF insgesamt (35.000 einzelbetriebliche Nährstoffvergleiche 2017/19)	22
Abbildung 7: Regionale Anbauflächen in NRW (2020; % der LF)	25
Abbildung 8: Regionale Erträge in NRW für Winterweizen und Silomais (2014/16 in dt je ha; Änderungen 2018/20 in % zu 2014/16)	26
Abbildung 9: Regionale plausibilisierte Grünlanderträge in NRW (2014/16 in dt TM je ha; Änderungen zum 2018/20 zu 2014/16 in %)	28
Abbildung 10: Stickstoff- und Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten und -nebenprodukten in NRW (2014 bis 2020; 1.000 t Nährstoff)	30
Abbildung 11: Regionale Nährstoffabfuhr mit den Ernteprodukten und -nebenprodukten in NRW (2020 in kg N (P ₂ O ₅) je ha LF; 2020 versus 2014/16 in %)	31
Abbildung 12: Regionaler Viehbesatz nach Tierarten in NRW (2020; GVE je 100 ha LF)	33
Abbildung 13: Abgabe von Wirtschaftsdüngern pflanzlicher Herkunft sowie Saldo zwischen Aufnahme und Abgabe (2020)	41
Abbildung 14: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und Bundesländern nach Nordrhein-Westfalen (2014 - 2020; Tonnen N)	43
Abbildung 15: Wirtschaftsdüngertransporte zwischen Nordrhein-Westfalen und anderen EU-Mitgliedsstaaten und Bundesländern (2020; in kg N je ha LF)	44
Abbildung 16: Nährstoffimporte aus den Niederlanden in Kreise von NRW (2020, kg je ha LF)	46
Abbildung 17: Entwicklung des Mineraldüngereinsatzes in NRW 2001/02- 2020/21 (1.000 t Nährstoff)	51
Abbildung 18: Bodenklimaräume und Bodenzahlen in NRW	52
Abbildung 19: Einsatz mineralischer Stickstoff- und Phosphordüngemittel in NRW (Mittel 2018/20; kg N je ha LF bzw. kg P ₂ O ₅ je ha LF)	53
Abbildung 20: Regionale Verteilung der ausgewerteten NV. (Kreisfreie Städte wurden jeweils den benachbarten Kreisen zugeschlagen, siehe Abkürzungsverzeichnis für Regionen)	56
Abbildung 21: Entwicklung der Stickstoff-Düngung und -Abfuhr laut Nährstoffvergleichen der Fachrechtskontrolle.	59
Abbildung 22: Entwicklung der Phosphat-Düngung und -Abfuhr laut Nährstoffvergleichen der Fachrechtskontrolle.	59
Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der organischen N-Düngung bei NV der gelenkten Zufallsauswahl der Jahre 2016 bis 2019. Die x-Achse gibt	

- die Höhe der organischen Düngung an; Abzüge für Stall- und Lagerverluste wurden bei allen NV nach DüV 2017 berechnet. Die Höhe der Balken zeigt die Anzahl der Betriebe mit einer entsprechenden Düngung. 61
- Abbildung 24: Boxplot-Darstellung der Entwicklung der organischen Düngung. Boxplots zeigen die Verteilung der Einzelwerte, wie sie im NV angegeben wurden, in diesem Fall von 0 bis über 400 kg N/ha. Die „Box“ zeigt, in welchem Bereich sich die meisten NV befinden – die Hälfte aller Werte liegt innerhalb der „Box“, $\frac{1}{4}$ liegt oberhalb, $\frac{1}{4}$ unterhalb. Die schwarze Linie innerhalb der „Box“ gibt den Median an – die Hälfte aller NV weist eine niedrigere Düngung auf, die Hälfte eine höhere. 62
- Abbildung 25: Entwicklung der organischen N-Düngung, differenziert nach Betriebstyp. 62
- Abbildung 26: Zunahme der stark und sehr stark NP-reduzierten Fütterung bei Mastschweinen in den letzten fünf Jahren laut ausgewerteten NV. Bei Sauen ist die Entwicklung ähnlich, aber nicht ganz so ausgeprägt. Der N-Anfall liegt bei sehr stark NP-reduzierter Fütterung 19 % unter dem von Standardfütterung. 63
- Abbildung 27: Veränderung der organischen Phosphat-Düngung zwischen 2016/2017 und 2018/2019 64
- Abbildung 28: Häufigkeitsverteilung der mineralischen N-Düngung der „gelenkten Zufallsauswahl“ der Jahre 2016 bis 2019. 65
- Abbildung 29: Mineralische Stickstoff-Düngung im Mittel der Jahre 2016-2019. 65
- Abbildung 30: Entwicklung der N-Mineraldüngung von 2016 bis 2019, differenziert nach Betriebstypen. 66
- Abbildung 31: Häufigkeitsverteilung der mineralischen Phosphat-Düngung der „gelenkten Zufallsauswahl“ der Jahre 2016 bis 2019. 67
- Abbildung 32: Mineralische Phosphat-Düngung im Mittel der Jahre 2016 bis 2019. 68
- Abbildung 33: Entwicklung der P_2O_5 -Mineraldüngung von 2016 bis 2019, differenziert nach Betriebstyp. 68
- Abbildung 34: Entwicklung des Verbleibs organischer Stickstoffdünger in NRW (1.000 t Nährstoff; 2014 bis 2020) 73
- Abbildung 35: Entwicklung der Stickstoff- und Phosphor(P_2O_5)-Salden in NRW (kg je ha LF; 2014 bis 2020) 78
- Abbildung 36: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngedebdarfe und anzurechnende organische N-Zufuhr 2020 (kg N je ha LF) 86
- Abbildung 37: Häufigkeitsverteilungen der Nitratkonzentration im oberen Grundwasserleiter für zwei Messstellenkollektive. Messstellenmittelwerte für 2017 - 2019 (vorne, aktueller Nährstoffbericht 2021) und für 2014 - 2016 (hinten, Nährstoffbericht 2017). Die linken Säulen stellen jeweils die Acker-beeinflussten Messstellen dar, die rechten das gesamte Messstellenkollektiv. 88
- Abbildung 38: Häufigkeitsverteilungen der Nitratkonzentration als Messstellenmittelwerte für den Zeitraum 2017-2019 im oberen Grundwasserstockwerk. Vergleich der Anzahl und des relativen

Anteils für die Messstellen mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zuströmgebiet durch Acker (links) gegenüber allen übrigen Messstellen (Besiedlung, Grünland oder Wald) - rechts.	89
Abbildung 39: Räumliche Verteilung für 1224 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer landwirtschaftlich geprägten Nutzungsbeeinflussung durch Ackerflächen. Differenzierung der Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentration im Zeitraum 2017 bis 2019 für fünf Konzentrationsklassen.	90
Abbildung 40: Entwicklung der Nitratkonzentration für den oberen Grundwasserleiter in NRW, dargestellt an 1076 für den Gesamtzeitraum 2008-2019 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft-Acker (Quelle: DB-Stand HygrisC vom 14.05.2020).	91
Abbildung 41: Bewertung der Gewässerabschnitte (Oberflächenwasserkörper) hinsichtlich Gesamt-Phosphor im 4. Monitoringzyklus (2015-2019).	93
Abbildung 42: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Der Wert für 2018 (etwa 79.000 t Ammoniak) entspricht etwa 45 kg N je ha LF. Datenquelle: Thünen-Institut.	95
Abbildung 43: Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Umgelegt auf die landwirtschaftliche Nutzfläche entsprechen 10.100 t Lachgas (2018) etwa 4,4 kg N/ha. Datenquelle: Thünen-Institut.	97
Abbildung 44: Stickstoff- und Säureeintrag in Waldbeständen des forstlichen Umweltmonitorings NRW. Datenquelle: LANUV.	98
Abbildung 45: Entwicklung der durchschnittlichen Stickstoffzahl der krautigen Pflanzenarten in heimischen Laubwäldern von NRW (N-Zahl nach Ellenberg et al 1992). Datenquelle: Biodiversitätsmonitoring/ÖFS NRW, LANUV.	100
Abbildung 46: Stetigkeit von Eutrophierungszeigern in heimischen Laubwäldern von NRW (N-Zahl ≥ 7 . Ellenberg et al. 1992). Datenquelle: Biodiversitätsmonitoring/ÖFS NRW, LANUV.	101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Nährstoffausscheidung der Tiere (kg je Stallplatz und Jahr)	34
Tabelle 2:	Regionale Nährstoffausscheidung der Tiere (2020; kg je Stallplatz und Jahr)	35
Tabelle 3:	Verlustanrechnung nach Anlage 6 der DüV 2006	36
Tabelle 4:	Verlustanrechnung nach Anlage 2 der DüV 2017	37

Tabelle 5:	Haltung von Rindern und Schweinen auf Gülle (2020, % der Tiere)	38
Tabelle 6:	Stickstoff- und Phosphatverbleib in Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs (2014 bis 2020; Tonnen)	40
Tabelle 7:	Nährstoffmengen in auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebrauchten Klärschlämmen (2016 und 2019)	42
Tabelle 8:	Nährstoffimporte in Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden nach Düngerart (Tonnen Nährstoff, 2014 bis 2020)	45
Tabelle 9:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Bestimmungsregion (2016 und 2020; Tonnen Stickstoff (N) bzw. Phosphat (P ₂ O ₅))	47
Tabelle 10:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2016; 2020; in Tonnen)	48
Tabelle 11:	Entwicklung der Abgabemengen nach Art der Wirtschaftsdünger in Nordrhein-Westfalen (Tonnen m ³ ; 2014 – 2020)	49
Tabelle 12:	Stickstoff- und Phosphatabgaben in Wirtschaftsdüngern (Tonnen Nährstoff; 2014 – 2020)	50
Tabelle 13:	Einsatz mineralischer Stickstoff- und Phosphordüngemittel in NRW (2016 und 2020; kg N je ha LF bzw. kg P ₂ O ₅ je ha LF)	54
Tabelle 14:	Unterschiede in der Betriebsstruktur zwischen den ausgewerteten NV und der Landwirtschaft in NRW laut Agrarstrukturerhebung	56
Tabelle 15:	Anfall, Netto-Export ¹⁾ und Verbleib von Stickstoff (2016 und 2020; kg N je ha LF) bei jeweilig gültigen Abzügen für gasförmige Verluste	75
Tabelle 16:	Anfall, Netto-Handel und Verbleib von Phosphat (2016 und 2020; kg P ₂ O ₅ je ha LF)	76
Tabelle 17:	Stickstoffsaldo in den Kreisen (kg N je ha LF)	79
Tabelle 18:	Phosphat-Saldo in den Kreisen (kg P ₂ O ₅ je ha LF)	80
Tabelle 19:	Stickstoffdüngbedarf in den Kreisen (2020; kg N je ha LF)	84
Tabelle 20:	Anteil der bewerteten Gewässerlängen mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm für Nitrat sowie der Orientierungswerte für Phosphor- und weitere Stickstoffverbindungen	92

Anhang Tabellen

Tabelle A 1:	Landwirtschaftliche Flächennutzung 2020 auf Kreisebene (ha)	111
Tabelle A 2:	Anbau ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in % der AF)	112
Tabelle A 3:	Anbau ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in % der AF) Fortsetzung	113
Tabelle A 4:	Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (dt/ha)	114
Tabelle A 5:	Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in dt/ha) Fortsetzung	115
Tabelle A 6:	Nährstoffgehalte, Korn: Stroh-Verhältnis und N-Bedarfswerte	116
Tabelle B 1:	Tierbestand 2020 (Großvieheinheiten)	118

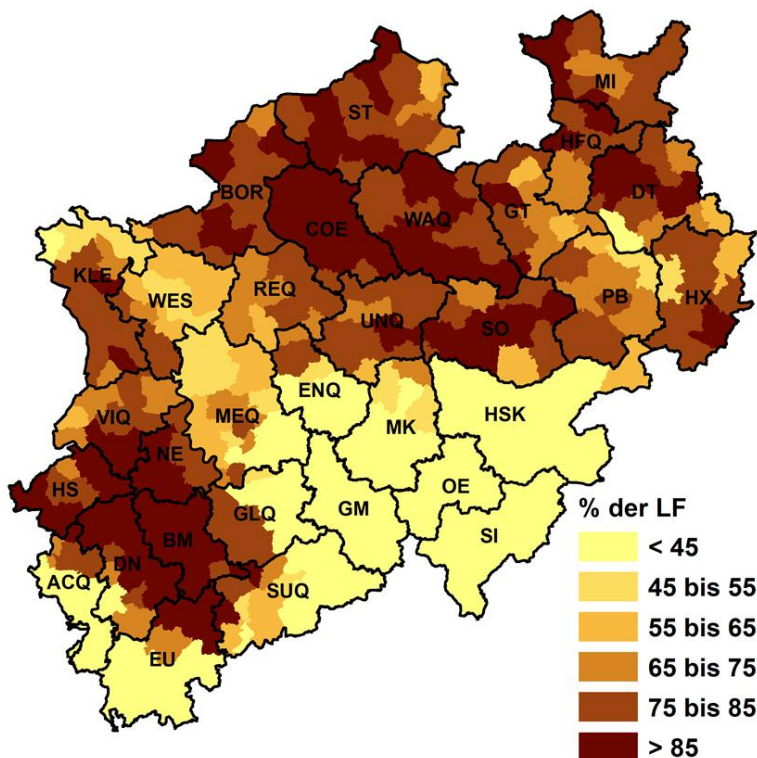
Tabelle B 2:	Stickstoff –und Phosphatanfall in der Tierhaltung (Tonnen)	119
Tabelle B 3:	Anfall und Verbleib von Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs in Nordrhein-Westfalen (2020; Tonnen N bzw. P ₂ O ₅)	120
Tabelle C 1:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden (2014 – 2020; Tonnen Stickstoff)	121
Tabelle C 2:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden (2014 – 2020; einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten)	122
Tabelle C 3:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden (2014 – 2020; Tonnen P ₂ O ₅)	123
Tabelle C 4:	Wirtschaftsdüngerexporte in andere Bundesländer/EU-Ländern nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)	124
Tabelle C 5:	Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)	125
Tabelle C 6:	Importe (außer NL) abzgl. Exporte an Wirtschaftsdüngern zwischen NRW und anderen Bundesländern/EU-Ländern nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)	126
Tabelle C 7:	Wirtschaftsdüngerexporte aus NRW in andere Bundesländern/EU-Ländern nach Bestimmungsland (2020; kg N ¹⁾)	127
Tabelle C 8:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (2020; kg N ¹⁾)	128
Tabelle D 1:	Stickstoff insgesamt (Tonnen N; 2020)	129
Tabelle D 2:	Phosphor insgesamt (Tonnen P ₂ O ₅ ; 2020)	130

1 Situation in Nordrhein-Westfalen

1.1 Landwirtschaftliche Produktion

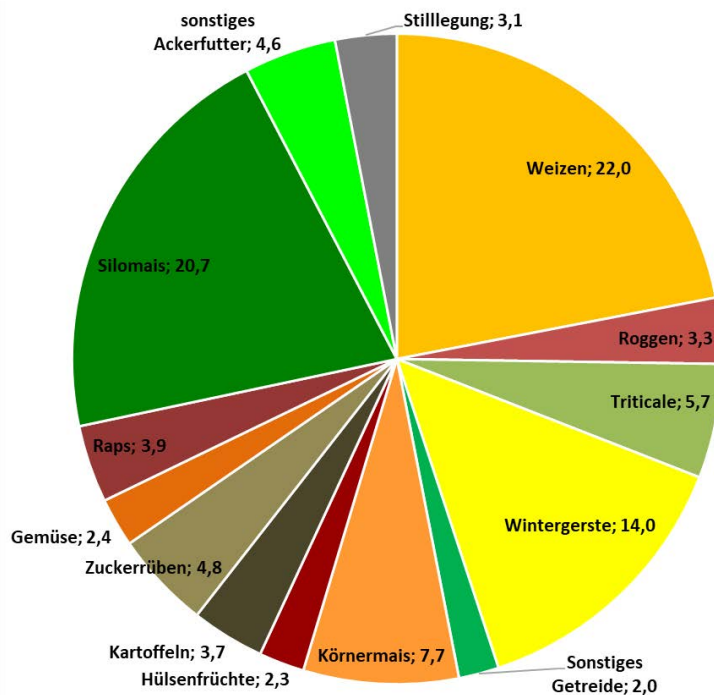
Die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) ist die Grundlage für die Produktion und somit für das Nährstoffmanagement. Landwirtschaftliche Betriebe bewirtschafteten im Zeitraum 2014 bis 2020 konstant rund 1,5 Mio. ha, davon ebenfalls gleichbleibend etwa 1,06 Mio. ha Ackerfläche und 0,43 Mio. ha Grünland. Die regionalen Schwerpunkte der Flächennutzung als Ackerfläche zeigt Abbildung 1. Indirekt zeigt die Abbildung auch die Grünlandflächenanteile, da Sonderkulturen in wenigen Regionen in NRW eine nennenswerte Rolle spielen.

Abbildung 1: Regionale Ackerflächenanteile (2020; in % der LF) in NRW



Quelle: InVeKoS – DLWK LB NRW.

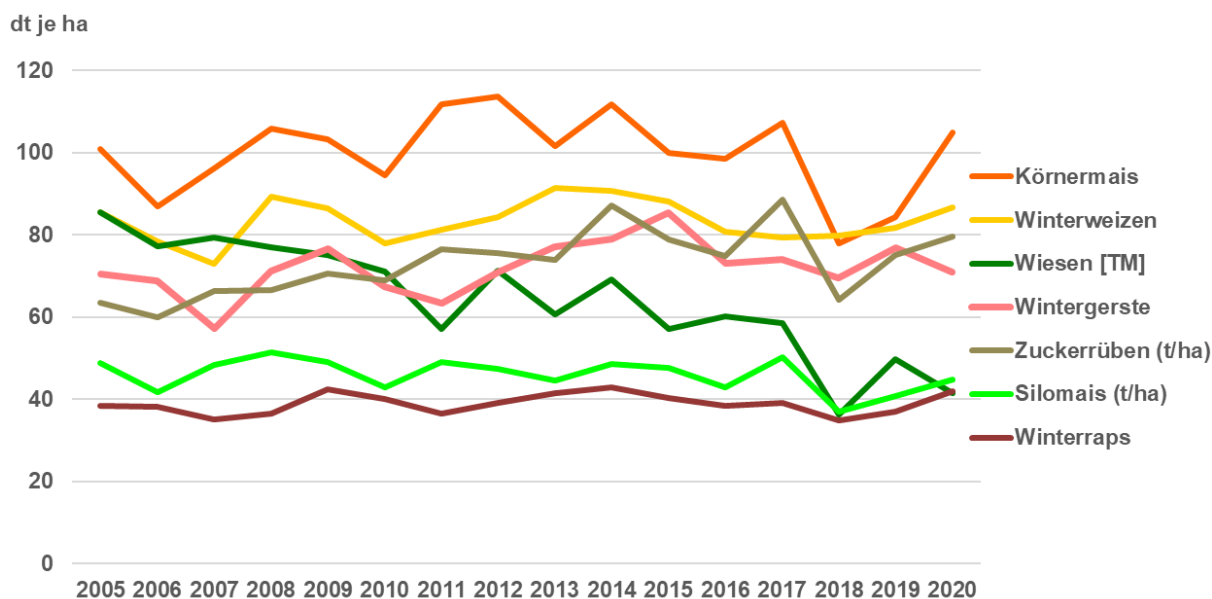
Auf rund der Hälfte des Ackerlandes wurde im Jahr 2020 Getreide angebaut. Die im Anbau umfangreichste Kultur war Mais mit 300.000 ha, gefolgt von Weizen mit 232.000 ha (vgl. Abbildung 2). Die Anbauverhältnisse waren im Zeitraum 2014 bis 2020 im Wesentlichen stabil. Mit Blick auf die Nährstoffsituation ist die Zunahme des Eiweißpflanzenanbaus auf rund 24.000 ha und der Rückgang der Winterrapsfläche um etwa ein Drittel auf ca. 41.000 ha erwähnenswert. Während die stickstoffbindenden Eiweißpflanzen im Rahmen des Förderprogramms „Vielfältige Fruchtfolge“ gefördert wurden, verlor der im Vergleich düngungsintensive Raps im Wesentlichen aufgrund produktionstechnischer Herausforderungen, u.a. schwierige Witterungsbedingungen, in den letzten Jahren an Wettbewerbskraft.

Abbildung 2: Anteile der Kulturflächen in NRW (2020; % der Ackerfläche)

Quelle: LWK NRW.

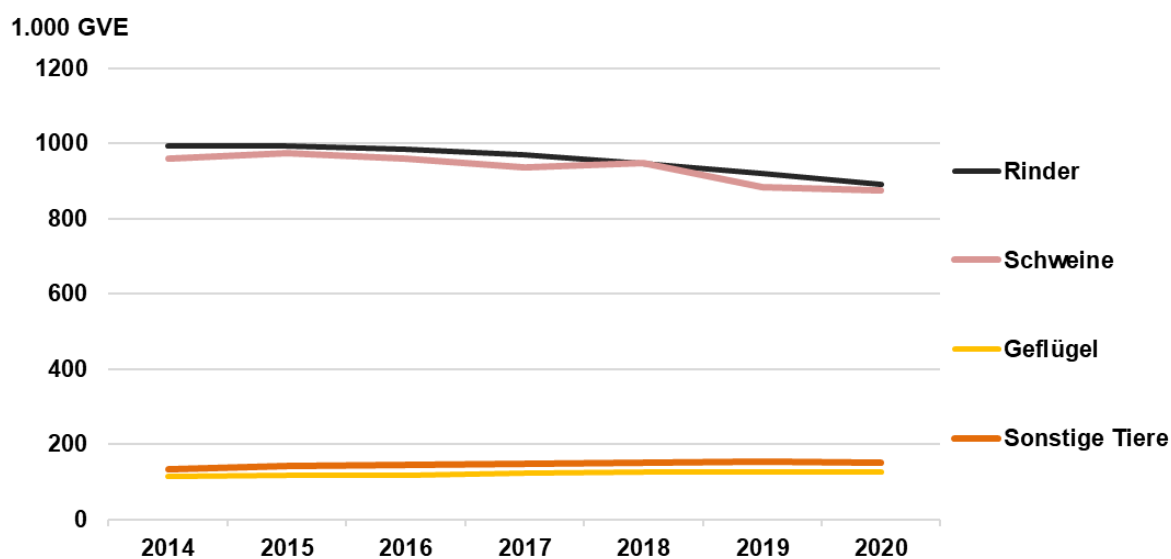
Neben den Verschiebungen der angebauten Kulturen, die unterschiedliche Ansprüche an die Düngung aufweisen, haben die Flächenerträge der Kulturen einen wichtigen Einfluss auf die Nährstoffsituation, weil die Nährstoffabfuhr von der Fläche mit den Ernte- und Erntenebenprodukten entscheidend für die auf den Flächen verbleibenden Nährstoffe sind. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Flächenerträge ausgewählter landwirtschaftlicher Kulturen im Zeitraum 2005 bis 2020. Mittelfristige Ertragsschwankungen aufgrund sich häufender extremer Wetterlagen wie Kahlfröste, Trockenheit, Hitze, Dauer- und Starkregen überlagern zunehmend die bis dahin üblichen längerfristigen Ertragszuwächse, die beispielsweise beim Winterweizen nicht mehr festzustellen waren. Tendenziell rückläufige Trockenmasseerträge auf Grünland (Wiesen) sind zum einen durch eine Umstellung der Bewirtschaftung und in den letzten drei Jahren auf Trockenheit zurückzuführen.

Diese Entwicklungen stellen für das Nährstoffmanagement eine zunehmende Herausforderung dar, weil die Düngung auf einen erwarteten Ertrag ausgerichtet wird, beispielsweise auf einen Trendertrag der Vorjahre. Wird die Ertragsentwicklung der Jahre 2009 bis 2017 zu Grunde gelegt, betrug der Trendertrag beim Körnermais für die Jahre 2018 bis 2020 rund 105 dt/ha in NRW. Tatsächlich wurden im Jahr 2018 witterungsbedingt jedoch 26 % und im Jahr 2019 etwa 20 % weniger geerntet. Die Ernteeinbußen bei anderen Sommerkulturen wie Zuckerrüben und Kartoffeln waren vergleichbar drastisch. Auf dem Grünland fiel die Futterernte in den Jahren 2018 und 2019 um rund ein Drittel bzw. 10 % geringer aus. Da die erwarteten Flächenerträge und Nährstoffentzüge nicht erreicht wurden, resultierten gegenüber einer normalen Ernte negative Auswirkungen für die Nährstoffsalden.

Abbildung 3: Flächenerträge ausgewählter Kulturen in NRW (2005 – 2020; dt/ha)

Quelle: IT.NRW.

Die Tierhaltung spielt aufgrund des Wirtschaftsdüngeranfalls eine zentrale Rolle für die Nährstoffsituation in NRW. Im Zeitraum von 2014 bis 2020 nahm die Viehhaltung umgerechnet in Großvieheinheiten (GVE gemäß DüV 2020; Anlage 9; Tabelle 2) um rund 160.000 GVE auf 2,0 Mio. GVE ab, vor allem durch den Rückgang der Rinder- und Schweinehaltung um rund 103.000 bzw. 86.000 GVE (vgl. Abbildung 4). Demgegenüber nahmen die Bestände an Geflügel und sonstige Tiere, vor allem Pferde, um ca. 12.000 bzw. 17.000 GVE auf rund 126.000 bzw. 152.000 GVE zu.

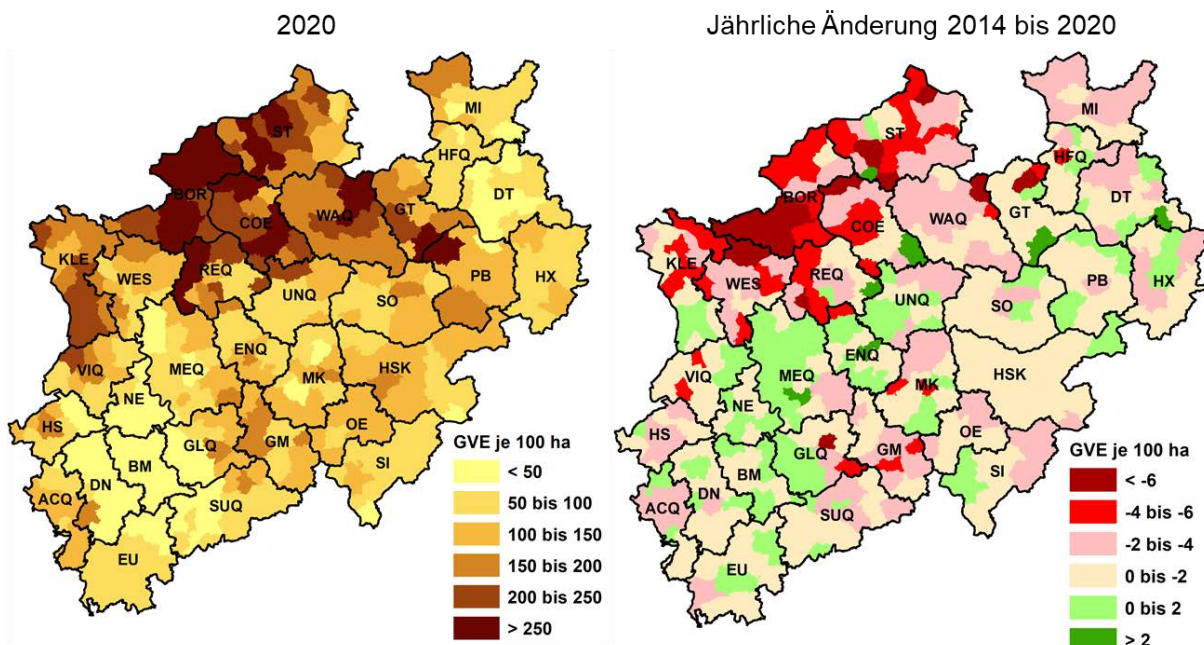
Abbildung 4: Entwicklung der Viehbestände in NRW (2014 bis 2020; 1.000 GVE)

Quelle: IT.NRW.

In NRW hat sich die Viehhaltung im Verlauf des agrarstrukturellen Wandels regional spezialisiert. Die höchsten Viehdichten weisen Regionen im Münsterland und Westmünsterland auf (vgl. Abbildung 5), die im Jahr 2020 in einigen Gemeinden und Landkreisen mehr als 2,5 GVE/ha LF betragen. Den Viehdichten entsprechend fällt der Wirtschaftsdüngeranfall ebenfalls regional konzentriert an. Der Rückgang des Viehbestandes erfolgte im Zeitraum von 2014 bis 2020 überwiegend in den Regionen mit den höchsten Viehbeständen, teilweise belief sich der Rückgang im gesamten Zeitraum auf 60 GVE je 100 ha.

Für eine pflanzenbedarfsgerechte Düngung ist weiterhin eine überregionale Verteilung des Wirtschaftsdüngers und eine kontinuierliche Steigerung des Ausnutzungsgrades der im Wirtschaftsdünger enthaltenen Nährstoffe erforderlich.

Abbildung 5: Regionale Viehbestandsdichten (2020; GVE je 100 ha LF) und ihre jährliche Änderung (2014 bis 2020; GVE je 100 ha)



Quellen: Tierseuchenkasse NRW. IT-NRW. - Eigene Berechnungen.

1.2 Entwicklungen im Fachrecht

Zum Schutz der Gewässer vor einer Eutrophierung und einer Verschlechterung der Gewässerqualität wurde seitens der EU 1991 die EU-Nitratrichtlinie verabschiedet. Ihre Umsetzung in deutsches Recht erfolgte im Wesentlichen durch die Düngeverordnung, in der die Düngung nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis geregelt wird. Für den relevanten Berichtszeitraum 2017 bis 2020 des vorliegenden Nährstoffberichtes waren überwiegend die Regelungen der Düngeverordnung 2017 vom 26.5.2017 maßgeblich.

Die wesentlichen Neuerungen der Düngeverordnung 2017 bezogen auf die betrieblichen Nährstoffbegrenzungen sind:

- Absenkung des zulässigen N-Saldos von 60 kg N auf 50 kg N pro Hektar im Betriebsdurchschnitt
- Absenkung des zulässigen P-Saldos von 20 kg P₂O₅ auf 10 kg P₂O₅ pro Hektar im Betriebsdurchschnitt
- Begrenzung der P-Düngung auf die Höhe der P-Abfuhr bei Flächen mit einem Gehalt von über 20 mg P₂O₅/100 g Boden (nach CAL)
- Reduzierung der zulässigen Stall-/Lagerungsverluste und Lagerverluste bei Gärresten
- Einführung der ‚Plausibilisierten Feld-Stall-Bilanz‘
- Reduzierung der zulässigen unvermeidbaren N-Verluste im Gemüseanbau auf maximal 60 kg N pro Hektar
- Einbeziehung von allen organischen Düngemitteln bei der Ermittlung der N-Obergrenze
- Konkretisierung der Düngbedarfsermittlung durch Festlegung einheitlicher Stickstoffbedarfswerte und Zu- und Abschläge.

Am 01. Mai 2020 trat eine erneute Novellierung der Düngeverordnung in Kraft. Deren Regelungen werden erst für den nachfolgenden Nährstoffbericht mit dem Bezugszeitraum 2022 relevant sein.

2 Datengrundlagen und Methodik der Nährstoffbilanzierung

Im November 2020 trat die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV Gebietsausweisung – AVV GeA) in Kraft. In Anlage 4 der AVV GeA wird eine bundesweit einheitlich anzuwendende Bilanzierungsmethodik für regionale Nährstoffsalden sowie der zu verwendenden Daten vorgeschrieben, wobei unterschiedlichen Datengrundlagen in den Bundesländern Rechnung getragen wird. Die Nährstoffbilanzierung folgt dem Prinzip der Flächenbilanz (auch Feld-Stall-Bilanz genannt). Diese wurde bereits in den Nährstoffberichten NRW 2014 und 2017 verwendet. Die von den Flächen mit dem Erntegut und den Erntenebenprodukten abgeführten Nährstoffe werden dabei den durch organische und mineralische Düngemittel¹ zugeführten Nährstoffen gegenübergestellt. Die Differenz zwischen Nährstoffabfuhr und Nährstoffzufuhr ergibt den betrieblichen bzw. regionalen Nährstoffsaldo, der eine wichtige Kennzahl zur Beurteilung der Nährstoffeffizienz der Pflanzenproduktion darstellt.

Das Thünen-Institut für Ländliche Räume und die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen haben im Projekt GROWA+ NRW 2021² einige Aspekte der Berechnung regionaler Nährstoffbilanzen weiterentwickelt (Gömann et al., 2020). Diese wurden teilweise in die AVV GeA aufgenommen. Aufgrund dieser Modifikationen wurde die gesamte Datengrundlage für den Zeitraum 2014 bis 2020 erneut aufbereitet und aktualisiert sowie die Nährstoffbilanzierung gemäß den in der Anlage 4 der AVV GeA vorgeschriebenen Methoden durchgeführt. Die für den Vierjahreszeitraum 2016 bis 2019 berechneten durchschnittlichen N-Salden auf Gemeindeebene wurden bei der Ausweisung der mit Nitrat belasteten Gebiete gemäß § 13a der DüV 2020 verwendet. Die N-Salden korrespondieren zu den ebenfalls im Projekt GROWA+ NRW 2021 abgeleiteten maximal tolerierbaren N-Salden (Wendland et al., 2020). Überschreiten die mittleren N-Salden auf diesen Flächen die maximal tolerierbaren N-Salden, liegt die mittlere langjährige Nitratkonzentration im Sickerwasser rechnerisch über dem Zielwert von 50 mg/l, so dass auf diesen Flächen ein Bedarf besteht, N-Emissionen zu mindern.

Auf der Basis dieser einheitlich für den Zeitraum 2014 bis 2020 aufbereiteten Datengrundlage wird im vorliegenden Nährstoffbericht die Entwicklung der Nährstoffsituation in NRW für Stickstoff und Phosphat aus Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft und Klärschlamm aggregiert für Nordrhein-Westfalen dargestellt. Vergleiche mit den Ergebnissen der Nährstoffberichte NRW 2014 bzw. 2017 (LWK NRW 2014; LWK NRW 2017) sind nur bedingt möglich. Die Ermittlung der regionalen Nährstoffsituation erfolgt auf Gemeindeebene, die Darstellung analog zu den vorhergehenden Nährstoffberichten in der Regel auf Kreisebene.

Die Datengrundlagen zur Tierhaltung bzw. Anbaustrukturen sind im Anhang aus Gründen der statistischen Geheimhaltung auf Kreisebene einschließlich kreisfreier Städte (nachfolgend

¹ Zudem wurde die Stickstofffixierung beim Leguminosenanbau berücksichtigt.

² Kooperationsprojekt zur Weiterentwicklung der Modellkette RAUMIS-GROWA/mGROWA-DENUZ-WEKU. <https://www.flussgebiete.nrw.de/growa-nrw-2021-4994>

Kreise genannt) dargestellt. Diese sowie weitere fachspezifische Daten wurden von den verschiedenen in die Erarbeitung des Nährstoffberichts einbezogenen Fachbereichen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (Landbau, Nachwachsende Rohstoffe; Gartenbau; Tierproduktion; Betriebswirtschaft, Bauen, Energie) für die Ableitung fachlicher Aussagen zugrunde gelegt.

Für die Berechnung der Nährstoffabfuhr sind der Flächenumfang der angebauten landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen sowie die jeweils erzielten Erträge relevant. Zentrale Größen für den Einsatz organischer Nährstoffe sind der Nährstoffanfall der jeweils gehaltenen Tiere, Gärreste aus Biogasanlagen und Klärschlämme. Eine entscheidende Einflussgröße stellen die Transportströme von Wirtschaftsdüngern zwischen dem Ort des Anfalls und dem Ort der Aufbringung dar. Hierunter fallen ebenfalls Transporte von Wirtschaftsdüngern zwischen den Bundesländern sowie zwischen Nordrhein-Westfalen und anderen EU-Mitgliedsstaaten insbesondere den Niederlanden und Belgien.

Für zentrale Positionen der Nährstoffbilanzierung liegen auf regionaler Ebene keine statistischen Angaben vor. Das gilt vor allem für den Einsatz mineralischer Düngemittel, teilweise aber auch für die Ernteerträge der angebauten Kulturen. Darüber hinaus wurde die Tierfütterung insbesondere in den letzten Jahren weiterentwickelt, um Nährstoffausscheidungen zu minimieren. Offizielle Erhebungen zur Bedeutung nährstoffreduzierter Fütterungsverfahren in der Praxis liegen nicht vor. Um diese Datenlücken zu schließen und die Ermittlung der potentiellen Nitratausträge nach § 8 zu verbessern, lässt die Anlage 4 der AVV GeA die Verwendung plausibilisierter einzelbetrieblicher Daten zu.

In Nordrhein-Westfalen waren im Zeitraum von 2014 bis 2020 jährlich rund 25.000 bis 27.000 Betriebe verpflichtet, einen Nährstoffvergleich (NV) zu erstellen. Rund ein Drittel der Betriebe wurde dabei von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Landwirtschaftskammer NRW im Rahmen ihrer Beratungsaufträge in den Bereichen Wasserschutz, Pflanzen- und Tierproduktion sowie Unternehmensberatung unterstützt. Der Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragter und zuständige Kontrollbehörde für die Düngeverordnung in NRW hat bis zur Novellierung der DüV im Jahr 2020 jährlich rund 10 % der nährstoffvergleichspflichtigen Betriebe aufgefordert, ihre NV zur Kontrolle vorzulegen. Die Auswahl der zu kontrollierenden Betriebe hat das Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz (LANUV) nach gemeinsam mit der Kontrollbehörde abgestimmten Kriterien getroffen, wobei der Kontrollschwerpunkt in Regionen mit Nährstoffbelastungen lag. Die vorgelegten NV wurden von der Kontrollbehörde auf Plausibilität überprüft und rund die Hälfte der Betriebe vor Ort kontrolliert. Während einer Kontrolle müssen Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter ihre NV nachvollziehbar beispielsweise anhand von Buchführungsunterlagen und Lieferscheinen darlegen.

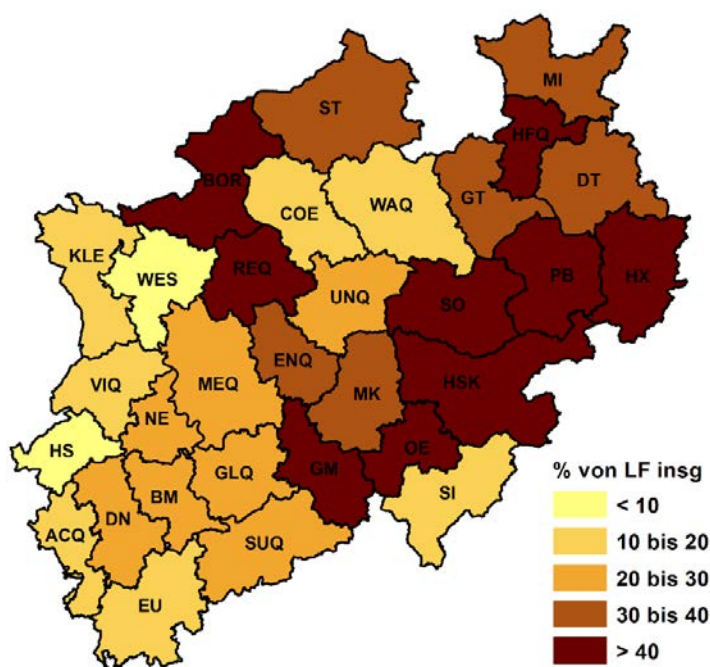
Vor diesem Hintergrund stellen die NV in NRW für die Ermittlung von Nährstoffsalden auf Gemeindeebene eine belastbare Datengrundlage dar. Die Beratung der Landwirtschaftskammer NRW hat für den Zeitraum von 2014 bis 2019 ca. 35.000 NV (überwiegend der Jahre 2017 bis

2019) für eine Auswertung anonymisiert bereitgestellt. Die von diesen Betrieben bewirtschaftete Fläche repräsentiert rund ein Drittel der landwirtschaftlich genutzten Flächen in NRW. Gleiches gilt für die gehaltenen Rinder und Schweine. Die regionale Abdeckung ist in Abbildung 6 dargestellt.

Die NV wurden aufgrund der Anonymisierung nicht mit denen der Kontrollbehörde vorgelegten NV zusammengeführt, weil zahlreiche NV doppelt erfasst worden wären. Die zur Kontrolle vorgelegten NV wurden vom LANUV ausgewertet (vgl. Kap. 2.6.2) und sind bei der Berechnung der Nährstoffsalden (vgl. Kap. 3) nicht explizit berücksichtigt worden. Eine Hochrechnung der kontrollierten NV ist nur bedingt repräsentativ, da es sich um eine überwiegend risikobasierte Auswahl von Betrieben handelt.

Die Angaben in den NV wurden insbesondere mit Blick auf eine regionale Differenzierung von Flächenerträgen, regionalen Einsatzmengen mineralischer Düngemittel sowie regional differenzierte Nährstoffausscheidungen je Tier bzw. Stallplatz ausgewertet. Die Auswertungsergebnisse und ihr Einfluss auf die Berechnung der jeweiligen Positionen der Nährstoffbilanz werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

Abbildung 6: Regionale Anteile der angegebenen Betriebsfläche an der LF insgesamt (35.000 einzelbetriebliche Nährstoffvergleiche 2017/19)



Quelle: Auswertung von rund 35.000 einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen (2017/19). Eigene Berechnungen.

Zur Beurteilung der regionalen Nährstoffsituation werden folgende Bilanzpositionen sowie Kennwerte berechnet und ausgewiesen:

- Abfuhr von Stickstoff und Phosphor mit dem Erntegut und den Erntenebenprodukten
- Zufuhr an Stickstoff und Phosphat aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft bzw. organischer Herkunft
- Verbleib organischer Stickstoffdüngemittel für die 170 kg je ha Obergrenze
- Einsatz mineralischer stickstoff- und phosphorhaltiger Düngemittel
- Teilsalden für Stickstoff und Phosphor (Phosphat) als Differenz aus Zufuhr durch organische Dünger und Abfuhr durch das Erntegut
- Stickstoff- und Phosphatsalden unter Berücksichtigung des Mineraldüngereinsatzes
- Stickstoffdüngbedarf nach DüV 2020

2.1 Nährstoffabfuhr

Die Stickstoff- und Phosphatabfuhr von den Flächen ergibt sich als Produkt aus den Flächenumfängen der angebauten Kulturen, den jeweiligen Erträgen und den Nährstoffgehalten in den Ernteprodukten und Erntenebenprodukten gem. Anlage 7 der DüV 2017, die von den Flächen abgefahren werden.

2.1.1 Flächenumfang

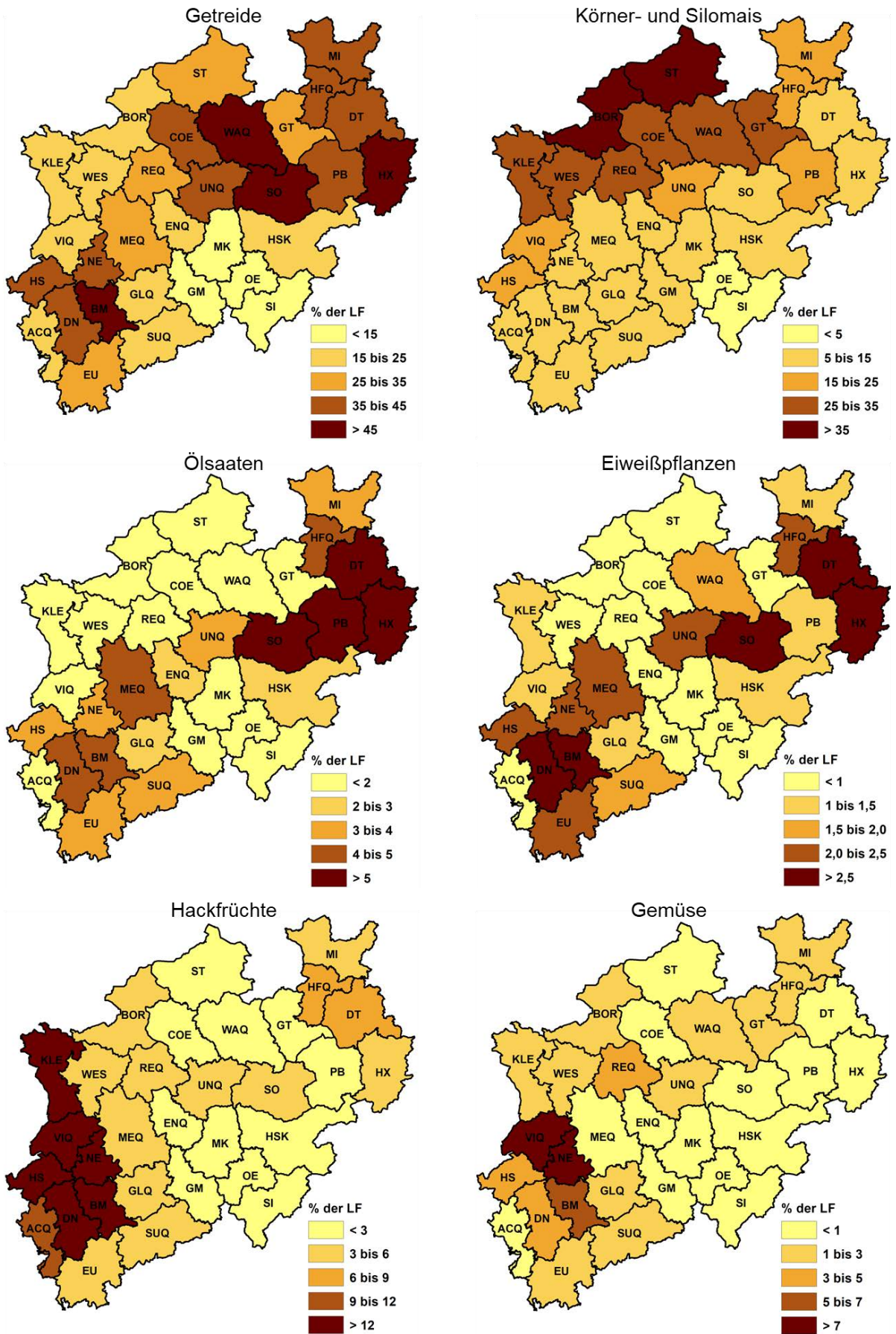
Die Flächennutzung landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Betriebe³ basiert auf den im InVeKoS-Antragsverfahren festgestellten Angaben. Die Flächen von Antragstellern mit Unternehmenssitz innerhalb Nordrhein-Westfalens wurden entsprechend ihrer tatsächlichen Lage einer administrativen Einheit, in diesem Fall den jeweiligen Gemeinden bzw. Landkreisen, zugeordnet (Belegenheitsprinzip). Innerbetriebliche Nährstoffströme über Gemeinde- bzw. Landkreisgrenzen hinweg wurden berücksichtigt, indem die in der Regel am Betriebsitz anfallenden bzw. gemeldeten Wirtschaftsdünger gleichmäßig auf die gesamte Betriebsfläche verteilt wurde. Das heißt, die anfallenden Nährstoffmengen wurden anteilig auch auf die von den Betrieben einer Gemeinde in anderen Gemeinden bewirtschafteten Flächen verteilt.

Die im InVeKoS definierten Nutzcodes für Kulturen wurden zu 47 landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anbauverfahren zusammengefasst, die eine hinreichende flächenmäßige Bedeutung aufweisen und sich hinsichtlich ihres Nährstoffbedarfs und -entzuges unterscheiden. Auf diese Weise stellen die Angaben aus dem InVeKoS-Antragsverfahren eine kontinuierliche und aktuelle Datenbasis für die regionalen Anbauflächen dar. Im genannten Zeitraum betrug die Antragsfläche in Nordrhein-Westfalen, die im Folgenden synonym als landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) bezeichnet wird, rund 1,5 Mio. ha.

Aufbauend auf dem in Kapitel 1.1 dargestellten Überblick über die landwirtschaftliche Landnutzung zeigt Abbildung 7 die regionalen Anbaustrukturen für ausgewählte Kulturen. Auffallend sind die hohen Fruchtfolgeanteile von Hackfrüchten (Zuckerrüben und Kartoffeln) und Getreide in der Köln-Aachener Bucht, Mais und Getreide im Münsterland und Raps und Getreide in der Soester Börde sowie Ostwestfalen-Lippe.

³ Im Folgenden wird aus Gründen der Vereinfachung nur von Landwirtschaft oder landwirtschaftlichen Betrieben gesprochen, die den Gartenbau bzw. gartenbauliche Betriebe einschließen.

Abbildung 7: Regionale Anbauflächen in NRW (2020; % der LF)

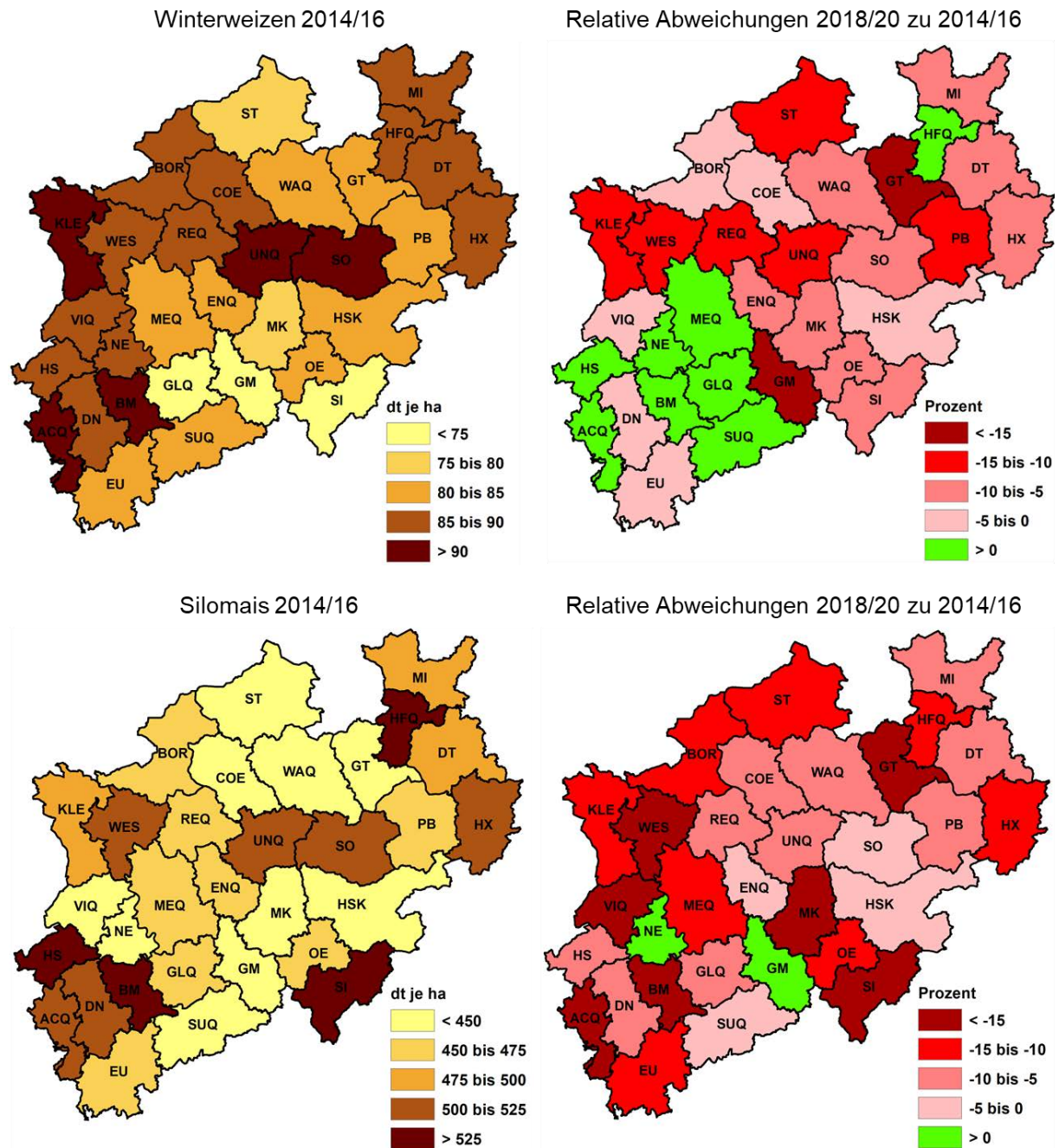


Quelle: InVeKos.

2.1.2 Erträge

Die Erträge der flächenmäßig wichtigsten Feldfrüchte liegen auf Kreisebene seit 1999 jährlich in einheitlicher Struktur aus der Besonderen Ernteterminung (BEE) vor. Für den Zeitraum 2014 bis 2020 wurden fehlende Werte durch Experteneinschätzungen der LWK NRW ergänzt. In den letzten zwei Jahrzehnten haben die Ertragschwankungen deutlich zugenommen (vgl. Abbildung 3). Diese können je nach regionalem Witterungsverlauf und Kultur sehr unterschiedlich ausfallen, wie Abbildung 8 exemplarisch für Winterweizen und Silomais verdeutlicht.

Abbildung 8: Regionale Erträge in NRW für Winterweizen und Silomais (2014/16 in dt je ha; Änderungen 2018/20 zu % zu 2014/16)



Quelle: IT.NRW.

In NRW lag der Weizenertrag im Durchschnitt der Jahre 2018/20 rund 5 % unter dem Mittel der Jahre 2014/16. In nur wenigen Regionen, vor allem im Rheinland, konnten höhere Erträge geerntet werden. Die trockenheitsbedingten Mindererträge beliefen sich hingegen in einigen Landkreisen des Münsterlandes und Ostwestfalens auf mehr als 10 %. Die Ertragseinbußen bei den Flächenerträgen haben unmittelbare Konsequenzen auf die Nährstoffabfuhr von der Fläche. Bei einem Proteingehalt von 12 % enthalten 100 kg Weizen etwa 1,8 kg Stickstoff. Ein Ertragsverlust von 10 dt je ha bedeutet eine um 18 kg je ha geringere N-Abfuhr. Die Ertragseinbußen beim Silomais betragen im Mittel der Jahre 2018/20 rund 12 % im Vergleich zu 2014/16, auch hier mit unterschiedlicher regionaler Betroffenheit.

Anders als bei marktfähigen Feldfrüchten existieren für Grünland und teilweise für Ackerfutter keine belastbaren Ertragsschätzungen auf Kreisebene. Neben den natürlichen Standortbedingungen wie Boden und Klima hängt das Ertragsniveau maßgeblich von der Nutzungsintensität ab. So wird Grünland für die intensive Milcherzeugung bzw. extensive Mutterkuh- oder Pferdehaltung sehr unterschiedlich genutzt. Die durchschnittlichen regionalen Grünlanderträge wurden daher grundsätzlich vom Futterbedarf der Raufutterfresser ausgehend abgeleitet. Als Futtermenge für Raufutterfresser wurde die Differenz zwischen gesamter Futtererntemenge abzüglich der für die Biogasproduktion eingesetzten Gärsubstrate wie Silomais und sonstiges Ackerfutter betrachtet (vgl. Kap. 2.3).

Mittlere Nährstoffaufnahmen von Wiederkäuern aus Grobfutter waren gemäß § 8 (3) (Anlage 1; Tabelle 2) DüV 2017 zur Ermittlung von Nährstoffvergleichen vorgegeben. Daraus wurden durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der Tierhaltungsverfahren zur Berechnung regionaler Futterbedarfe gebildet und verwendet. Bei Milchkühen wurde die Stickstoffaufnahme (kg N je Tier) in Abhängigkeit des Grünlandanteils (Prozent der LF) und der Milchleistung (kg je Tier) gemäß folgender Funktion variiert:

$$\text{N-Aufnahme je Tier} = 62,84 + 0,0021 \times \text{Milchleistung} + 0,464 \times \text{Grünlandanteil}$$

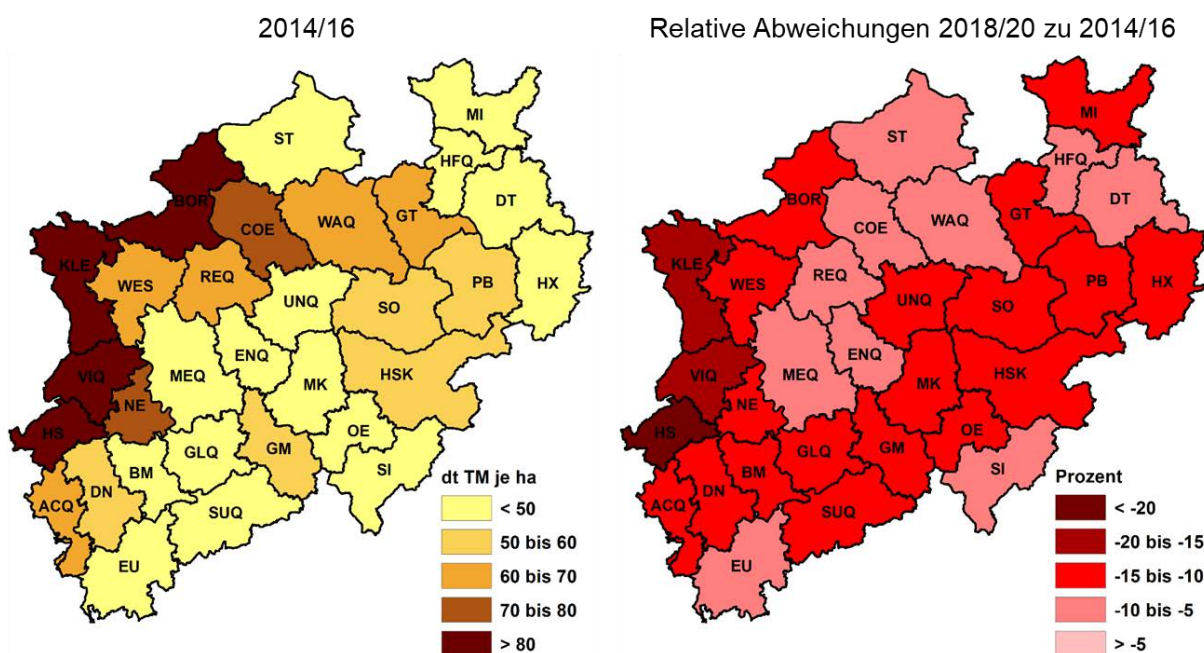
Die Stickstoffaufnahme für das Jahr 2020 belief sich im NRW-Mittel auf 94 kg je Milchkuh und schwankte bei Grünlandanteilen von 5 bis 95 % der LF sowie Milchleistungen von 5.600 bis 9.800 kg zwischen 77 bzw. 124 kg N je Tier. Für die übrigen Raufutterfresser wurden die regionalen Stickstoffaufnahmen aus der Auswertung der Nährstoffvergleiche (s.o.) verwendet. Die im NV-Programm hinterlegten Haltungsverfahren entsprechen hinsichtlich Nährstoffaufnahme und -ausscheidung den Vorgaben der DüV 2017 (Anlage 1; Tabelle 2).

Die gesamte Stickstoffaufnahme aus Grobfutter resultiert aus dem Produkt der Stickstoffaufnahme je Tier und dem Viehbestand. Von der Stickstoffaufnahme wurde die Stickstofflieferung des Ackerfutters abgezogen, für das eine Ertragsstatistik vorlag. Es wird unterstellt, dass die verbleibende benötigte (aufzunehmende) Stickstoffmenge aus dem Grobfutter auf dem Grünland produziert wird und dass bei der Futterernte und -konservierung 15% Verluste zu verzeichnen sind. Die in Abbildung 9 dargestellten regionalen Grünlanderträge ergeben sich aus der Division des vom Grünland zu deckenden Grobfutterbedarfes (abzgl. Verluste) durch die

regionale Grünlandfläche. Über die regionalen Grobfutterzukäufe bzw. –abgaben, die vor allem in den Trockenjahren 2018 und 2019 eine Bedeutung gehabt haben dürften, lagen keine Informationen vor.

Der plausibilisierte Grünlandertrag ist diejenige Futtermenge, die auf dem Grünland im Mittel mehrerer Jahre geerntet werden muss, damit die regionale Grobfutterbilanz mit Blick auf Stickstoff (Protein) ausgeglichen ist. In diesem Sinn wurde der auf Kreisebene plausibilisierte Grünlandertrag als Durchschnittsertrag für den Zeitraum 2014 bis 2020 betrachtet. Die jährlichen Abweichungen der in der Erntestatistik für die Regierungsbezirke in NRW ausgewiesenen Grünlanderträge (Wiesen) um ihren Mittelwert (2014/20) wurden auf die den Regierungsbezirken zugeordneten Landkreise übertragen. Auf diese Weise wurde das Niveau der regionalen Grünlanderträge durch die Grobfutterbilanz plausibilisiert festgelegt und die jährlichen Ertragschwankungen, die in dem Zeitraum besonders ausgeprägt waren, anhand der offiziellen Ertragsstatistik abgeleitet. Die dürrebedingten Mindererträge im Mittel der Jahre 2018/20 waren regional unterschiedlich ausgeprägt (vgl. Abbildung 9).

Abbildung 9: Regionale plausibilisierte Grünlanderträge in NRW (2014/16 in dt TM je ha; Änderungen zum 2018/20 zu 2014/16 in %)



Quellen: IT.NRW. Eigene Berechnungen.

2.1.3 Stickstoff- und Phosphatabfuhr

Die Nährstoffabfuhr von der Fläche resultiert als Produkt von Kulturflächen, Flächenerträgen und Nährstoffgehalt des geernteten Produktes einschließlich der Erntenebenprodukte. Da die DüV 2020 keine Nährstoffbilanzierung mehr vorschreibt, wurden die Stickstoffgehalte der An-

lage 7, Tabelle 1, Spalte 5 der DüV (2017) weiterhin verwendet. Für Phosphat wurden die bundesweit abgestimmten Gehaltswerte herangezogen, wie sie bis einschließlich des Düngjahres 2019 bei den Nährstoffvergleichen Verwendung fanden.

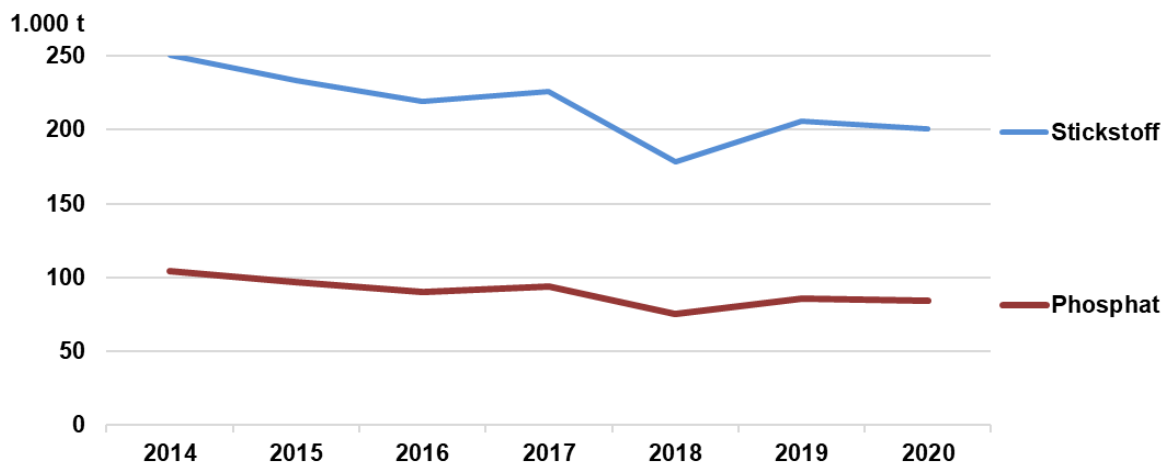
Für alle Kreise wurden bei den meisten Produkten die Mittelwerte der in der DüV angegebenen Spannbreiten einheitlich als durchschnittliche Proteingehalte der Ernteprodukte verwendet. Abweichend davon wurde für den Weizenanbau der mittlere Proteingehalt laut der BEE im Zeitraum 2014 bis 2020 verwendet. Dieser betrug bei jährlichen Schwankungen zwischen 11,2 und 12,2 % im NRW-Mittel rund 11,6 % (BMEL 2020) und lag unter dem bundesweiten Mittel, da der Qualitätsweizenanbau in Nordrhein-Westfalen aufgrund natürlicher Standortbedingungen keine große Rolle spielt.

Bei Getreide ist davon auszugehen, dass neben dem Haupternteprodukt (Korn) auf einem Teil der Flächen auch das Nebenernteprodukt (Stroh) abgefahren wird. Die im Stroh enthaltenen Nährstoffe müssen bei der Bilanzierung berücksichtigt werden, sofern das geborgene Stroh aus dem Kreis exportiert oder an die Tiere verfüttert wird. Einstreustroh hingegen muss nicht gesondert berücksichtigt werden. Die darin enthaltenen Nährstoffe verbleiben entweder im Kreis oder werden beim Wirtschaftsdüngerexport berücksichtigt.

Da es keine gesicherten Daten über den Anteil an Stroh gibt, der exportiert oder in den Kreisen verfüttert wird, wurde der Anteil auf der Grundlage einer Expertenschätzung der Landwirtschaftskammer auf 33 % des anfallenden Strohs festgesetzt. Die anfallende Strohmenge ergibt sich aus Angaben in der DüV 2017 (Anlage 7; Tabelle 1) zum Kornertrag. Bei allen Kulturarten - außer bei Getreide und in geringem Umfang Körnermais und Ölsaaten (jeweils 5 %) - wurde unterstellt, dass die Nebenernteprodukte auf der Fläche verbleiben. Die darin enthaltenen Nährstoffe fließen nicht als Abfuhr in die Bilanz ein.

Die Entwicklung der Nährstoffabfuhr im Zeitraum 2014 bis 2020 zeigt Abbildung 10. Die tendenziell rückläufige Nährstoffabfuhr ist im Wesentlichen durch die unterdurchschnittlichen Ernten in den Jahren 2016 bis 2020 geprägt. Regionale Ergebnisse für die Landkreise sind im Anhang A7 für die Jahre 2016 und 2020 ausgewiesen.

Abbildung 10: Stickstoff- und Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten und -nebenprodukten in NRW (2014 bis 2020; 1.000 t Nährstoff)



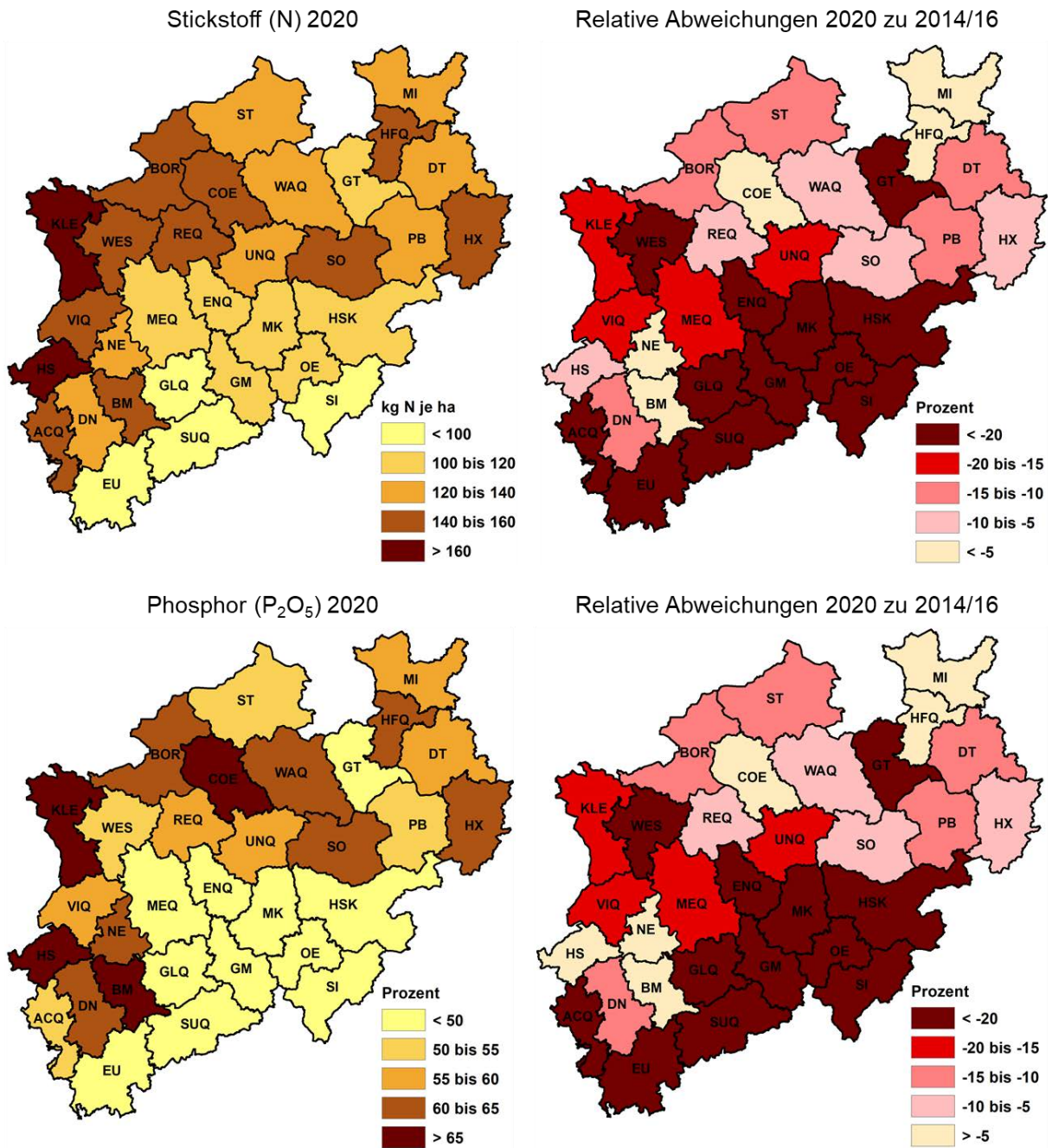
Quelle: InVeKos. - IT.NRW. - Eigene Berechnungen.

Darüber hinaus geben Tabelle 17 und Tabelle 18 einen Überblick über die Höhe der Abfuhr an Stickstoff und Phosphat je Hektar auf Kreisebene

Bei der Grobfutterproduktion durften laut DüV 2017 für nicht verwertete Futtermengen Zuschläge zur anzusetzenden Stickstoffaufnahme aus Grobfutter vorgenommen werden. Zuschläge sind für Feldfutter bis zu 15 % und für Dauergrünland bis zu 25 % zulässig. Nährstoffverluste entlang der gesamten Grobfutterproduktion fallen regional und einzelbetrieblich sehr unterschiedlich aus. Für die Berechnungen wurde ein mittlerer Zuschlag in Höhe von einheitlich 15 % unterstellt (vgl. Kap. 2.1.2). Der angenommene Zuschlag, für den es keinen empirischen Beleg gibt, wirkt sich auf die ermittelte Nährstoffabfuhr von der Fläche aus. Bei einer Variation des Zuschlags um $\pm 5\%$ (d. h. 10 bzw. 20 %) schwankt die Stickstoffabfuhr im Landesdurchschnitt um rund $\pm 2,5$ kg N je ha und bei sehr hohem Grünlandanteil wie in den Regionen Olpe und Siegen-Wittgenstein um rund ± 5 kg N je ha.

Regionale Unterschiede der Nährstoffabfuhr verdeutlicht Abbildung 11 für Stickstoff und Phosphat. Vergleichsweise hohe Stickstoffabfuhr gehen einher mit einer intensiven vielschnittigen Grünlandnutzung und hohen Proteingehalten. Entsprechend stark wirken sich die dürrebedingten Mindererträge, insbesondere in Regionen mit hohem Grünlandanteil, auf die Stickstoffabfuhr aus.

Abbildung 11: Regionale Nährstoffabfuhr mit den Ernteprodukten und -nebenprodukten in NRW (2020 in kg N (P_2O_5) je ha LF; 2020 versus 2014/16 in %)



Quelle: InVeKos. - IT.NRW. - Eigene Berechnungen.

2.2 Nährstoffanfall in der Tierhaltung

Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung ergibt sich aus dem Produkt der Tieranzahl bzw. Tierhaltungsplätze mit den Nährstoffausscheidungen der einzelnen Tierarten, die je nach Halteverfahren variieren.

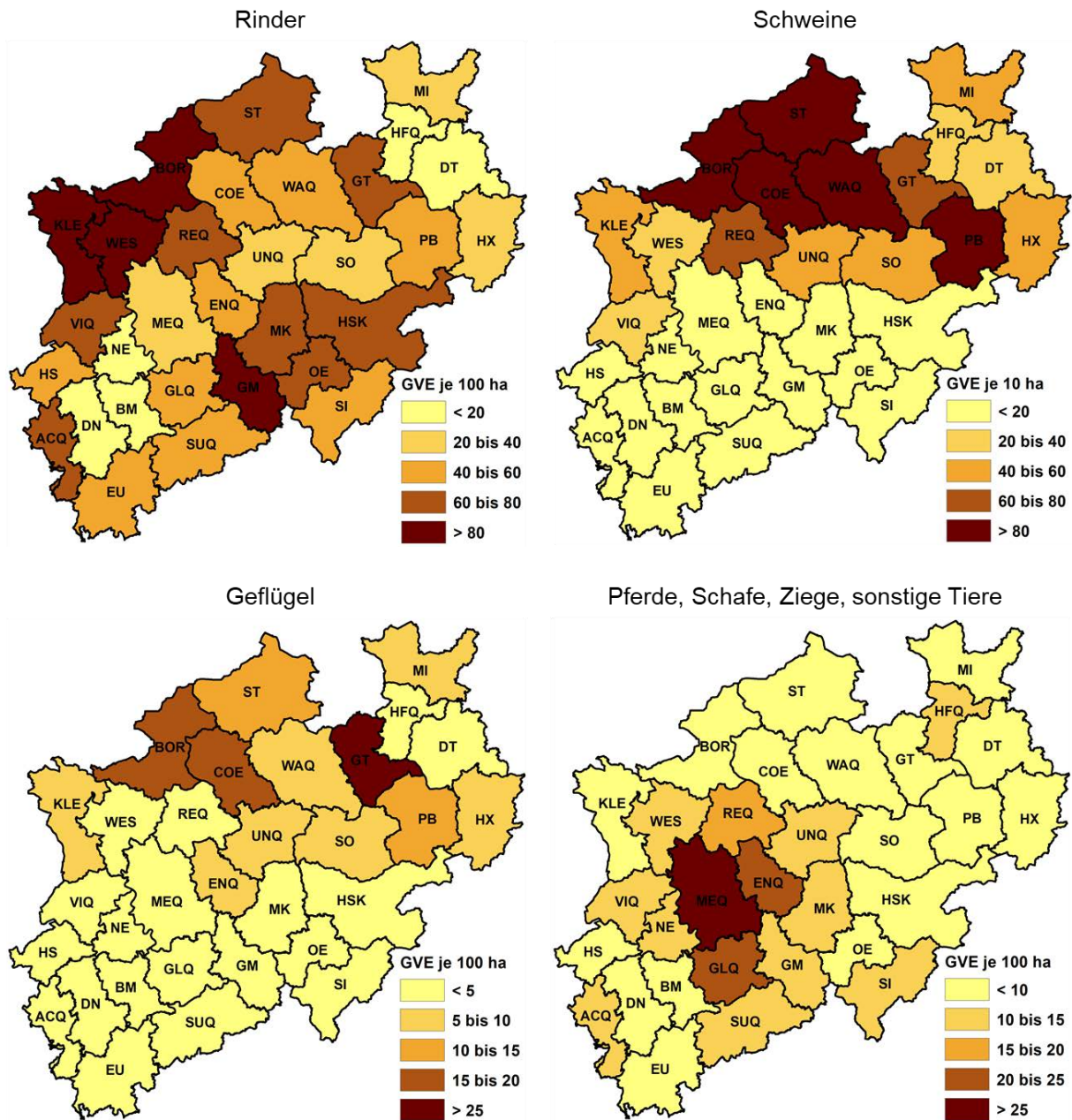
2.2.1 Umfang der Tierhaltung

Die zentrale Größe für den Nährstoffanfall in der Tierhaltung sind die gehaltenen Tiere. Der Bestand an Rindern wurde von IT NRW auf der Datengrundlage des Herkunftssicherungs- und Informationssystems für Tiere (HI-Tier) ermittelt und anonymisiert bereitgestellt. Die Rinder sind der Gemeinde zugeordnet, in dem sich die jeweilige Tierhaltung befindet. Den Beständen an Schweinen, Geflügel, Pferden, Schafen und Ziegen wurden aggregierte und anonymisierte Daten der Tierseuchenkasse NRW (TSK) zugrunde gelegt. Die TSK erhebt die Daten zum Zwecke der Beitragserhebung und Tierseuchenbekämpfung. Stichtag für die Meldung ist der 1. Januar eines jeden Jahres. Im Vergleich zur Agrarstrukturerhebung umfassen die Daten der TSK neben landwirtschaftlichen auch gewerbliche Tierhaltungen. Bei den Berechnungen des Nährstoffanfalls im Rahmen des vorliegenden Nährstoffberichtes wurde davon ausgegangen, dass die Zahl der gemeldeten Tiere der Zahl der durchschnittlich belegten Stallplätze entspricht. Die Meldungen der TSK beziehen sich auf die Betriebsstätte, d. h. bei Zuordnung der Daten zu einzelnen Gemeinden ist der Standort des konkreten Stalles entscheidend und nicht die Lage des Unternehmenssitzes.

Bei den Angaben der TSK besteht die Besonderheit, dass es sich nicht um eine Stichtagserhebung handelt, sondern dass der Jahreshöchstbesatz gemeldet werden muss. Der Jahreshöchstbesatz ist die Anzahl Tiere, die maximal im Beitragsjahr gehalten werden sollen. In der Regel wird auch beim Geflügel unterstellt, dass die Zahl der gemeldeten Tiere der Zahl der durchschnittlich belegten Stallplätze entspricht. In einigen Kreisen, in denen größere Geflügelhändler ansässig sind, ergibt sich aus dieser Art der Meldung tendenziell eine Überschätzung des durchschnittlichen Geflügelbestandes. Diese spezifischen Besonderheiten für die Kreise Gütersloh und Paderborn wurden mit Hilfe von Experten der Landwirtschaftskammer korrigiert. Dennoch bleibt eine gewisse Unsicherheit bestehen, ob nicht aufgrund der Erhebung als Jahreshöchstbesatz der Nährstoffanfall in der Geflügelhaltung überschätzt wird.

Die seit 2016 rückläufige Entwicklung der Viehhaltung wurde im Kapitel 1.1 sowohl NRW-weit als auch regional differenziert dargestellt. Die Viehhaltung hat in Nordrhein-Westfalen regional eine unterschiedliche Bedeutung (vgl. Abbildung 12). Ein Schwerpunkt der Rinderhaltung liegt im westlichen Münsterland, am Niederrhein sowie in den Mittelgebirgen. Die Schweine- und Geflügelhaltung sind im Münsterland dominierend.

Abbildung 12: Regionaler Viehbesatz nach Tierarten in NRW (2020; GVE je 100 ha LF)



Quellen: HI-Tier.- Tierseuchenkasse NRW. – Eigene Berechnungen.

2.2.2 Nährstoffausscheidung und Leistung der Tiere

Im vorliegenden Nährstoffbericht wurden für die Ermittlung des Nährstoffanfalles in der Tierhaltung die überarbeiteten DLG-Ausscheidungswerte (DLG 2014) herangezogen. Diese Werte fanden Eingang in die DüV 2017 und sind die Basis für den vorliegenden Nährstoffbericht. Die Nährstoffausscheidungen der Tabelle 1 gelten grundsätzlich einheitlich für NRW. Bei einigen Tierarten ergab die Auswertung der Nährstoffvergleiche (vgl. Kap. 2) insbesondere aufgrund unterschiedlicher Fütterungsverfahren regionale Unterschiede.

Die N-Ausscheidungen bei Milchkühen hängen von der Milchleistung und der Futtergrundlage ab, d.h. Weide- bzw. Ackerfutter. Die in der Anlage 4 AVV GeA angegebene Funktion, die eine Abhängigkeit von der Milchleistung unterstellt, wurde wie folgt modifiziert:

$$\text{N-Ausscheidung kg je Milchkuh} = 47,1 + 0,008 \times \text{Milchleistung (kg)} + 0,232 \times \text{Grünlandanteil (vH der LF)}$$

Die Stickstoffausscheidungen der Milchkühe in den Gemeinden wurden nach dieser Funktion berechnet, wobei die durchschnittliche Milchleistung im Landkreis und der Grünlandanteil der Gemeinde verwendet worden ist. Darüber hinaus ergab die Auswertung der Nährstoffvergleiche (vgl. Kap. 2), dass die N-Ausscheidungen nach einer betriebsindividuellen Berechnung mit Hilfe einer Stallbilanz ca. 15 kg N je Stallplatz unter den N-Ausscheidungen nach Standardberechnung liegen. Da nur für rund 10 % der Futterbaubetriebe individuelle N-Ausscheidungen mit einer Stallbilanz errechnet wurden, konnte dieser Effekt aufgrund geringer Repräsentativität nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Nährstoffausscheidung der Tiere (kg je Stallplatz und Jahr)

Tierart	N	P ₂ O ₅
Raufutterfresser		
Milchkühe ¹⁾	99,7 – 128,8	36,8 – 44,7
Mutterkühe ²⁾	89,0	23,4
Aufzuchtferäsen ²⁾	51,0	15,7
Mastbullen ²⁾	47,0	17,0
Kälberaufzucht und -mast	15,0	6,4
Pferde	44,4	19,7
Schafe	12,9	5,6
Ziegen	12,9	5,6
Schweine		
Sauen (einschl. Ferkel) ²⁾	31,0	14,0
Mastschweine ²⁾	11,0	4,0
Geflügel		
Junghennen	0,27	0,16
Legehennen	0,75	0,37
Masthähnchen	0,33	0,16
Puten	1,60	0,82
Enten	0,70	0,36
Gänse	0,70	0,36

1) Abhängig von Milchleistung und Grünlandanteil. – 2) Angegebene Ausscheidungskoeffizienten gelten regional einheitlich für das Jahr 2014. Regionale Werte für 2019 sind in Tabelle 2 ausgewiesen. Werte für 2015 bis 2018 wurden linear interpoliert.

Quelle: DLG 2014. –Modifikationen durch Experten der LWK NRW.

Für die in Tabelle 2 angegebenen Tierarten wurden regional differenzierte N-Ausscheidungswerte ausgewiesen, sofern die ausgewerteten Nährstoffvergleiche mindestens 20 % des Bestandes der jeweiligen Tierart in einem Landkreis repräsentierten. Andernfalls wurde der NRW-weite Mittelwert unterstellt. Die Werte in Tabelle 2 wurden für das Jahr 2020 angenommen, da die Nährstoffvergleiche im Wesentlichen aus den Jahren 2017/19 stammen. Die

Werte für die Jahre 2015 bis 2019 wurden ausgehend von den Werten in Tabelle 1 für die ausgewählten Tierarten in Tabelle 2 linear interpoliert.

Tabelle 2: Regionale Nährstoffausscheidung der Tiere (2020; kg je Stallplatz und Jahr)

Kreis	Mutterkühe		Färsen		Mastbullen		Sauen		Mastschweine	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
154 Kleve	87,4	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	30,1	14,3	10,9	4,2
158 Mettmann (1)	87,5	24,5	55,7	16,9	40,5	14,8	28,6	12,8	10,9	4,2
162 Rhein-Kreis Neuss	89,3	24,6	51,7	16,2	40,5	14,8	30,8	15,0	11,5	4,5
166 Viersen 2)	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	29,5	13,7	10,9	4,2
170 Wesel	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	29,8	14,0	10,9	4,2
334 Aachen 3)	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	28,5	12,7	10,9	4,2
358 Düren	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	30,8	15,0	10,9	4,2
362 Rhein-Erft-Kreis	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	28,5	12,7	11,4	4,6
366 Euskirchen	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	30,8	15,0	10,5	4,2
370 Heinsberg	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	30,8	15,0	10,9	4,2
374 Oberbergischer Kreis	87,5	24,5	58,2	17,3	40,5	14,8	30,8	15,0	11,4	4,7
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	87,5	24,5	55,4	17,0	40,5	14,8	30,8	15,0	10,9	4,2
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	87,5	24,5	57,4	16,9	40,2	15,1	29,1	13,4	10,5	4,0
554 Borken	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	32,5	14,7	10,9	4,2
558 Coesfeld	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	29,5	13,7	10,9	4,2
562 Recklinghausen 6)	83,8	22,8	45,8	15,2	40,7	14,8	28,3	13,3	10,9	4,1
566 Steinfurt	86,1	23,9	51,7	16,2	40,4	14,6	30,4	13,9	10,6	4,1
570 Warendorf 7)	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	29,7	13,9	10,9	4,2
754 Gütersloh	80,4	22,2	51,7	16,2	40,5	14,8	30,1	14,3	10,8	4,2
758 Herford 8)	89,3	24,9	51,7	16,2	40,5	14,8	32,8	15,0	11,1	4,4
762 Höxter	88,1	24,7	50,5	16,1	42,0	15,5	31,8	14,6	11,1	4,4
766 Lippe	89,3	24,9	51,7	16,2	40,5	14,8	33,1	15,3	11,4	4,6
770 Minden-Lübbecke	87,1	24,4	51,7	16,2	40,5	14,8	30,2	14,2	11,2	4,4
774 Paderborn	86,4	24,3	48,9	15,8	41,4	15,2	25,3	12,5	10,9	4,3
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	85,7	24,1	51,7	16,2	40,5	14,8	30,7	14,9	11,5	4,5
958 Hochsauerlandkreis	87,8	24,7	57,4	17,0	40,5	15,2	30,2	14,4	11,3	4,5
962 Märkischer Kreis	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	31,6	13,9	10,9	4,3
966 Olpe	91,1	25,5	57,7	16,9	40,5	14,8	28,5	12,7	11,3	4,6
970 Siegen-Wittgenstein	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	29,2	14,7	10,9	4,2
974 Soest	84,3	23,6	51,5	16,1	40,6	15,0	29,1	13,9	11,1	4,3
978 Unna 10)	87,5	24,5	51,7	16,2	40,5	14,8	25,1	12,6	10,9	4,2
NRW	87,5	24,5	51,7	16,2	51,7	16,2	29,6	13,8	10,9	4,2

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: Auswertung von rund 35.000 einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen (2017/19).

Darüber hinaus wurden bei der Berechnung der anfallenden Nährstoffmengen auf Basis der erfassten Tierzahlen die Definitionen der Haltungsverfahren beachtet, die den DLG-Ausscheidungswerten zugrunde liegen. So umfasst z. B. das Produktionsverfahren „Mutterkuh“ anteilig 0,9 Kälber pro Kuh und Jahr oder das von den Experten der Landwirtschaftskammer als Standard angenommene Haltungsverfahren „Sauenhaltung“ beinhaltet 25 aufgezogene Ferkel bis zu einem Gewicht von 28 kg je Stallplatz und Jahr. Diese Vorgaben stimmen nicht mit der erhobenen Altersstruktur der Tiere überein, so dass die Ausscheidungen für die erhobenen Ferkel bis 30 kg entsprechend angepasst wurden. Beim Produktionsverfahren „Mutterkuh“

wurde der Nährstoffanfall des Kalbes in Höhe des Verfahrens Kälbermast und Fresseraufzucht abgezogen und der Nährstoffanfall der Kälber separat berechnet.

2.2.3 Haltungsverfahren und gasförmige Stickstoffverluste

Nach den Vorgaben der Düngeverordnung sind unterschiedliche Anteile des von den Tieren ausgeschiedenen Stickstoffes anzurechnen. Im Zeitraum 2014 bis 2020 wurden diesbezügliche Vorgaben im Zuge der Novellierung der Düngeverordnung angepasst. Bis zum Jahr 2017 galten die Werte in Tabelle 3 und ab 2017 die Werte in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Infolge des Wegfalls des Nährstoffvergleichs im Rahmen der Novellierung der DüV 2020 sind auch die Angaben zu den nach Ausbringungsverlusten anzurechnenden organischen Stickstoffmengen entfallen. Diesbezüglich wurden, abgesehen von anzurechnenden N-Mengen bei Weidehaltung, die Angaben der DüV 2017 beibehalten. Für die anzurechnenden N-Mengen bei der Weidehaltung gelten ab Mai 2020 die Werte der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste, d.h. eine deutliche Reduktion der Verluste bei der Weidehaltung. Bei Veränderungen der anzurechnende N-Mengen wurden die „Übergangsjahre“ linear interpoliert.

Für die Berechnung der N-Mengen gemäß § 4 Absatz 3 DüV 2006 bzw. § 6 Absatz 4 DüV 2017, d. h. zur Beantwortung der Frage, ob die Obergrenze von 170 kg N/ha Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft eingehalten wird, sind die in Tabelle 3 bzw. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** angeführten Mindestwerte nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste anzusetzen. Soweit es um die Berechnung der N-Salden im Nährstoffvergleich geht, dürfen zusätzlich zu den Stall- und Lagerungsverlusten auch die Aufbringverluste angerechnet werden.

Tabelle 3: Verlustanrechnung nach Anlage 6 der DüV 2006

Anzurechnende Mindestwerte in % der Ausscheidungen an Gesamtstickstoff in Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft gemäß Düngeverordnung 2006				
Tierart	nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste (relevant bei der Berechnung der N-Mengen nach § 4 Abs. 3)		nach Abzug der Stall-, Lagerungs- und Aufbringverluste (relevant bei der Berechnung der N-Mengen nach § 5 Abs. 2)	
	Gülle	Festmist	Gülle	Festmist
Rinder	85	70	70	60
Schweine	70	65	60	55
Geflügel		60		50
andere Tierarten		55		50
Weidegang, alle Tierarten			25	

Wie aus Tabelle 3 zu entnehmen ist, unterscheiden sich die mindestens anzurechnenden Anteile der Stickstoffausscheidungen nicht nur nach Tierarten, sondern bei Rindern und Schweinen zusätzlich nach der Haltungsform. Geflügel und die übrigen Tierarten werden nicht auf Flüssigmistverfahren gehalten, so dass es jeweils nur einen Mindestwert gibt. Bei Rindern und Schweinen jedoch muss zwischen der Haltung auf Gülle und auf Festmist differenziert werden. In der Düngeverordnung 2017 wurden zum Teil die mindestens anzurechnenden Anteile der Stickstoffausscheidungen (Tabelle 4) angehoben, insbesondere bei der Schweinehaltung. Die Mindestanrechenbarkeit für Schweinegülle bei der Berechnung der N-Obergrenze von 170 kg N pro ha wurde von 70 auf 80 % und für die Berechnung des N-Saldos von 60 auf 70 % erhöht. Ab dem 01.01.2020 gilt hier ein Mindestwert von 75 %.

Tabelle 4: Verlustanrechnung nach Anlage 2 der DüV 2017

Anzurechnende Mindestwerte in % der Ausscheidungen an Gesamtstickstoff in Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft gemäß Düngeverordnung 2017				
Tierart	nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste (relevant bei der Berechnung der N-Mengen nach § 4 Abs. 3)		nach Abzug der Stall-, Lagerungs- und Aufbringverluste (relevant bei der Berechnung der N-Mengen nach § 5 Abs. 2)	
	Gülle	Festmist	Gülle	Festmist
Rinder	85	70	70 ¹⁾	60
Schweine	80	70	70 ¹⁾	60
Geflügel		60		50
andere Tierarten		55		50
Betrieb einer Biogasanlage	95		85	
Weidegang, alle Tierarten			25	

1) Ab 01.01.2020: 75 %

Für Rinder und Schweine wurden die einzelbetrieblichen Nährstoffvergleiche (vgl. Kap. 2) analog zur Auswertung regionaler Nährstoffausscheidungen mit Blick auf die regionale Bedeutung der Flüssigmistverfahren ausgewertet. Ausgehend von den regionalen Anteilen, die im Nährstoffbericht NRW 2014 (LWK NRW, 2014) für das Jahr 2013⁴ unterstellt wurden, wurden die Jahre von 2014 bis zur aktualisierten Datenbasis im Jahr 2020 (vgl. Tabelle 5) linear interpoliert. Auf dieser Basis wurden sowohl die N-Mengen nach DüV 2017 § 6 Absatz 3 (170 kg N organisch) als auch die N-Mengen nach § 8 Absatz 3 und 4 (Nährstoffvergleich) berechnet.

Der Anteil der Tiere mit Weidehaltung wurde ebenfalls regional differenziert für Milchkühe und Jungrinder aus den Nährstoffvergleichen ermittelt. NRW-weit haben rund drei Viertel der Milchkühe Weidegang, dabei wurden 120 Tage pro Jahr und 6 Stunden pro Tag unterstellt. Für

⁴ KTBL 2010: Erfassung von Aktivitätsdaten in der Landwirtschaft in sechs Beratungsregionen des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen zur Verbesserung der Emissionsinventardaten

Mutterkühe und Jungrinder wurden 240 Weidetage und 24 Stunden pro Tag angenommen und für Pferde ebenfalls 240 Weidetage und 8 Weidestunden pro Tag.

Tabelle 5: Haltung von Rindern und Schweinen auf Gülle (2020, % der Tiere)

Kreis	Milchkühe	Mutterkühe	Jungrinder	Mastbullen	Sauen	Mast-schweine
154 Kleve	84,9	25,9	58,3	62,8	93,4	98,8
158 Mettmann (1)	86,7	17,8	56,7	62,8	93,4	97,9
162 Rhein-Kreis Neuss	90,1	22,8	58,3	62,8	93,4	59,1
166 Viersen 2)	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	94,1
170 Wesel	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
334 Aachen 3)	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
358 Düren	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	99,8
362 Rhein-Erft-Kreis	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	100,0
366 Euskirchen	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
370 Heinsberg	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
374 Oberbergischer Kreis	94,0	17,8	70,0	55,7	93,4	97,9
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	94,9	17,8	63,7	62,8	93,4	97,9
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	90,9	17,8	66,1	53,3	93,4	98,8
554 Borken	82,1	17,8	58,3	62,8	96,6	97,9
558 Coesfeld	80,8	17,8	63,9	62,8	93,4	99,4
562 Recklinghausen 6)	83,7	14,9	63,2	48,1	93,9	98,0
566 Steinfurt	80,3	13,8	58,3	72,3	93,2	98,6
570 Warendorf 7)	85,6	17,8	58,3	62,8	97,1	99,3
754 Gütersloh	85,0	11,7	58,3	65,1	89,6	98,5
758 Herford 8)	83,9	17,8	58,3	62,8	65,5	97,9
762 Höxter	72,0	4,3	31,2	29,5	90,5	95,2
766 Lippe	57,8	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
770 Minden-Lübbecke	85,0	5,7	58,3	64,8	97,0	97,9
774 Paderborn	71,1	4,2	40,8	50,0	97,6	97,7
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	90,7	12,1	58,3	62,8	26,7	91,2
958 Hochsauerlandkreis	89,3	18,2	65,1	49,3	91,5	97,9
962 Märkischer Kreis	89,3	17,8	58,3	62,8	65,9	91,1
966 Olpe	91,2	47,8	69,6	57,6	93,4	97,9
970 Siegen-Wittgenstein	90,0	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9
974 Soest	73,4	5,9	44,5	55,3	88,1	96,3
978 Unna 10)	84,9	17,8	58,3	62,8	81,7	93,3
NRW	84,9	17,8	58,3	62,8	93,4	97,9

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: Auswertung von rund 35.000 einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen (2017/19).

2.3 Nährstoffanfall in Gärresten pflanzlichen Ursprungs

Im Unterschied zur Berechnung des Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung, bei der die Grundgesamtheit, und zwar der Tierbestand regional differenziert bekannt ist, lässt sich der Wirtschaftsdüngernachweis anfall pflanzlichen Ursprungs nur über die Abgabe- und Aufnahmemeldungen in der Wirtschaftsdüngernachweisdatenbank verlässlich ermitteln. Nach § 2 Absatz 1 der WDüngNachwV NRW melden Abgeber von Wirtschaftsdüngern neben der abgegebenen Menge an Wirtschaftsdüngern auch, ob es sich um Wirtschaftsdünger tierischen oder pflanzlichen – in der Regel in Gärresten - Ursprungs handelte.

Die Nährstoffströme im Zusammenhang mit NaWaRo-Biogasanlagen (BGA) sind nur zum Teil erfasst. So können Gärsubstrate, die an eine BGA zur Vergärung angeliefert werden, sowohl von landwirtschaftlichen Betrieben aus demselben Landkreis als auch in benachbarten Landkreisen produziert worden sein. Häufig nehmen gärsubstraterzeugende Betriebe im Sinne der Kreislaufwirtschaft wiederum Gärreste von den belieferten Biogasanlagen auf. Teilweise erfolgt die Abgabe von Gärresten über spezialisierte Unternehmen, die auch die Gärrestausbringung organisieren, und dementsprechend aufgenommene Gärreste in der Regel wieder vollständig abgeben. Aus diesem Grund wurden Abgaben und Aufnahmen von Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs auf Betriebsebene saldiert, um die netto abgegebenen bzw. aufgenommenen Mengen zu berechnen. Durch die Aggregation auf Landkreisebene wurde der Anfall bzw. Verbleib von Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs in NRW sowie der Nettohandel mit anderen Bundesländern und Mitgliedstaaten ermittelt.

In Nordrhein-Westfalen stieg der Anfall von Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs bis 2016 auf rund 16.200 t N und 7.300 t P₂O₅. Seitdem nimmt die Menge kontinuierlich ab, und zwar bis zum Jahr 2020 um rund 3.800 t N bzw. 1.700 t P₂O₅. (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Stickstoff- und Phosphatverbleib in Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs (2014 bis 2020; Tonnen)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Stickstoff insg.							
Anfall in Nordrhein-Westfalen	15.268,1	15.920,7	16.237,1	14.263,8	12.651,4	12.219,3	12.428,6
Verbleib in NRW	15.116,8	15.823,2	16.061,6	14.153,7	12.492,1	12.147,4	12.211,1
Saldo NRW mit anderen Bundesländern	151,2	97,5	175,5	110,1	159,3	71,8	217,5
Niedersachsen	129,6	101,4	117,4	15,8	13,8	32,1	82,8
Hessen	147,4	99,2	127,5	143,8	197,2	211,3	222,3
Rheinland-Pfalz	62,4	49,6	58,9	72,0	46,9	62,7	71,4
sonstige Bundesländer	30,4	15,0	9,3	-1,8	-18,5	-81,8	-20,7
anderen EU-Mitgliedsstaaten							
Niederlande	-236,2	-189,2	-136,5	-120,4	-81,8	-152,9	-147,3
Belgien	17,7	21,5	-1,0	0,0	0,0	-0,1	-1,2
Polen	0,0	0,0	0,0	0,6	1,7	0,5	10,3
Rumänien	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Phosphat (P₂O₅)							
Anfall in Nordrhein-Westfalen	6.872,3	7.124,1	7.256,3	6.374,4	5.654,0	5.460,2	5.554,0
Verbleib in NRW	6.804,0	7.080,6	7.177,9	6.325,2	5.582,9	5.428,1	5.456,8
Saldo NRW mit anderen Bundesländern	68,3	43,5	78,4	49,2	71,2	32,1	97,2
Niedersachsen	68,4	45,4	52,4	7,1	6,2	14,3	37,0
Hessen	65,8	44,3	56,9	64,3	88,1	94,4	99,3
Rheinland-Pfalz	27,9	22,2	26,3	32,2	20,9	28,0	31,9
sonstige Bundesländer	13,6	6,7	4,1	-0,8	-8,3	-36,5	-9,3
anderen EU-Mitgliedsstaaten							
Niederlande	-115,2	-84,7	-61,0	-53,8	-36,6	-68,3	-65,8
Belgien	7,9	9,6	-0,4	0,0	0,0	-0,1	-0,5
Polen	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8	0,2	4,6
Rumänien	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quelle: WDüngNachwV-Datenbank. – Eigene Berechnungen.

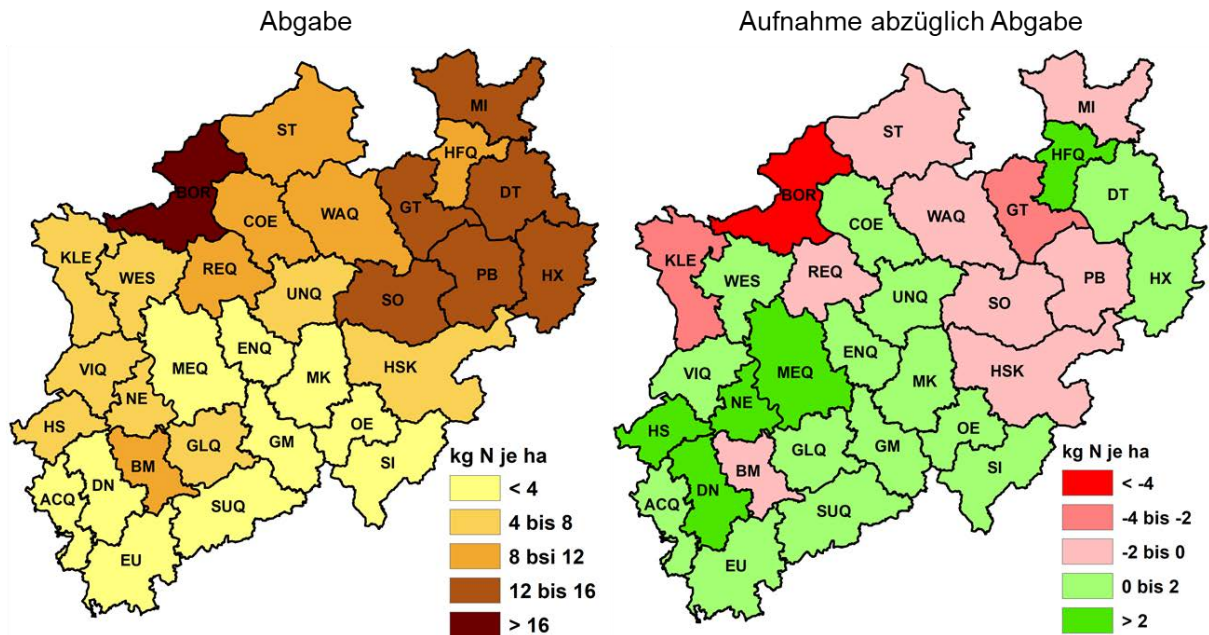
Aufgrund des weitgehend ausgeglichen Nettohandels mit anderen Bundesländern sowie Mitgliedsstaaten entsprechen die angefallenen Mengen nahezu der in NRW verbliebenen Menge. Die regional in NRW verbliebenen Mengen an Stickstoff- und Phosphormengen aus Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs sind im Tabellenanhang ausgewiesen (Tabelle B 3).

Für die regionale Futterbilanz spielt die Herkunft der pflanzlichen Gärsubstrate eine wichtige Rolle. Steht der für Biogas angebaute Silomais nicht für die Versorgung mit Grundfutter zur Verfügung, muss das Grundfutterdefizit durch eine intensivere Grünlandbewirtschaftung oder durch Anbau von Ackerfutter als Zweitfrucht kompensiert werden. Der regionale NaWaRo-Anbau zur Biogaserzeugung wirkt sich angesichts der plausibilisierten Ermittlung von Grobfuttererträgen (vgl. Kapitel 2.1.2) direkt auf die regionalen Grünlanderträge aus.

Die Herleitung der regionalen NaWaRo-Flächen für die Biogaserzeugung und die anfallenden Nährstoffe pflanzlicher Herkunft erfolgte zum einen wie im Nährstoffbericht NRW 2014 auf der Grundlage der installierten elektrischen Leistung, die in NRW in den letzten Jahren weitgehend konstant geblieben ist und einen Orientierungsrahmen für den Energiepflanzenanbau auf

Landkreisebene gibt. Wesentlicher für die Ermittlung war die von Biogasanlagen gemeldete (Netto)Abgabe an Stickstoff pflanzlichen Ursprungs. Einen Überblick über die regionalen Schwerpunkte der Biogaserzeugung mit Einsatz von pflanzlichen Gärsubstraten gibt Abbildung 13. Den diesbezüglich höchsten NaWaRo-Einsatz bzw. Abgabe je ha LF weisen die Kreise Borken, Gütersloh, Minden-Lübbecke und Höxter auf.

Abbildung 13: Abgabe von Wirtschaftsdüngern pflanzlicher Herkunft sowie Saldo zwischen Aufnahme und Abgabe (2020)



Quellen: WDüngNachwV-Datenbank. – Eigene Berechnungen.

Bei einem unterstellten Stickstoffverlust in Höhe von 15 % bei der Ernte der Gärsubstrate (z. B. Silomaisernte, Silierprozess) sowie beim Gärprozess resultiert eine erforderliche Silomaisfläche in NRW in Höhe von 82.000 ha. Diese wurde bei der Ermittlung des plausibilisierten Grünlandertrags (vgl. Kap. 2.1.2) berücksichtigt.

2.4 Nährstoffanfall aus Klärschlamm

Der Rückgang der Klärschlammausbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen hat sich im Zeitraum von 2016 bis 2019 in NRW fortgesetzt. Die der Landwirtschaftskammer im Jahr 2019 gemäß § 8 der AbfKlärV gemeldeten Mengen enthielten rund 33 % der Stickstoff- und 38 % der Phosphormengen im Vergleich zum Jahr 2016. Nennenswerte Einsatzmengen für Stickstoff und Phosphor je ha LF sind nur noch in drei Kreisen zu verzeichnen (vgl. Tabelle 7). Die Angaben für das Jahr 2019 wurden im Weiteren für das Jahr 2020 unterstellt.

Tabelle 7: Nährstoffmengen in auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebrauchten Klärschlämmen (2016 und 2019)

Region	Trockenmasse		Stickstoff			Phosphor (P ₂ O ₅)		
	Tonnen insg.		Tonnen insg.		kgN/ha	Tonnen insg.		kgN/ha
Region	2016	2019	2016	2019	2019	2016	2019	2019
162 Rhein-Kreis Neuss	0,1	0,1	5,1	3,3	0,1	6,5	4,9	0,2
170 Wesel	0,2	0,0	3,7	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	0,3	0,1	8,9	3,3	0,0	13,9	4,9	0,0
334 Aachen 1)	0,2	0,1	8,6	1,2	0,0	13,5	4,9	0,2
358 Düren	2,8	1,6	103,4	26,3	0,5	152,0	52,1	1,0
362 Rhein-Erft-Kreis	1,3	0,6	45,2	10,0	0,3	73,7	22,8	0,7
366 Euskirchen	4,5	3,9	146,2	62,8	1,2	230,8	121,5	2,3
370 Heinsberg	0,8	0,2	29,9	4,8	0,1	43,6	8,4	0,2
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 2)	0,2	0,0	8,0	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0
382 Rhein-Sieg-Kreis 3)	0,6	0,1	23,0	0,9	0,0	31,1	1,8	0,0
Reg.-Bez. Köln	10,4	6,5	364,3	106,0	0,4	558,2	211,5	0,7
558 Coesfeld	0,1	0,1	4,7	5,3	0,1	6,7	5,2	0,1
562 Recklinghausen 4)	0,1	0,0	4,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0
566 Steinfurt	0,1	0,0	3,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0
570 Warendorf 5)	0,3	0,0	2,5	0,4	0,0	13,1	0,4	0,0
Reg.-Bez. Münster	0,7	0,1	14,2	5,6	0,0	33,1	5,6	0,0
758 Herford 6)	0,3	0,0	14,1	4,7	0,2	17,3	5,3	0,2
762 Höxter	4,0	2,6	135,2	129,0	1,9	206,5	170,2	2,6
766 Lippe	4,3	1,4	116,3	64,8	1,2	227,0	118,2	2,1
770 Minden-Lübbecke	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
774 Paderborn	1,1	0,2	203,7	7,6	0,1	73,5	8,3	0,1
Reg.-Bez. Detmold	9,8	4,2	469,7	206,1	0,6	525,1	302,0	0,9
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 7)	0,4	0,1	14,7	5,2	0,3	28,7	7,3	0,4
958 Hochsauerlandkreis	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
974 Soest	3,2	0,5	103,3	20,3	0,3	174,1	24,3	0,3
978 Unna 8)	2,9	0,3	69,1	7,2	0,2	149,8	10,2	0,2
Reg.-Bez. Arnsberg	6,5	0,9	187,6	32,7	0,1	353,4	41,8	0,2
NRW	27,7	11,8	1.044,6	353,6	0,2	1.483,6	565,9	0,4

1) Städteregion Aachen. - 2) einschl. Köln, Leverkusen. - 3) einschl. Bonn. - 4) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 5) einschl. Münster. - 6) einschl. Bielefeld. - 7) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 8) einschl. Dortmund, Hamm. (kursiven Zahlen sind geschätzte Werte).

Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. – Eigene Berechnungen.

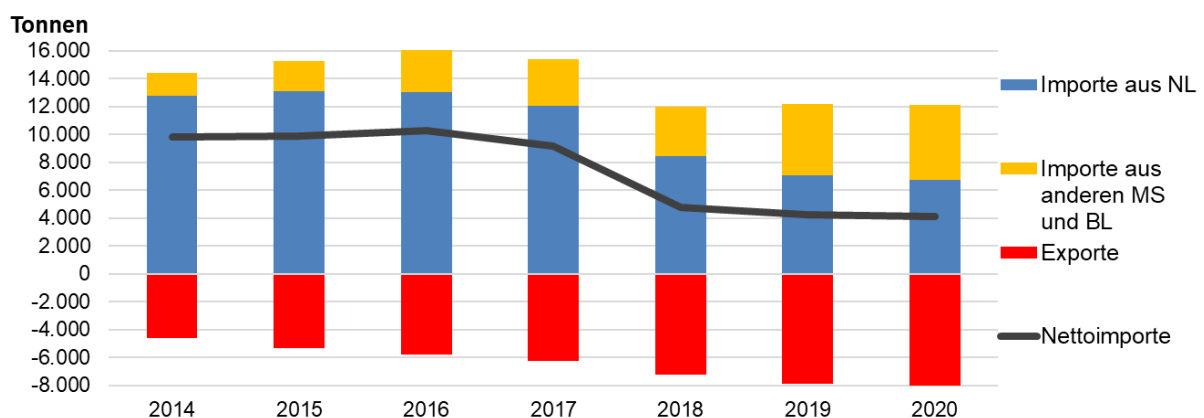
2.5 Wirtschaftsdüngertransporte

Die Angaben zu den Wirtschaftsdüngertransporten in NRW sowie Importen und Exporten basieren zum einen auf der Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger vom 21.07.2010 (Verbringensverordnung - WDüngV). Gemäß § 4 müssen Betriebe, die Wirtschaftsdünger aus anderen Staaten oder anderen Bundesländern aufnehmen (verwerten, handeln), dies jährlich der zuständigen Behörde melden. In NRW verpflichtet zum anderen die Verordnung über den Nachweis des Verbleibs von Wirtschaftsdünger (Wirtschaftsdüngernachweisverordnung - WDüngNachwV) vom 24. April 2012 im § 3 zusätzlich die abgebenden Betriebe ihre Abgaben in einer Datenbank zu melden. Darüber hinaus stellen die zuständigen niederländischen Behörden dem Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragtem die gemeldeten Wirtschaftsdüngerabgaben nach NRW zur Verfügung.

Im Zeitraum 2014 bis 2020 wurden rund 560.000 Abgaben bzw. Aufnahmen gemeldet. Diese wurden plausibilisiert und auf Gemeindeebene ausgewertet. Neben Meldungen von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft werden Gärreste aus Biogasanlagen und Klärschlamm in die Betrachtung einbezogen. Zum Einsatz von Bioabfallkomposten auf Kreisebene fehlt eine aktuelle Datengrundlage. Diese Nährstoffträger können somit nicht in die Berechnungen einfließen. Nach Angaben von IT NRW (2016a) wurden im Jahr 2016 rund 676.000 Tonnen Kompost an die Land- und Forstwirtschaft in NRW abgegeben. Die mit dem Kompost aufgebraachten Nährstoffmengen betragen rund 3,6 kg N je ha und 1,8 kg P₂O₅ je ha LF.

Die Wirtschaftsdüngerimporte aus EU-Mitgliedstaaten und anderen Bundesländern nach Nordrhein-Westfalen sowie die Wirtschaftsdüngerexporte aus NRW haben sich unterschiedlich entwickelt (vgl. Abbildung 14). Während die Importe aus den Niederlanden im Zeitraum 2014 bis 2020 deutlich zurückgingen, nahmen die Importe aus anderen Mitgliedsstaaten und Bundesländern kontinuierlich zu. Dadurch reduzierte sich der Anteil der Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden bei Stickstoff von 81 auf 56 %.

Abbildung 14: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen EU-Mitgliedsstaaten und Bundesländern nach Nordrhein-Westfalen (2014 - 2020; Tonnen N)

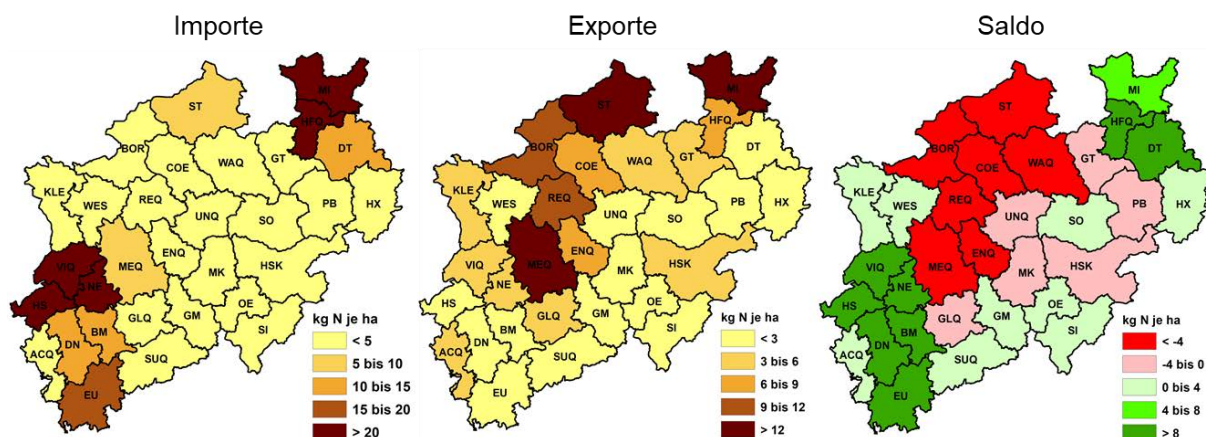


Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. - Meldedatenbank NRW. – Eigene Berechnungen.

Die Wirtschaftsdüngerimporte nahmen nach einem Höchststand im Jahr 2016 bis zum Jahr 2020 um rund 4.000 t Stickstoff (25 %) deutlich ab. Demgegenüber wurden die Exporte um etwa 2.200 t N ausgedehnt, so dass die Nettoimporte um 6.100 t N abnahmen.

Wirtschaftsdüngerimporte haben eine hohe Bedeutung im Rheinland, vor allem in den Landkreisen Rhein-Kreis Neuss, Heinsberg und Viersen. Sie beliefen sich im Jahr 2020 auf rund 40, 35 bzw. 33 kg N je ha LF (vgl. Abbildung 15). Ebenfalls vergleichsweise hohe Importe verzeichneten die Kreise Minden-Lübbecke und Herford. In den meisten Regionen des Münsterlandes übertrafen die Wirtschaftsdüngerexporte die –importe. Die höchsten Nettoexporte wiesen im Jahr 2020 die Kreise Recklinghausen, Borken und Coesfeld mit ca. 8 kg N je ha LF auf. Detaillierte Angaben zu den überregionalen Wirtschaftsdüngertransporten sind im Anhang D des vorliegenden Berichtes zu finden.

Abbildung 15: Wirtschaftsdüngertransporte zwischen Nordrhein-Westfalen und anderen EU-Mitgliedsstaaten und Bundesländern (2020; in kg N je ha LF)



Quellen: Meldedatenbank NRW. – Eigene Berechnungen.

2.5.1 Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden

Ein Großteil der Wirtschaftsdüngerimporte nach Nordrhein-Westfalen stammt trotz der oben aufgezeigten Entwicklung nach wie vor aus den Niederlanden. Oft sind dies Gemische verschiedener aufbereiteter Wirtschaftsdüngerarten, die in der Regel höhere Nährstoffgehalte als die Standardwerte aufweisen. Entscheidender als die Transportmengen, sind daher die mit den Wirtschaftsdüngern nach NRW importierten Nährstoffmengen. Im Mittel der Jahre 2014 bis 2016 sind rund 13.000 t Stickstoff aus den Niederlanden nach NRW exportiert worden, wovon nach Abzug von Ausbringungsverlusten etwa 9.500 t N in der N-Bilanzierung anzurechnen waren (vgl. Tabelle 8). Die bei der Ausbringung entstehenden und abzugsfähigen Verluste wurden entsprechend den Vorgaben der jeweils geltenden Düngeverordnung angepasst. Im Vorgriff auf die ab Mai 2020 anzuwendenden geringeren Verlustabzüge bei einigen Wirtschaftsdüngerarten wurden die Koeffizienten für 2018 bis 2020 ausgehend von den Vorgaben der DüV 2017 linear interpoliert.

Tabelle 8: Nährstoffimporte in Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden nach Düngerart (Tonnen Nährstoff, 2014 bis 2020)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Stickstoff in Tonnen Reinnährstoff							
Rindergülle	604,1	709,9	738,3	694,7	275,1	128,9	136,3
Rindermist	22,1	23,1	17,4	7,6	6,1	0,0	1,0
Schweinegülle	4.549,3	4.963,2	5.123,2	4.674,6	3.675,6	3.182,7	3.186,6
Schweinemist	27,4	20,0	13,0	4,6	0,9	1,0	0,0
Geflügelmist	2.704,3	2.611,3	3.066,3	2.702,7	1.640,6	1.413,0	1.171,7
Pferdemist	0,4	9,9	28,7	10,6	3,7	0,3	0,2
Schaf u. Ziegenmist	0,3	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2	0,0
Kompost	0,0	0,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0
Champost	4.115,7	3.892,9	2.659,7	2.762,9	2.239,0	1.864,9	1.727,6
Sonstige	736,9	842,8	1.394,9	1.160,7	568,1	456,9	499,6
NRW insgesamt	12.760,5	13.073,9	13.042,0	12.021,8	8.410,3	7.047,9	6.722,9
Stickstoff in Tonnen Reinnährstoff abzgl. Ausbringungsverluste							
Rindergülle	513,5	603,4	627,5	590,5	238,4	113,9	122,6
Rindermist	19,9	20,8	15,7	6,9	5,5	0,0	0,9
Schweinegülle	4.094,4	4.466,8	4.610,9	4.207,2	3.369,3	2.970,5	3.027,2
Schweinemist	24,6	18,0	11,7	4,1	0,8	0,9	0,0
Geflügelmist	2.433,9	2.350,1	2.759,7	2.432,4	1.476,5	1.271,7	1.054,5
Pferdemist	0,4	9,4	27,3	10,1	3,5	0,3	0,2
Schaf u. Ziegenmist	0,3	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0
Kompost	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0
Champost	1.234,7	1.167,9	797,9	828,9	671,7	559,5	518,3
Sonstige	700,0	800,7	1.325,2	1.102,7	539,7	434,1	474,7
NRW insgesamt	9.021,7	9.438,0	10.176,3	9.183,9	6.305,9	5.351,0	5.198,4
Phosphor (P₂O₅) in Tonnen Reinnährstoff							
Rindergülle	362,5	426,0	443,0	416,8	165,1	77,3	81,8
Rindermist	5,5	5,8	4,4	1,9	1,5	0,0	0,2
Schweinegülle	3.184,5	3.474,2	3.586,2	3.272,3	2.572,9	2.227,9	2.230,6
Schweinemist	8,2	6,0	3,9	1,4	0,3	0,3	0,0
Geflügelmist	811,3	783,4	919,9	810,8	492,2	423,9	351,5
Pferdemist	0,1	2,5	7,2	2,7	0,9	0,1	0,1
Schaf u. Ziegenmist	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Kompost	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0
Champost	411,6	389,3	266,0	276,3	223,9	186,5	172,8
Sonstige	221,1	252,8	418,5	348,2	170,4	137,1	149,9
NRW insgesamt	5.004,8	5.340,1	5.649,1	5.130,5	3.627,3	3.053,1	2.986,8

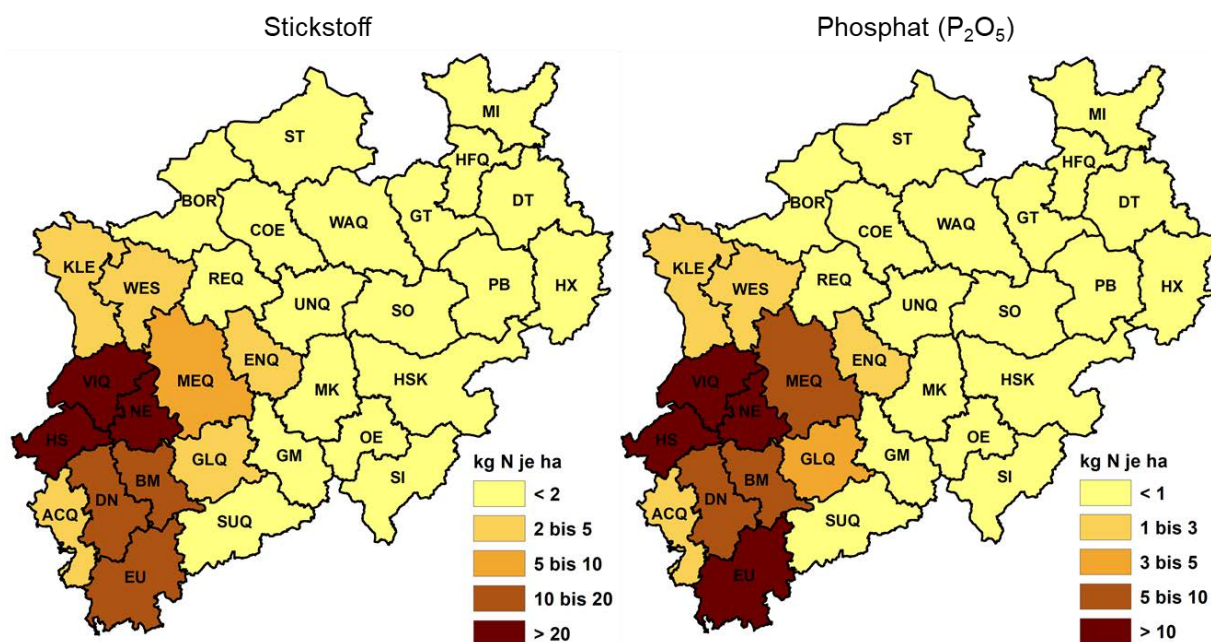
Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. – Eigene Berechnungen.

Die Phosphor(P₂O₅)importe beliefen sich im Mittel der Jahre 2014 bis 2016 auf ca. 9.000 t. Die mengenmäßig wichtigsten Wirtschaftsdüngerarten waren Schweinegülle, Geflügelmist, Champost (Champagnererde).

Im Zeitraum von 2016 bis 2020 nahm der Import von Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden um 49 % deutlich ab. Der Rückgang war bei Champost und Geflügelmist besonders ausgeprägt. Der nach Abzug von Ausbringungsverlusten anzurechnende Stickstoffimport ging um rund 49 % auf 5.200 t zurück. Der Phosphorimport nahm um 47 % auf 3.000 t P_2O_5 ab.

In Tabelle 9 sind die aus den Niederlanden importierten Wirtschaftsdünger nach Ziel-Kreisen in NRW angeführt und deren regionale Bedeutung bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Abbildung 16 dargestellt. Im Jahr 2020 betrug die importierte Wirtschaftsdünger- menge im NRW-Mittel rund 4,5 kg N bzw. 2,7 kg P_2O_5 je ha LF. In die Regierungsbezirke Münster, Arnsberg und Detmold wurden nur marginale Mengen verbracht. Hauptzielgebiete waren die Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln und hier speziell die Kreise Heinsberg, Viersen und der Rhein-Erft-Kreis. Auffällig war der deutliche Rückgang an gemeldeten Importen aus den Niederlanden in die Kreise Heinsberg und Rhein-Erft-Kreis. Darüber hinaus setzte sich der Importrückgang in den Kreisen Kleve, Wesel und Viersen auch im Zeitraum 2016 bis 2020 fort (vgl. Tabelle 9 sowie LWK 2018).

Abbildung 16: Nährstoffimporte aus den Niederlanden in Kreise von NRW (2020, kg je ha LF)



Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. – Eigene Berechnungen.

Tabelle 9: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Bestimmungsregion (2016 und 2020; Tonnen Stickstoff (N) bzw. Phosphat (P₂O₅))

Region	Gesamtstickstoff ¹⁾		Änderung '20 zu '16	Phosphat		Änderung '20 zu '16
	2016	2020		2016	2020	
154 Kleve	726,2	307,7	-418,4	273,1	142,3	-130,9
158 Mettmann 2)	200,5	228,4	27,9	65,4	58,7	-6,7
162 Rhein-Kreis Neuss	1.126,8	1.124,7	-2,1	400,5	468,1	67,6
166 Viersen 3)	1.617,4	1.219,4	-398,0	728,0	544,0	-184,0
170 Wesel	256,8	153,9	-103,0	111,0	80,1	-30,9
Reg.-Bez. Düsseldorf	3.927,7	3.034,1	-893,7	1.578,0	1.293,1	-284,9
334 Aachen 4)	335,2	111,4	-223,8	134,5	54,4	-80,1
358 Düren	1.107,1	576,2	-530,9	423,9	211,1	-212,8
362 Rhein-Erft-Kreis	1.623,9	407,3	-1.216,7	845,2	121,8	-723,4
366 Euskirchen	1.413,4	947,2	-466,3	481,7	491,6	9,9
370 Heinsberg	2.824,1	1.139,4	-1.684,7	1.396,2	600,1	-796,1
374 Oberbergischer Kreis	10,8	22,9	12,1	7,1	14,3	7,1
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	218,2	87,5	-130,7	101,2	36,0	-65,2
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	127,9	52,7	-75,2	50,4	21,9	-28,5
Reg.-Bez. Köln	7.660,5	3.344,4	-4.316,1	3.440,3	1.551,1	-1.889,2
554 Borken	182,9	70,6	-112,3	125,6	43,0	-82,6
558 Coesfeld	26,5	0,0	-26,5	10,7	0,0	-10,7
562 Recklinghausen 7)	4,5	0,0	-4,5	2,0	0,0	-2,0
566 Steinfurt	151,1	0,0	-151,1	63,6	0,0	-63,6
570 Warendorf 8)	0,3	1,3	1,0	0,0	0,7	0,7
Reg.-Bez. Münster	365,4	71,9	-293,5	202,0	43,7	-158,3
754 Gütersloh	0,4	33,9	33,5	0,0	10,2	10,1
758 Herford 9)	106,9	42,4	-64,5	33,2	12,7	-20,5
762 Höxter	124,2	10,6	-113,6	49,3	7,0	-42,3
766 Lippe	186,9	0,3	-186,6	76,7	0,2	-76,5
770 Minden-Lübbecke	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
774 Paderborn	40,0	9,4	-30,7	11,5	4,1	-7,4
Reg.-Bez. Detmold	458,5	96,6	-361,9	170,8	34,2	-136,6
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	107,5	50,6	-56,9	63,6	15,2	-48,5
958 Hochsauerlandkreis	27,3	2,3	-25,0	13,9	1,3	-12,6
962 Märkischer Kreis	8,9	2,0	-6,9	5,4	1,0	-4,4
966 Olpe	13,4	4,7	-8,7	8,5	1,4	-7,1
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	3,0	3,0	0,0	1,6	1,6
974 Soest	471,3	115,3	-356,0	166,5	44,2	-122,3
978 Unna 11)	1,5	0,0	-1,5	0,2	0,0	-0,2
Reg.-Bez. Arnsberg	629,9	177,8	-452,0	258,1	64,7	-193,4
NRW	13.042,0	6.724,8	-6.317,2	5.649,1	2.986,8	-2.662,3

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Quellen: „Digitales Dossier“ Niederlande. – Eigene Berechnungen.

2.5.2 Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten und anderen Bundesländern

Die Angaben zu den Wirtschaftsdüngerimporten aus anderen Staaten als den Niederlanden und aus anderen Bundesländern basieren auf den Meldungen nach § 4 WDüngV. Im Jahr 2020 wurden rund 62 % der Stickstoffimporte in den Regierungsbezirk Detmold verbracht (vgl. Tabelle 10) davon rund die Hälfte in den Kreis Minden-Lübbecke.

Tabelle 10: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2016; 2020; in Tonnen)

	Gesamtstickstoff ¹⁾			Stickstoff ¹⁾ tierischer Herkunft			Phosphor (P ₂ O ₅)		
	2016	2020	2020 zu 2016	2016	2020	2020 zu 2016	2016	2020	2020 zu 2016
154 Kleve	2,0	15,3	13,3	2,0	5,4	3,4	1,0	6,8	5,9
158 Mettmann 2)	74,6	75,1	0,5	74,6	71,4	-3,2	47,9	46,8	-1,1
162 Rhein-Kreis Neuss	21,8	5,4	-16,4	21,8	7,3	-14,5	14,5	3,8	-10,7
166 Viersen 3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
170 Wesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	98,3	95,7	-2,6	98,3	84,0	-14,3	63,4	57,4	-6,0
334 Aachen 4)	0,0	1,2	1,2	0,0	1,2	1,2	0,0	0,6	0,6
358 Düren	4,9	50,7	45,8	3,3	59,0	55,7	2,5	31,3	28,8
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	25,3	25,3	0,0	18,3	18,3	0,0	13,0	13,0
366 Euskirchen	44,9	113,9	69,1	27,4	37,9	10,5	25,5	54,9	29,4
370 Heinsberg	14,7	149,9	135,2	7,6	143,7	136,1	6,6	80,7	74,2
374 Oberbergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	0,0	4,3	4,3	0,0	4,3	4,3	0,0	2,3	2,3
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0,0	98,3	98,3	0,0	98,3	98,3	0,0	58,6	58,6
Reg.-Bez. Köln	64,5	443,6	379,1	38,4	362,7	324,3	34,6	241,4	206,8
554 Borken	131,4	241,2	109,8	109,4	181,4	72,0	73,5	127,8	54,3
558 Coesfeld	56,0	73,5	17,4	52,2	73,5	21,3	30,9	43,2	12,3
562 Recklinghausen 7)	44,2	48,1	3,9	40,1	40,9	0,8	31,1	27,5	-3,6
566 Steinfurt	494,3	911,6	417,3	463,9	913,9	450,0	282,1	543,7	261,6
570 Warendorf 8)	63,8	67,9	4,0	45,7	55,2	9,5	32,7	29,5	-3,3
Reg.-Bez. Münster	789,8	1.342,2	552,4	711,2	1.264,8	553,6	450,2	771,7	321,5
754 Gütersloh	31,0	73,2	42,2	29,5	71,6	42,1	16,4	45,1	28,7
758 Herford 9)	483,5	759,5	276,0	336,6	613,3	276,7	247,9	416,5	168,6
762 Höxter	39,9	131,4	91,5	31,1	99,3	68,2	20,9	68,3	47,4
766 Lippe	119,3	742,3	623,0	95,8	701,4	605,6	67,1	440,3	373,3
770 Minden-Lübbecke	1.231,7	1.556,5	324,8	1.118,5	1.482,1	363,6	692,5	868,4	175,9
774 Paderborn	3,2	50,4	47,2	3,2	50,4	47,2	1,9	30,8	28,9
Reg.-Bez. Detmold	1.908,6	3.313,3	1.404,7	1.614,8	3.018,2	1.403,4	1.046,7	1.869,4	822,7
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
958 Hochsauerlandkreis	79,3	92,7	13,4	78,3	81,9	3,6	37,8	42,9	5,1
962 Märkischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
966 Olpe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
974 Soest	67,6	92,5	24,9	63,2	91,9	28,7	35,0	51,9	16,9
978 Unna 11)	9,4	0,0	-9,4	6,0	0,0	-6,0	4,2	0,0	-4,2
Reg.-Bez. Arnsberg	156,3	185,2	28,8	147,6	173,8	26,3	77,0	94,8	17,8
NRW	3.017,6	5.380,1	2.362,5	2.610,3	4.903,5	2.293,2	1.671,8	3.034,7	1.362,9

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Quellen: Meldedatenbank NRW. – Eigene Berechnungen.

2.5.3 Abgabemeldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank

Seit 2012 müssen Abgeber von Wirtschaftsdünger in Nordrhein-Westfalen gemäß Wirtschaftsdüngernachweisverordnung (WDüngNachwV) die abgegebenen Mengen und die darin enthaltenen Nährstoffe in eine Datenbank melden. Im Zeitraum 2014 bis 2020 enthält diese Datenbank rund 560.000 Meldungen (Stand März 2021), darunter sowohl Einzel- als auch Sammelmeldungen. Die gemeldeten Abgabemengen sind im Zeitraum von 2014 bis 2016 auf rund 18,3 Mio. t (vgl. Tabelle 11) gestiegen. Die Verringerung der abziehbaren Stickstoffverluste im Zuge der Einführung der DüV 2017 führte zu einem deutlichen Anstieg der Abgabemengen zum Jahr 2020 um rund 10,2 % auf rund 20,1 Mio. t bzw. m³.

Tabelle 11: Entwicklung der Abgabemengen nach Art der Wirtschaftsdünger in Nordrhein-Westfalen (Tonnen | m³; 2014 – 2020)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020
	t m ³	t m ³	t m ³	t m ³	t m ³	t m ³	t m ³	insg. =100
Rindergülle	2.635.901	2.947.174	3.252.576	3.312.421	3.386.162	3.463.998	3.677.663	18,3
Rindermist	577.130	713.557	784.328	854.503	896.334	993.045	1.144.384	5,7
Schweinegülle	4.152.816	4.812.823	5.308.173	5.375.246	5.360.231	5.653.304	5.651.992	28,1
Schweinemist	50.215	35.205	43.875	44.410	41.923	53.870	56.788	0,3
Geflügelmist	385.455	392.204	434.444	448.166	465.665	478.021	499.818	2,5
Pferdemist	262.166	308.155	343.278	403.769	412.330	412.405	397.069	2,0
Schaf u. Ziegenmist	3.326	1.544	3.004	2.855	3.705	4.464	3.504	0,0
Gärreste	6.374.117	7.188.730	7.471.571	7.065.713	6.969.479	7.429.205	7.873.978	39,1
Champost	115.512	128.418	220.423	217.626	215.450	210.420	183.821	0,9
Sonstige	372.237	419.913	430.023	521.838	539.563	592.770	626.433	3,1
Insgesamt	14.928.875	16.947.722	18.291.696	18.246.547	18.290.842	19.291.501	20.115.451	100,0

Quelle: WDüngNachwV. – Eigene Berechnungen.

Im Jahr 2020 entfielen rund 86 % der abgegebenen Wirtschaftsdüngermengen auf Gärreste, Schweine- sowie Rindergülle. Im Unterschied zu dem in Kapitel 2.3 ermittelten Anfall pflanzlicher Nährstoffe enthalten diese Angaben sämtliche Abgabemeldungen. Ein Großteil der abgegebenen Wirtschaftsdünger verbleibt im selben Landkreis. Dies ist oft dadurch begründet, dass mit landwirtschaftlichen Betrieben zusammenarbeitende flächenlose gewerbliche Betriebe wie Biogasanlagen oder gewerbliche Tierhalter die anfallenden Gärreste oder Dung aus der Tierhaltung an die in der Regel räumlich nahe gelegenen landwirtschaftlichen Betriebe abgeben und diese Abgabe melden.

Im Zeitraum von 2014 bis 2020 haben sich die Abgaben der in den Wirtschaftsdüngern enthaltenen Nährstoffe annähernd analog zu den Abgabemengen entwickelt. Sie betragen im Jahr 2020 rund 112 Tsd. t Stickstoff bzw. 59 Tsd. t P₂O₅ (vgl. Tabelle 12). Davon verblieben etwa 93 % bzw. 92 % in NRW. Im Jahr 2020 wurden aus NRW rund 8.000 t Stickstoff in Wirtschaftsdüngern in andere Bundesländer und EU-Mitgliedstaaten (einschl. Niederlande) exportiert. Demgegenüber betrug der Stickstoffimport aus den Niederlanden rund 6.700 t (vgl. Ta-

belle 9) und aus anderen Bundesländern und EU-Mitgliedsstaaten etwa 5.400 t (vgl. Tabelle 10). Im Saldo wurden mit Wirtschaftsdüngern ca. 4.100 t Stickstoff mehr nach NRW importiert als exportiert (vgl. Abbildung 14).

Tabelle 12: Stickstoff- und Phosphatabgaben in Wirtschaftsdüngern (Tonnen Nährstoff; 2014 – 2020)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Stickstoff insg.							
Abgabe in Nordrhein-Westfalen	85.292,1	95.648,4	102.834,9	102.518,8	103.418,8	107.987,1	111.866,0
Verbleib in NRW	80.679,6	90.296,4	97.011,9	96.284,1	96.187,3	100.092,8	103.876,7
Export aus NRW in andere Bundesländer, darunter	4.612,5	5.351,9	5.822,9	6.234,8	7.231,5	7.894,3	7.989,3
Niedersachsen	3.742,9	4.375,4	4.611,0	4.776,5	5.761,6	6.333,3	6.658,2
Hessen	2.904,7	3.255,1	3.287,3	3.419,7	3.793,0	4.257,2	4.476,8
Rheinland-Pfalz	276,2	435,0	554,2	528,3	999,3	1.016,2	1.026,3
sonstige Bundesländer	282,9	364,5	380,2	443,9	596,9	640,1	607,9
EU-Mitgliedsstaaten, darunter	279,0	320,9	389,4	384,6	372,4	419,8	547,3
Niederlande	869,6	976,6	1.211,9	1.458,2	1.469,9	1.561,0	1.331,1
Belgien	805,6	898,5	1.168,2	1.381,0	1.411,7	1.452,5	1.216,3
sonstige Mitgliedstaaten	64,0	78,1	43,7	76,1	55,3	102,8	88,2
	0,0	0,0	0,0	1,1	2,9	5,7	26,7
Phosphor (P₂O₅)							
Abgabe in Nordrhein-Westfalen	44.577,6	49.738,6	53.570,3	53.593,7	54.025,2	56.239,7	57.843,5
Verbleib in NRW	41.788,8	46.521,4	50.125,9	49.934,6	49.807,8	51.719,7	53.370,7
Export aus NRW in andere Bundesländer, darunter	2.788,8	3.217,2	3.444,4	3.659,2	4.217,4	4.520,1	4.472,8
Niedersachsen	2.241,6	2.600,9	2.680,1	2.735,8	3.282,1	3.538,6	3.643,5
Hessen	1.776,4	1.947,5	1.896,5	1.981,1	2.188,8	2.418,1	2.523,6
Rheinland-Pfalz	130,0	224,3	293,4	254,0	513,5	511,4	510,5
sonstige Bundesländer	155,3	211,6	226,4	243,5	342,1	351,7	318,3
EU-Mitgliedsstaaten, darunter	179,9	217,5	263,8	257,2	237,8	257,4	291,1
Niederlande	547,3	616,2	764,3	923,4	935,3	981,5	829,3
Belgien	515,0	575,7	736,1	875,9	898,1	914,0	764,4
sonstige Mitgliedstaaten	32,3	40,6	28,2	47,0	35,5	64,5	52,9
	0,0	0,0	0,0	0,5	1,7	3,1	11,9

Quellen: WDüngNachwV-Datenbank. – Eigene Berechnungen.

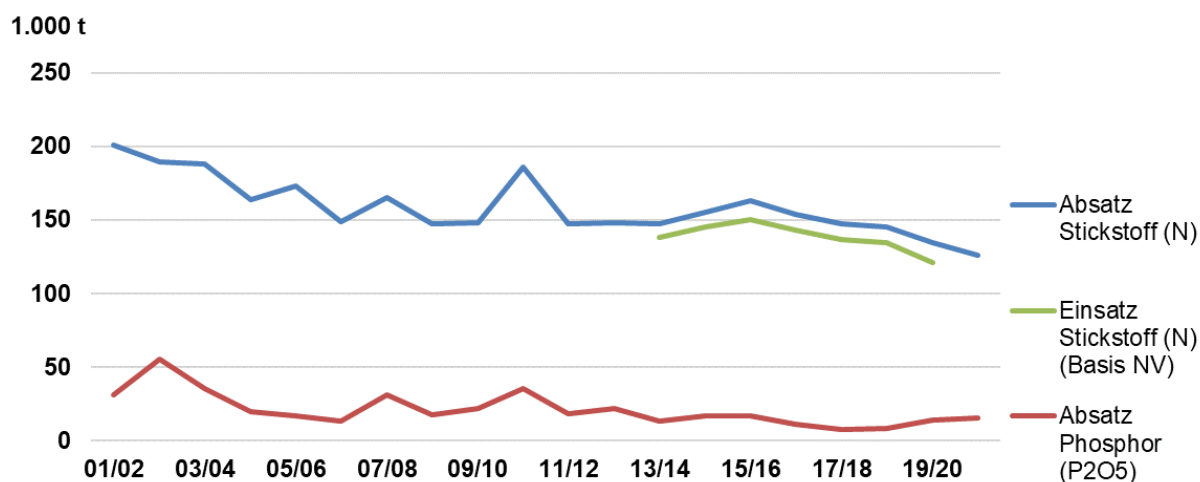
2.6 Einsatz mineralischer Nährstoffe

Eine Grundlage für den Einsatz mineralischer Nährstoffe ist die Düngemittelstatistik, die gemäß Agrarstatistikgesetz (AgrStatG) vierteljährlich durchgeführt wird. Erfasst werden der Inlandsabsatz von stickstoff-, phosphat-, kali- und kalkhaltigen Düngemitteln, d.h. die Lieferungen der Produzenten und Importeure an Absatzorganisationen oder Endverbraucher. Diese Mengen sind nicht mit dem tatsächlichen Verbrauch in der Landwirtschaft sowie im Gartenbau in einem Bundesland identisch, da Teile in der Forstwirtschaft sowie von privaten Endverbrauchern eingesetzt werden und sich Abweichungen z.B. durch Lagerhaltung ergeben. Außerdem kann der Absatz in andere Bundesländer erfolgen, wenn Absatzorganisationen die Düngemittel an die Endverbraucher liefern (StBA 2020).

2.6.1 Sektorale und regionale Einsatzmengen

Die Entwicklung der Absatzmengen für mineralischen Stickstoff und Phosphor (P_2O_5) in Nordrhein-Westfalen zeigt Abbildung 17. Im Mittel der Jahre 2001/02 bis 2003/04 wurden rund 193.000 t Stickstoff abgesetzt. Seitdem entwickelt er sich mit teilweise deutlichen mittelfristigen Schwankungen tendenziell rückläufig. Abgesehen von einem temporären Anstieg in den Jahren 2014/15 bis 2016/17 wurden kontinuierlich weniger Mineraldünger in NRW abgesetzt. Im Jahr 2019/20 belief sich die Absatzmenge auf rund 134.300 t N und etwa 14.000 t P_2O_5 . Während sich der Rückgang der Absatzmenge im abgelaufenen Wirtschaftsjahr 2020/21 beim Stickstoff auf 125.800 t fortsetzte, verzeichnete der Phosphatabsatz eine leichte Zunahme. Die Entwicklung des Wirtschaftsjahres 2020/21 konnte auf die übrigen Analysen nicht übertragen werden.

Abbildung 17: Entwicklung des Mineraldüngereinsatzes in NRW 2001/02- 2020/21 (1.000 t Nährstoff)

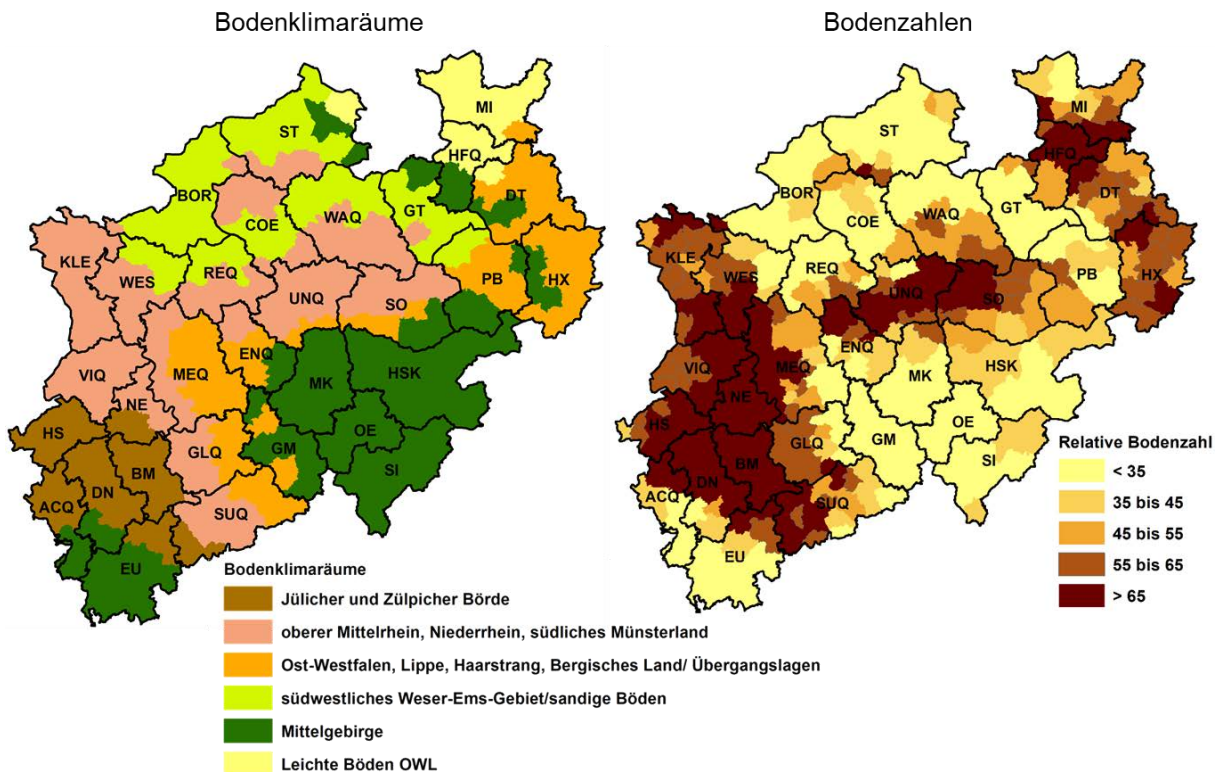


Quellen: Statistisches Bundesamt (Destatis). – https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DE-Heft_mods_00132422. - Eigene Berechnungen.

Setzt man die Absatzmengen für Stickstoff und Phosphor (P_2O_5) ins Verhältnis zur landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), ergab dies für das Jahr 2019/20 umgerechnet rund 90 kg N je ha LF bzw. 9 kg P_2O_5 je ha LF. Gegenüber dem Jahr 2015/16 ging die Absatzmenge für Stickstoff um rund 19 kg N je ha und Phosphor um ca. 2 kg P_2O_5 je ha zurück.

Die Absatzmengen können aus oben genannten Gründen nicht dem Einsatz in der Landwirtschaft und Gartenbau gleichgesetzt werden. Ferner fehlen Angaben zu den regionalen Einsatzmengen auf Ebene der Landkreise oder Gemeinden, um regionale Nährstoffsalden zu berechnen. Um diese Datenlücken und Informationsdefizite bestmöglich zu füllen, wurden rund 35.000 Nährstoffvergleiche (NV) landwirtschaftlicher Betriebe überwiegend für die Jahre 2017 bis 2019 anonymisiert ausgewertet (siehe Einleitung zu Kap. 2). Für sechs Bodenklimaräume (vgl. Abbildung 18) wurden auf der Basis der NV mit Hilfe der Regressionsanalyse Funktionen für die Einsatzmengen mineralischer Nährstoffe in Abhängigkeit vom Einsatz organischer Nährstoffe sowie der Anteile der angebauten Kulturen an der Betriebsfläche bestimmt. Bodenklimaräume sind auf der Basis von Gemeindegrenzen abgegrenzte Gebiete mit relativ homogenen Standortbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion (Roßberg et al., 2007).

Abbildung 18: Bodenklimaräume und Bodenzahlen in NRW



Quellen: BKR verändert nach Roßberg et al. (2007). – Bodenzahlen nach Wendland et al. (1993).

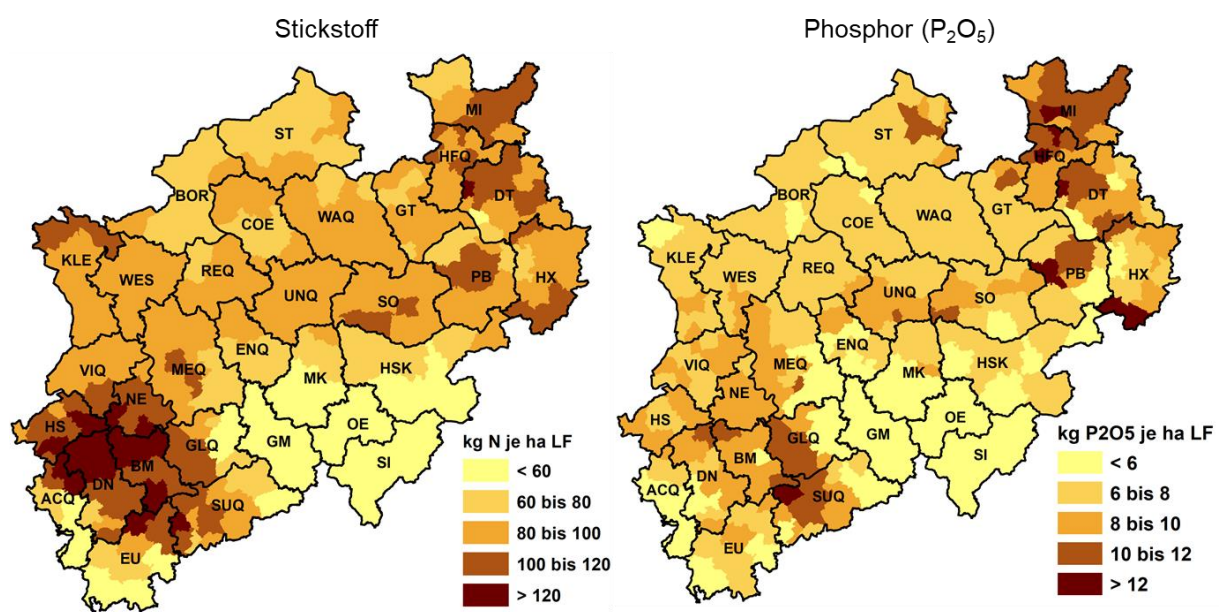
Ein Ergebnis der Analysen ist, dass der Einsatz mineralischer Düngemittel mit steigendem Einsatz organischer Nährstoffe in den Bodenklimaregionen abnimmt, in denen entsprechend heterogene Agrarstrukturen anzutreffen sind.

Die ermittelten Funktionen wurden auf die jeweiligen Gegebenheiten der 396 Gemeinden in NRW angewendet, d.h. es wurde für die Jahre 2014 bis 2020 der jährliche Einsatz von mineralischem Stickstoff und Phosphor (P_2O_5) in Abhängigkeit von den in den Gemeinden jeweils eingesetzten organischen Nährstoffen sowie der Anteile der angebauten Kulturen an der landwirtschaftlich genutzten Fläche ermittelt. Ein möglicher Einfluss des Anbaus von Sonderkulturen auf den Einsatz mineralischer Nährstoffe konnte nicht berücksichtigt werden.

Die Einsatzmenge mineralischer Stickstoffdüngemittel aller einzelbetrieblichen Nährstoffvergleiche (NV) von 2017 bis 2019 betrug im Mittel rund 86 kg N je ha LF und bei Phosphor rund 8 kg P_2O_5 je ha LF. Demgegenüber beliefen sich die aus der Düngemittelstatistik abgeleiteten Absatzmengen in NRW im Mittel der Jahre 2017/19 rund 99 kg N je ha bzw. ca. 6 kg P_2O_5 je ha LF. Da weder die 35.000 NV die Grundgesamtheit aller Betriebe repräsentieren müssen, noch die Absatz- den Einsatzmengen entsprechen, wurde bezüglich des unbekanntes Einsatzniveaus der Nährstoffe ein Mittelweg zwischen der Absatzmenge laut Düngemittelstatistik und dem Einsatzniveau laut NV-Auswertungen gewählt. Der mineralische Stickstoffeinsatz für die Jahre 2017/19 auf durchschnittlich 92 kg N je ha LF und bei Phosphor rund 7 kg P_2O_5 je ha LF skaliert. Diese Skalierung wurde auf alle Jahre im Zeitraum 2014 bis 2020 angewendet.

Einen Überblick über die regionale Verteilung der eingesetzten mineralischen Nährstoffe im Mittel der Jahre 2018 bis 2020 gibt Abbildung 19. Die in Tabelle 13 ausgewiesenen durchschnittlichen Einsatzmengen auf Landkreisebene für die Jahre 2016 und 2020 sind das Ergebnis der Auswertung der einzelbetrieblichen Nährstoffvergleiche, die mit den in der Düngemittelstatistik ausgewiesenen Absatzmengen mineralischer Düngemittel abgeglichen wurden.

Abbildung 19: Einsatz mineralischer Stickstoff- und Phosphordüngemittel in NRW (Mittel 2018/20; kg N je ha LF bzw. kg P_2O_5 je ha LF)



Quellen: Auswertung von ca. 35.000 einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen (2017/19). - IT.NRW – Düngemittelstatistik. - Eigene Berechnungen.

Mit der beschriebenen Methodik wurden die mittleren N-Salden auf Gemeindeebene im Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2019 für die Ausweisung der mit Nitrat belasteten Gebiete zum 1. März 2021 gemäß Anlage 4 AVV GeA berechnet. Im Zuge der seitdem erfolgten Weiterentwicklung des Ansatzes bestätigte sich, dass valide und robuste Ergebnisse erzielt wurden, die durch die Weiterentwicklungen verbessert werden konnten.

Tabelle 13: Einsatz mineralischer Stickstoff- und Phosphordüngemittel in NRW (2016 und 2020; kg N je ha LF bzw. kg P₂O₅ je ha LF)

Kreis	Stickstoff			Phosphat (P ₂ O ₅)		
	2016	2020	2020 zu '16	2016	2020	2020 zu '16
154 Kleve	101,5	84,2	-17,3	10,2	9,7	-0,5
158 Mettmann (1)	103,7	81,3	-22,4	12,2	10,3	-1,8
162 Rhein-Kreis Neuss	136,0	102,4	-33,6	14,7	12,6	-2,1
166 Viersen 2)	110,2	82,8	-27,4	11,5	11,0	-0,5
170 Wesel	100,6	80,2	-20,4	11,6	10,0	-1,6
Reg.-Bez. Düsseldorf	107,4	84,9	-22,5	11,6	10,4	-1,1
334 Aachen 3)	94,7	76,1	-18,6	9,7	7,8	-2,0
358 Düren	140,7	110,2	-30,5	13,8	12,0	-1,7
362 Rhein-Erft-Kreis	150,6	116,3	-34,2	14,2	12,6	-1,6
366 Euskirchen	99,2	79,1	-20,1	10,8	9,6	-1,2
370 Heinsberg	135,8	109,7	-26,0	13,8	11,6	-2,3
374 Oberbergischer Kreis	58,9	49,1	-9,8	8,0	6,8	-1,2
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	92,5	72,8	-19,7	12,2	10,5	-1,7
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	101,7	82,1	-19,6	13,3	11,1	-2,2
Reg.-Bez. Köln	112,3	89,2	-23,1	12,2	10,4	-1,7
554 Borken	86,3	71,9	-14,4	10,9	9,4	-1,5
558 Coesfeld	94,6	77,4	-17,2	10,8	9,0	-1,7
562 Recklinghausen 6)	95,5	80,3	-15,2	11,7	9,9	-1,8
566 Steinfurt	86,1	73,6	-12,4	11,7	10,3	-1,4
570 Warendorf 7)	96,2	79,7	-16,5	11,6	9,8	-1,7
Reg.-Bez. Münster	90,9	75,9	-15,0	11,3	9,7	-1,6
754 Gütersloh	94,7	77,7	-17,0	12,2	10,1	-2,1
758 Herford 8)	112,1	85,3	-26,8	17,0	15,7	-1,3
762 Höxter	112,2	84,9	-27,4	14,5	12,0	-2,6
766 Lippe	118,5	89,0	-29,5	15,5	12,9	-2,6
770 Minden-Lübbecke	104,5	86,1	-18,4	15,4	15,7	0,3
774 Paderborn	105,4	84,5	-20,9	13,6	11,2	-2,4
Reg.-Bez. Detmold	107,6	84,6	-23,0	14,5	12,8	-1,8
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	81,4	69,4	-12,0	9,8	8,9	-0,9
958 Hochsauerlandkreis	74,4	60,6	-13,9	10,7	8,8	-1,9
962 Märkischer Kreis	70,7	58,0	-12,7	9,9	8,2	-1,7
966 Olpe	56,0	47,0	-9,0	8,4	7,1	-1,3
970 Siegen-Wittgenstein	51,8	42,5	-9,4	8,1	6,8	-1,3
974 Soest	109,8	86,0	-23,8	12,5	11,0	-1,5
978 Unna 10)	104,7	85,0	-19,7	12,2	11,0	-1,2
Reg.-Bez. Arnsberg	87,9	70,8	-17,1	11,1	9,5	-1,5
NRW	100,8	81,0	-19,9	12,2	10,6	-1,6

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quellen: Auswertung von ca. 35.000 NV (2017/19). - IT.NRW – Düngemittelstatistik. - Eigene Berechnungen.

2.6.2 Auswertungen betrieblicher Nährstoffvergleiche im Rahmen der Düngefachrechtskontrollen (Beitrag des LANUV)

Hintergrund, Datengrundlage und Methodik

Bis zur Novellierung der Düngeverordnung im Frühjahr 2020 war der betriebliche Nährstoffvergleich (NV) ein zentrales Instrument für die systematischen Kontrollen des Düngerechts. Ab einer festgelegten Mindestgröße – seit 2017 15 ha insgesamt oder 2 ha Sonderkulturen – mussten Betriebe einen NV erstellen. Der DLWK hat in den letzten Jahren jährlich gut 2.000 NV von den etwa 23.000 NV-pflichtigen Betrieben in NRW als Grundlage für systematische Düngerechtskontrollen angefordert.

Unabhängig von der Kontrolle der angeforderten NV durch den DLWK hat das LANUV diese NV statistisch ausgewertet; in den letzten fünf Jahren über 10.000 NV der Jahre 2015 (d.h. Wirtschaftsjahr 2014/2015 bzw. Kalenderjahr 2015) bis 2019. In der vorliegenden Auswertung wurden aus dieser Auswertung nur die NV der „gelenkten Zufallsauswahl“⁵ berücksichtigt (d.h. keine Nachkontrollen und Sonderfälle). Außerdem werden im Folgenden nur die Jahre 2016 bis 2019 dargestellt, mit einer Datenbasis von gut 7.600 NV der gelenkten Zufallsauswahl. Grund dafür ist, dass erst seit 2016 auch Gartenbaubetriebe (> 2 ha Sonderkulturen) enthalten sind, die im Vergleich zu den anderen Betrieben mehr mineralisch und weniger organisch düngen. Seit 2016 ist die Zusammensetzung der ausgewerteten Betriebe weitgehend geblieben.

Die ausgewerteten NV stammen aus allen Regionen NRWs und von Betrieben mit ganz unterschiedlicher Betriebsstruktur. Abbildung 20 zeigt die regionale Verteilung der ausgewerteten Betriebe, Tabelle 14 zeigt Unterschiede zwischen der NRW-Landwirtschaft insgesamt (laut Agrarstrukturerhebung 2016) und den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Einschränkungen hinsichtlich der Repräsentativität für NRW insgesamt ergeben sich aus zwei Gründen:

- Von kleinen Betrieben (< 20 ha und < 2 ha Sonderkulturen) werden keine Nährstoffvergleiche angefordert.
- Die „gelenkte Zufallsauswahl“ der Nährstoffvergleiche ist teilweise risikoorientiert. Neben einer reinen Zufallsauswahl aus ganz NRW gibt es Nährstoffvergleiche, die aufgrund eines Risikokriteriums (z.B. Region mit höheren Nährstoffüberschüssen als im Landesmittel) angefordert wurden.

Die Auswertung zeigt also kein Bild „der NRW-Landwirtschaft“, sondern der NV-pflichtigen Betriebe. Der Anteil der Betriebe mit Viehhaltung und die betriebliche Viehdichte entspricht aber dem NRW-Mittel.

⁵ Rund 30 % der Betriebe wurden ausschließlich zufällig und ca. 70 % der Betriebe unter Berücksichtigung von Risikokriterien ausgewählt.

Im Folgenden werden die Auswertungen für die organische Düngung (hier für Stickstoff) und für die mineralische Stickstoff- und Phosphat-Düngung dargestellt. Dabei werden sowohl Mittelwerte als auch Häufigkeitsverteilungen (Histogramme und Boxplots) genutzt, um Unterschiede zwischen verschiedenen Betriebstypen und zeitliche Entwicklungen aufzuzeigen. Auch Nährstoffanfall, Nährstoffabgaben an andere Betriebe, Nährstoffabfuhr mit der Ernte und die sich ergebenden Salden wurden untersucht. Auf eine Darstellung wird hier aber verzichtet, da die Abgabe von Wirtschaftsdünger in den Kapiteln 2.3 und 2.5 behandelt wird. Nährstoffabfuhr und Salden laut NV werden in dem untersuchten Zeitraum zudem stark durch methodische Änderungen sowie durch Wetter-Extreme beeinflusst, so dass eine nähere Darstellung hier nicht sinnvoll ist.

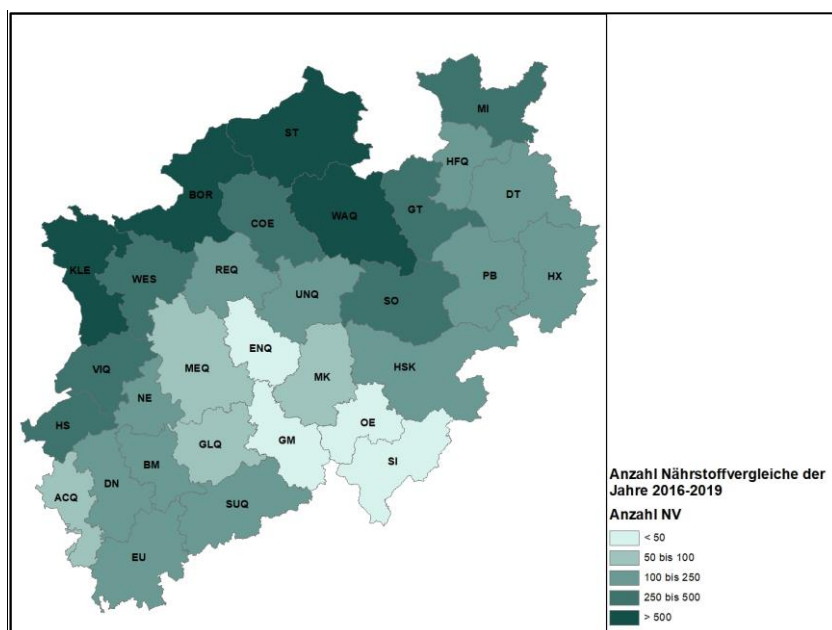


Abbildung 20: Regionale Verteilung der ausgewerteten NV. (Kreisfreie Städte wurden jeweils den benachbarten Kreisen zugeschlagen, siehe Abkürzungsverzeichnis für Regionen)

Tabelle 14: Unterschiede in der Betriebsstruktur zwischen den ausgewerteten NV und der Landwirtschaft in NRW laut Agrarstrukturerhebung

	Agrarstrukturerhebung 2016 (IT NRW)	Auswertung NV der „gelenkten Zufallsauswahl“, 2016-2019
Anzahl Betriebe	33.688 ⁶	7.644
Anteil Betriebe mit Viehhaltung ⁷	73 %	79 %
LF / Betrieb (Mittelwert)	43 ha	72 ha
GV / Betrieb (Mittelwert)	55	90
GV/ ha (Mittelwert)	1,3	1,25

⁶ Landwirtschaftliche Betriebe mit mindestens 5 Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche sowie Betriebe mit pflanzlichen (Mindestanbauflächen für Sonderkulturen) oder tierischen (Mindesttierbestände) Mindesterzeugungseinheiten

⁷ Ohne Berücksichtigung von Abschneidegrenzen, also auch mit wenigen Tieren

Die Auswirkung der Risiko-Orientierung auf die ausgewerteten Größen wurde (durch den Vergleich mit der „reinen Zufallsauswahl“ sowie zusätzlich durch ein Verfahren mit „Gewichten“ für verschiedene Gruppen) exemplarisch für zwei Jahre untersucht. Für die Mineraldüngung von N und P₂O₅ spielt die Risiko-Orientierung keine Rolle; die dargestellten Größen geben hier ein gutes Bild der NV-pflichtigen Betriebe insgesamt wieder. Dagegen wird die organische Düngung durch die risiko-orientierte Auswahl etwas überschätzt (Stickstoff um etwa 7 kg/ha, Phosphat um etwa 3 kg/ha).

Wichtig für eine Einordnung der Ergebnisse ist, dass die ausgewerteten NV nach der Methodik der jeweils gültigen DüV erstellt sind und alle hier dargestellten Größen auf den Angaben der Betriebe für die Kontrollen des Düngerechts basieren. Betriebe und Berater nutzen für die Berechnung der NV die in den Anhängen der DüV angegebenen Parameter (z.B. für Nährstoff-Ausscheidung und gasförmige N-Verluste). Da Betriebe in aller Regel die in der DüV angegebenen „anzurechnenden Mindestwerte“ verwenden, führt das im Mittel aller Betriebe bei Verlusten und Erträgen zu einer Überschätzung, bei den Salden entsprechend zu einer Unterschätzung. Sichtbar wird das daran, dass in allen Jahren über ein Drittel der NV negative N-Salden (für das Einzeljahr und auch im mehrjährigen Mittel) aufweist; bei Betrieben mit viel Grünland sind es fast alle. In den Mittelgebirgen, und in vielen Jahren sogar in den Kreisen Kleve und Wesel, weisen die ausgewerteten NV dadurch im Mittel einen negativen N-Saldo aus. Das NRW-Mittel für den Stickstoff-Saldo laut NV-Auswertung liegt (für 2016-2019) bei 9 kg N/ha; der tatsächliche Flächenbilanzsaldo liegt deutlich höher.⁸

In die Auswertung fließen sowohl NV nach DüV 2006 (NV bis 2017, z.T. bis 2018) als auch solche nach DüV 2017 (NV ab 2018) ein. Unabhängig von der erhofften Wirkung einer effizienteren Düngung wirkt sich die veränderte Methodik des Nährstoffvergleichs auf dessen Ergebnis aus, d.h. bei unveränderter Düngung eines Betriebs liefert ein NV laut DüV 2017 ein etwas anderes Ergebnis als ein NV nach DüV 2006: Die größte Bedeutung hat dabei die Reduzierung der anzusetzenden Stall- und Lagerverluste in der Schweinehaltung (bei Gülle von 30 % auf 20 %). Auch die Ausscheidungsfaktoren wurden in der DüV 2017 angepasst und bei Schweinen die Option „sehr stark NP-reduzierte Fütterung“ eingeführt. Außerdem wurde für die in NV laut DüV 2006 häufig überschätzte Nährstoffabfuhr von Grundfutterflächen die „Plausibilisierung“ (über den Futterbedarf) eingeführt. Letzteres führt v.a. bei extensivem Grünland zu einer geringeren Abfuhr im NV. Für die Änderung bei den Stall- und Lagerverlusten bei Schweinen wurde in der vorliegenden Auswertung eine Korrektur für die älteren NV (nach DüV 2006) verwendet. Für die anderen Änderungen gibt es dagegen keine Korrektur. Die Nährstoffvergleiche der Jahre 2018 und 2019 sind aufgrund der Änderungen in der DüV bei organischer Düngung nur eingeschränkt mit denen der Vorjahre vergleichbar. Noch stärker gilt das

⁸ Flächenbilanzüberschuss laut Thünen-Institut (2014-2016, ohne Deposition) für NRW bei rund 50 kg N/ha; laut NRW-Umweltindikatoren (incl. N-Deposition von etwa 16 kg/ha, 2016-2018) bei 104 kg N/ha.

durch die „Plausibilisierung“ für die hier nicht dargestellten Nährstoffabfuhr und Nährstoffsalden. Die Mineral-Düngung ist dagegen nicht von der Änderung der Methodik betroffen und kann gut auch über die Jahre hinweg verglichen werden.

Entwicklung der Jahre 2016 bis 2019 im Überblick

In dem ausgewerteten Zeitraum der Jahre 2016 (Düngejahr 2015/2016) bis 2019 fällt die Änderung der DüV im Jahr 2017. Die NV der Jahre 2016 und 2017 haben die Betriebe ausschließlich nach DüV 2006 erstellt. Für das Jahr 2018 wurde der weitaus größte Teil der ausgewerteten NV (Ausnahme: Betriebe mit Grünlandjahr⁹) nach DüV 2017 erstellt, für 2019 vollständig. Neben den oben genannten methodischen Änderungen im NV (bei Ausscheidungswerten, Stall- und Lagerverlusten und „Plausibilisierung“) wurden die Betriebe durch die DüV-Änderung zu einer Düngebedarfsermittlung nach einem festgelegten Verfahren verpflichtet, mit dem Ziel die Nährstoffeffizienz zu verbessern.

Gleichzeitig waren sowohl das Jahr 2018 als auch das Jahr 2019 durch außergewöhnliche Trockenheit und Hitze gekennzeichnet. Diese setzte 2018 bereits im Frühjahr ein und hielt dann an. 2019 gab es einen regenreichen Mai in einem ansonsten ebenfalls sehr trockenen und heißen Jahr. Vor allem 2018 gab es daher auch einen sehr deutlichen Rückgang der Erträge und damit der Nährstoffabfuhr. Am stärksten davon betroffen waren Mais und Grünland. 2019 waren die Dürreeffekte nicht so deutlich wie 2018, aber auch hier gab es bei Mais und Grünland deutlich unterdurchschnittliche Erträge.

Bei den ausgewerteten NV lag die angegebene Nährstoffabfuhr in den Jahren 2018 und 2019 (im Mittel der beiden Jahre) etwa 8 % (Stickstoff) bis 11 % (Phosphat) unter dem Niveau der beiden Vorjahre (grüne Linien in Abbildung 21 und Abbildung 22). Auch die in den NV angegebene Düngung ging im Mittel aller NV zurück, und zwar (bei Neuberechnung der Stall- und Lagerverluste für „alte“ NV nach DüV 2017)¹⁰ sowohl die organische Düngung als auch – etwas deutlicher – die Mineraldüngung. In der Folge blieb der in den NV ausgewiesene Stickstoff- und Phosphat-Saldo im Mittel etwa auf dem gleichen Niveau.

⁹ Betriebe können nach § 2 der DüV das für die Erstellung der NV relevante Düngejahr frei wählen, i.d.R. wird das Kalenderjahr oder Wirtschaftsjahr (1.7. bis 30.6.), bei Grünlandbetrieben auch das Grünlandjahr (1.5. bis 30.4.) berücksichtigt.

¹⁰ Ohne diese Neuberechnung, d.h. bei Verwendung der in den NV angegebenen Werten, bleibt die organische Düngung auf dem gleichen Niveau.

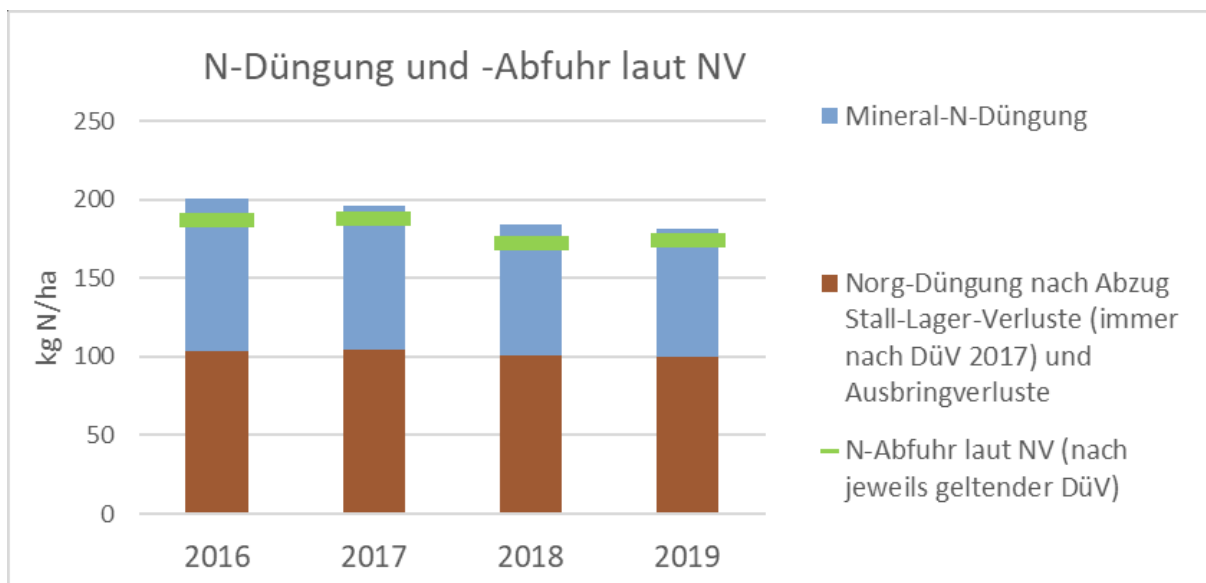


Abbildung 21: Entwicklung der Stickstoff-Düngung und -Abfuhr laut Nährstoffvergleichen der Fachrechtskontrolle.

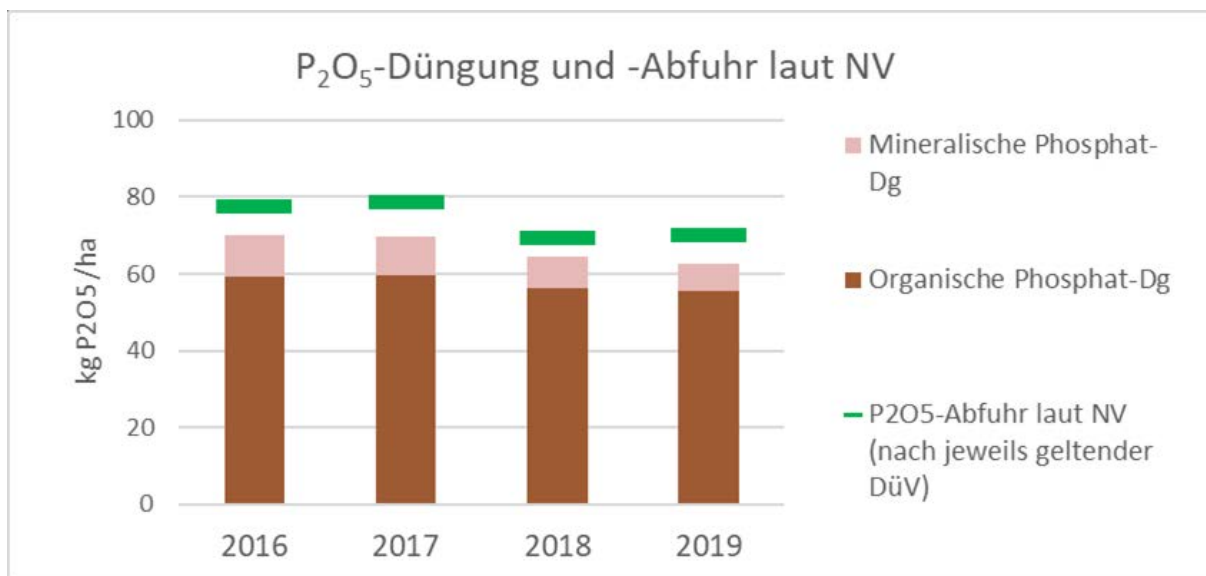


Abbildung 22: Entwicklung der Phosphat-Düngung und -Abfuhr laut Nährstoffvergleichen der Fachrechtskontrolle.

Entwicklung der Düngung bei verschiedenen Betriebstypen

Im Folgenden wird die Entwicklung der organischen Düngung und der der Mineraldüngung differenziert für verschiedene betriebliche Schwerpunkte aufgezeigt. Die Betriebstypen wurden aufgrund der Angaben im NV festgelegt: Erstens nach eigenem N-Anfall aus der Tierhaltung (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten¹¹), zweitens nach dem Anteil von Grünland

¹¹ einheitlich nach DüV 2006

an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und drittens nach dem Schwerpunkt der Tierhaltung (Anteil an Gesamt-GV). Daraus ergeben sich die folgenden sechs Betriebstypen:

1. Extensive Grünlandbetriebe (Ext-GL¹²):
eigener N-Anfall ≤ 85 kg/ha und > 50 % Grünlandanteil
2. Gemischtbetriebe (Gemischt):
eigener N-Anfall > 85 kg/ha und ≤ 120 kg/ha
3. Vorwiegend Ackerbau:
eigener N-Anfall ≤ 85 kg/ha und < 50 % Grünlandanteil
4. Schwerpunkt Rinderhaltung (vorw. Rind):
eigener N-Anfall > 120 kg/ha und > 66 % der GV sind Rinder-GV
5. Schwerpunkt Schweinehaltung (vorw. Schwein):
eigener N-Anfall > 120 kg/ha und > 66 % der GV sind Schweine-GV
6. Sonstige Betriebe mit Schwerpunkt Tierhaltung (vorw. Tier):
eigener N-Anfall > 120 kg/ha und weder Rinder- noch Schweine-Schwerpunkt

NV aus Gartenbaukontrollen wurden nicht als eigener Betriebstyp unterschieden; sie fallen häufig unter „vorwiegend Ackerbau“.

Abbildung 23 zeigt die Häufigkeitsverteilung aller ausgewerteten Nährstoffvergleiche für die organische Düngung. Der Mittelwert der organischen N-Düngung liegt bei 123 kg/ha, der Median bei 135 kg/ha. Die Grenze von 170 kg N/ha ist deutlich erkennbar, weil die Größenklasse von 160 bis 170 kg am häufigsten ist. Bei NV mit organischer N-Düngung über 170 kg/ha handelt es sich in den meisten Fällen entweder um organischen Stickstoff nicht tierischer Herkunft z.B. aus Gärresten oder Kompost, die vor 2017 nicht unter die 170 kg-Regelung fielen, oder um NV nach DüV 2006, bei denen für diese Auswertung die Stall- und Lagerverluste nach DüV 2017 nachberechnet wurden.

¹² Die Abkürzungen in Klammern werden so in den folgenden Abbildungen verwendet.

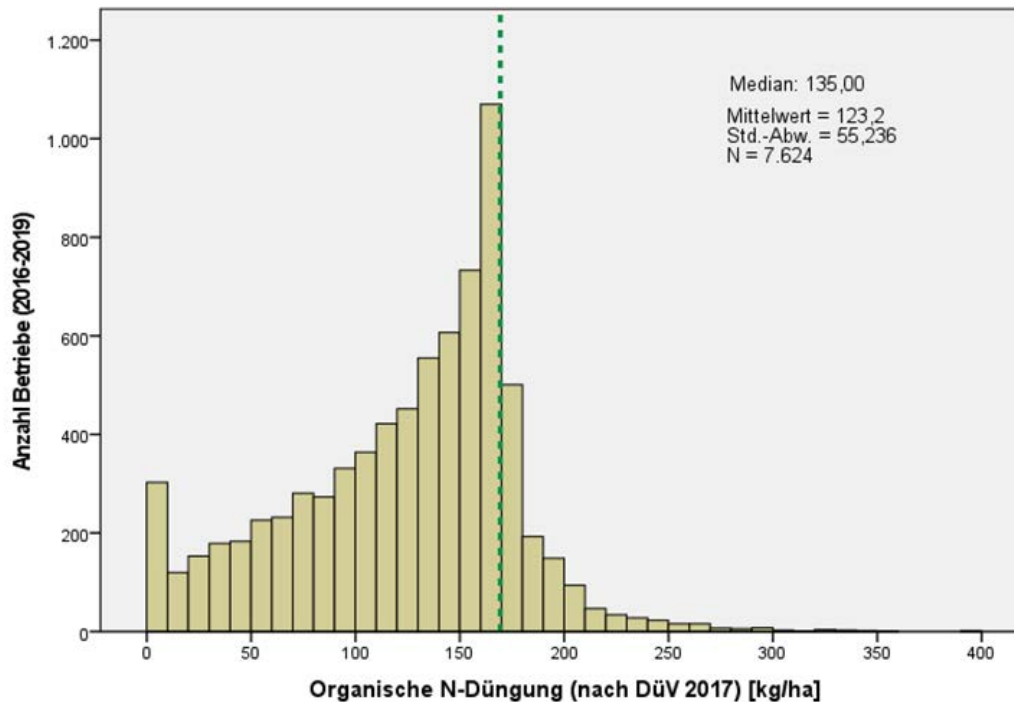


Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der organischen N-Düngung bei NV der gelenkten Zufallsauswahl der Jahre 2016 bis 2019. Die x-Achse gibt die Höhe der organischen Düngung an; Abzüge für Stall- und Lagerverluste wurden bei allen NV nach DüV 2017 berechnet. Die Höhe der Balken zeigt die Anzahl der Betriebe mit einer entsprechenden Düngung.

In Abbildung 24 ist zu sehen, dass die organische Düngung bis 2019 tendenziell leicht abnimmt. Im Mittel liegt die organische N-Düngung in den Jahren 2018 und 2019 bei 120 kg N/ha. In Abbildung 25 ist die Entwicklung differenziert nach Betriebstypen dargestellt. Betriebe mit Tierhaltungsschwerpunkt weisen erwartungsgemäß eine deutlich höhere organische Düngung auf als Ackerbaubetriebe und extensive Grünlandbetriebe. Die Werte deutlich über 170 kg/ha bei Betrieben mit Schwerpunkt Schweinehaltung in den Jahren 2016 und 2017 sind auf die Neuberechnung der Stall- und Lagerverluste nach DüV 2017 zurückzuführen. Erst dadurch wird der Rückgang der Norg-Düngung bei Betrieben mit Schwerpunkt Schweinehaltung sichtbar. Auch bei Betrieben mit Schwerpunkt Rinderhaltung scheint die Norg-Düngung 2019 leicht abzunehmen. Bei Betrieben ohne Tierhaltungsschwerpunkt bleibt die organische Düngung im Mittel auf gleichem Niveau, NV mit sehr hoher organischer Düngung werden aber insgesamt seltener.

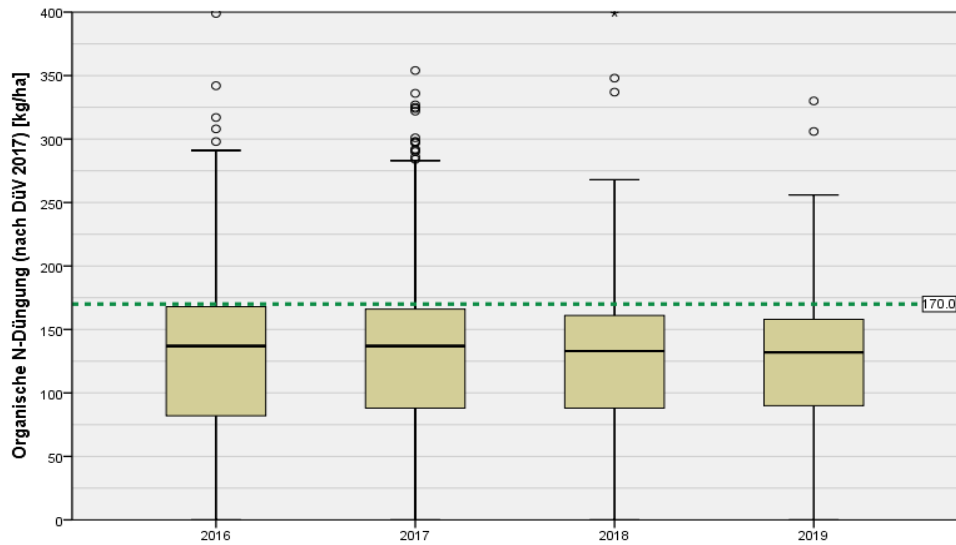


Abbildung 24: Boxplot-Darstellung der Entwicklung der organischen Düngung. Boxplots zeigen die Verteilung der Einzelwerte, wie sie im NV angegeben wurden, in diesem Fall von 0 bis über 400 kg N/ha. Die „Box“ zeigt, in welchem Bereich sich die meisten NV befinden – die Hälfte aller Werte liegt innerhalb der „Box“, ¼ liegt oberhalb, ¼ unterhalb. Die schwarze Linie innerhalb der „Box“ gibt den Median an – die Hälfte aller NV weist eine niedrigere Düngung auf, die Hälfte eine höhere.

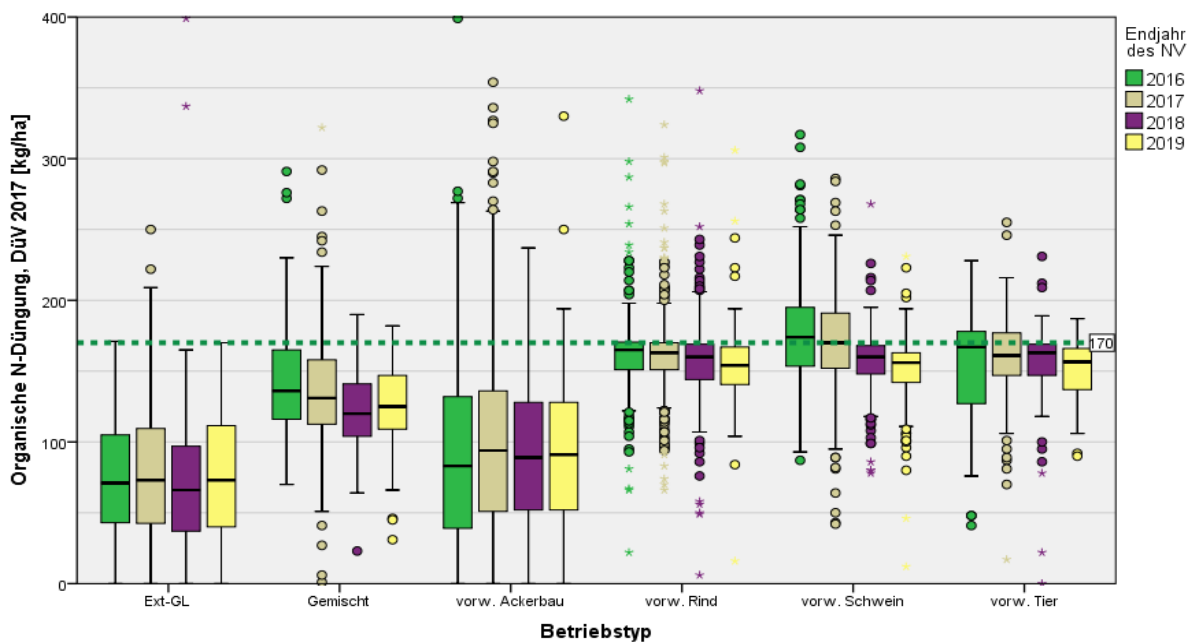


Abbildung 25: Entwicklung der organischen N-Düngung, differenziert nach Betriebstyp.

Die Reduzierung der anzusetzenden Stall- und Lagerverluste in der DüV 2017 hat schweinehaltende Betriebe dazu gezwungen, ihre organische Düngung zu reduzieren. Laut der ausge-

werteten NV haben viele dieser Betriebe dafür auf eine effizientere Fütterung gesetzt. Abbildung 26 zeigt die in den NV angegebene Fütterung von Mastschweinen. Daneben kann auch der Rückgang der Schweinehaltung (laut IT-NRW von 2016 bis 2019 bei Mastschweinen um etwa 3 %, bei Sauen um etwa 7 %) zu einem reduzierten N-Anfall beigetragen haben. Im Mittel aller NV, die dem Schwerpunkt Schweinehaltung zugeordnet wurden, nahm der Anfall von Stickstoff aus Wirtschaftsdünger von 2016/2017 bis 2018/2019 um etwa 6 % bzw. 13 kg N/ha ab. Auch bei Betrieben mit Schwerpunkt Rinderhaltung ist der betriebliche N-Anfall 2018 und noch einmal 2019 zurückgegangen, insgesamt in ähnlichem Maße wie bei Betrieben mit Schwerpunkt Schweinehaltung.

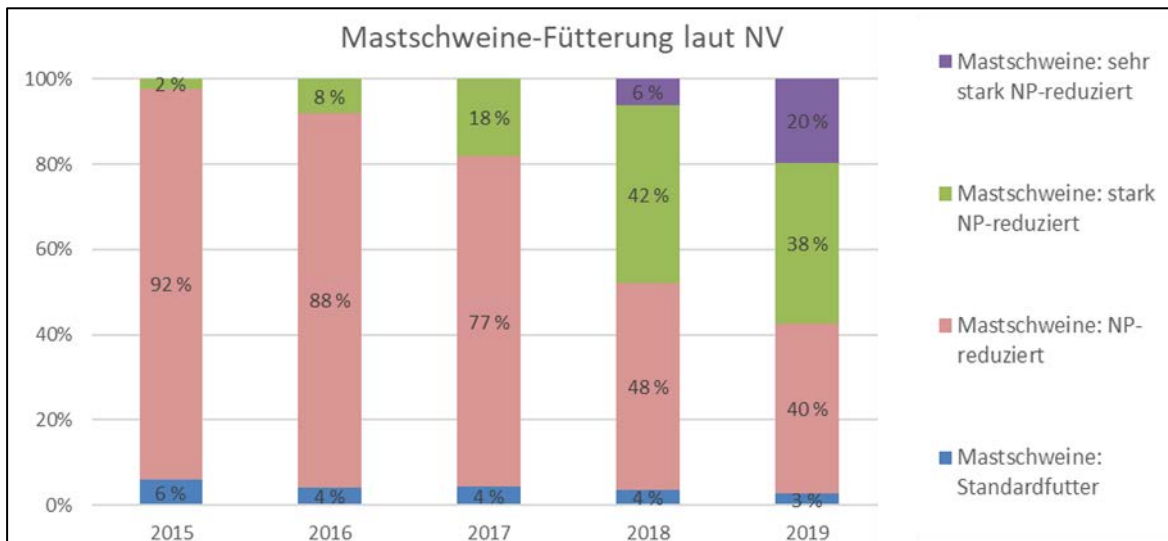


Abbildung 26: Zunahme der stark und sehr stark NP-reduzierten Fütterung bei Mastschweinen in den letzten fünf Jahren laut ausgewerteten NV. Bei Sauen ist die Entwicklung ähnlich, aber nicht ganz so ausgeprägt. Der N-Anfall liegt bei sehr stark NP-reduzierter Fütterung 19 % unter dem von Standardfütterung.

Auch die Abgabe von Wirtschaftsdünger an vieharme Betriebe und in viehärmere Regionen kann zu einer besseren Verteilung der organischen Düngung beitragen. Der Nährstoffbericht 2017 hatte eine Entwicklung in diese Richtung festgestellt. Beim Saldo der Aufnahme und Abgabe ist bei den ausgewerteten NV innerhalb der letzten vier Jahre nur wenig Veränderung erkennbar (nicht dargestellt). Die regionale Darstellung der organischen (Phosphat-) Düngung (vgl. Abbildung 27) zeigt aber, dass die organische Düngung in vielen Regionen mit Nährstoffüberschüssen leicht abgenommen hat, und es in Ackerbauregionen (südliches Rheinland, Lippe) und Teilen der Mittelgebirge tendenziell eine Zunahme gibt. Das könnte auf eine weiter gestiegene Bedeutung von überregionalen Transporten hindeuten (näheres siehe Kapitel 2.5).

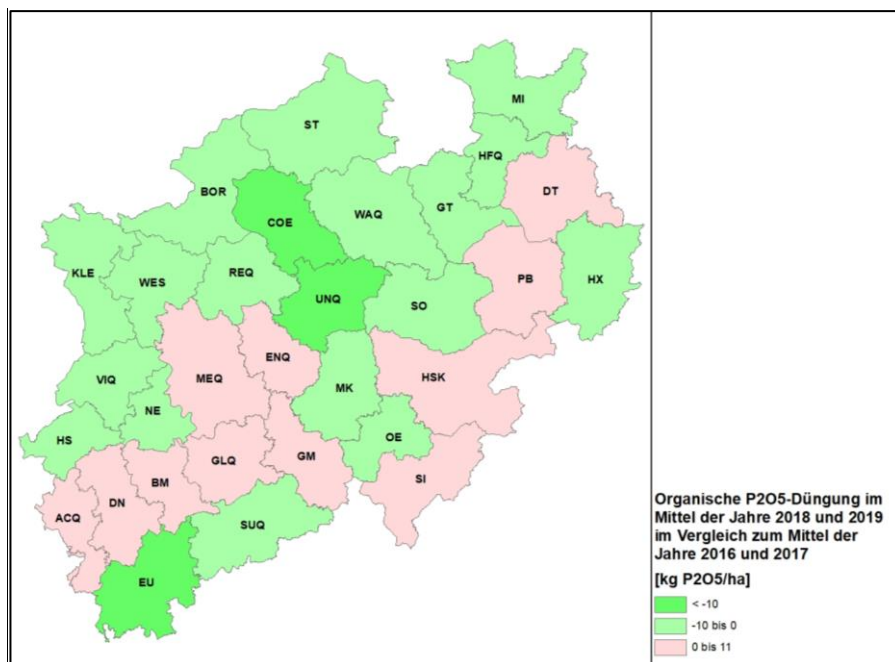


Abbildung 27: Veränderung der organischen Phosphat-Düngung zwischen 2016/2017 und 2018/2019

Entwicklung der mineralischen Stickstoffdüngung und der N-Zufuhr insgesamt

Abbildung 28 und Abbildung 29 zeigen die Häufigkeitsverteilung der Stickstoff-Mineraldüngung und eine regionale Darstellung der durchschnittlichen Düngung in den Landkreisen. Die N-Mineraldüngung liegt im Mittel der ausgewerteten NV bei 89 kg N/ha. Die höchste N-Mineraldüngung gibt es im südlichen Rheinland, in Regionen mit überwiegend geringer Viehdichte und, teilweise, Anbau von Sonderkulturen. Ab 2017 hat die Mineraldüngung in NRW nahezu flächendeckend leicht abgenommen.

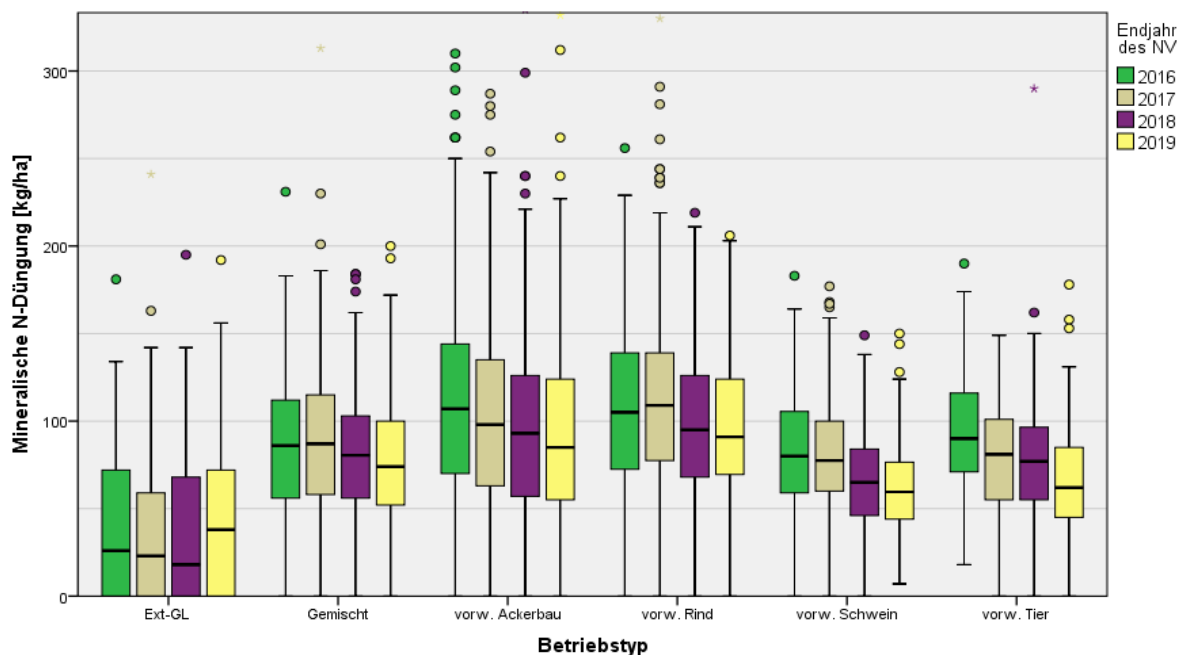


Abbildung 30: Entwicklung der N-Mineraldüngung von 2016 bis 2019, differenziert nach Betriebstypen.

Organische Düngung kann Mineraldüngung teilweise ersetzen. Daher wäre – bei ähnlichem Ertragsniveau – bei steigender organischer Düngung eine geringere N-Mineraldüngung zu erwarten. Bei einer Auswertung mittels Regressionen (nicht dargestellt) zwischen organischer Düngung (nach Abzug Stall, Lager- und Ausbringungsverluste) und N-Mineraldüngung (nur NV mit ähnlichem Ertragsniveau: Abfuhr zwischen 150 und 200 kg N/ha) zeigte sich bei NV bis 2017 kein statistischer Zusammenhang. Das heißt die Mineraldüngung war nahezu unbeeinflusst von der Höhe der organischen N-Düngung. Inzwischen zeigt sich hier ein gewisser Zusammenhang. Die organische Düngung wird also inzwischen etwas besser bei der Mineraldüngung berücksichtigt.

Die N-Gesamtzufuhr (nicht dargestellt) ergibt sich im Wesentlichen als Summe der organischen Düngung und der Mineraldüngung, da die N-Bindung durch Leguminosen nur etwa 2 % der Gesamtzufuhr ausmacht. Die höchste N-Gesamtzufuhr je ha gibt es laut den NV in Kleve und Borken (jeweils über 240 kg N/ha), gefolgt von den Kreisen Coesfeld, Viersen (inkl. Krefeld und Mönchengladbach) und Wesel (jeweils über 230 kg N/ha). Außer im Kreis Siegen-Wittgenstein (132 kg /ha) liegt die N-Gesamtzufuhr überall über 160 kg N/ha. Die N-Gesamtzufuhr hat zwischen 2016 und 2019 in den meisten Kreisen abgenommen (Ausnahmen: Kreis Siegen-Wittgenstein, Rheinisch-Bergischer Kreis, Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg-Kreis, Rhein-Erft-Kreis, Kreis Mettmann). Im Mittel aller ausgewerteten NV lag die Abnahme (2018 und 2019 im Vergleich zu 2016 und 2017) bei 14 kg N/ha.

Entwicklung der mineralischen Phosphat-Düngung und der Phosphat-Zufuhr insgesamt

Die Entwicklung der organischen Phosphat-Düngung verläuft relativ ähnlich wie bei organischem Stickstoff. Die Abbildung 31 zeigt die Häufigkeitsverteilung der mineralischen P-Düngung über alle ausgewerteten Nährstoffvergleiche. Bei etwa $\frac{1}{4}$ der Betriebe gibt es keine mineralische Phosphat-Düngung. Der Mittelwert liegt bei etwa 9 kg P_2O_5 /ha. Abbildung 32 zeigt die regionale Verteilung. Abbildung 33 zeigt einen leichten Rückgang der Phosphat-Mineraldüngung in den letzten Jahren. Dieser Rückgang betrifft alle Betriebstypen in etwa gleichem Maße (2 bis 3 kg/ha weniger von 2016/2017 zu 2018/2019).

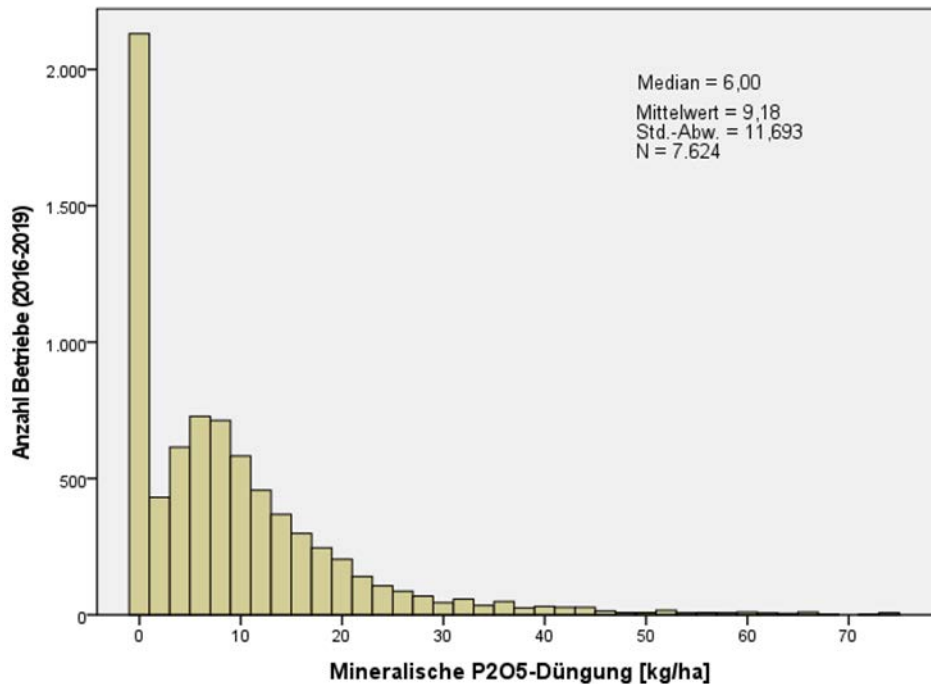


Abbildung 31: Häufigkeitsverteilung der mineralischen Phosphat-Düngung der „geleiteten Zufallsauswahl“ der Jahre 2016 bis 2019.

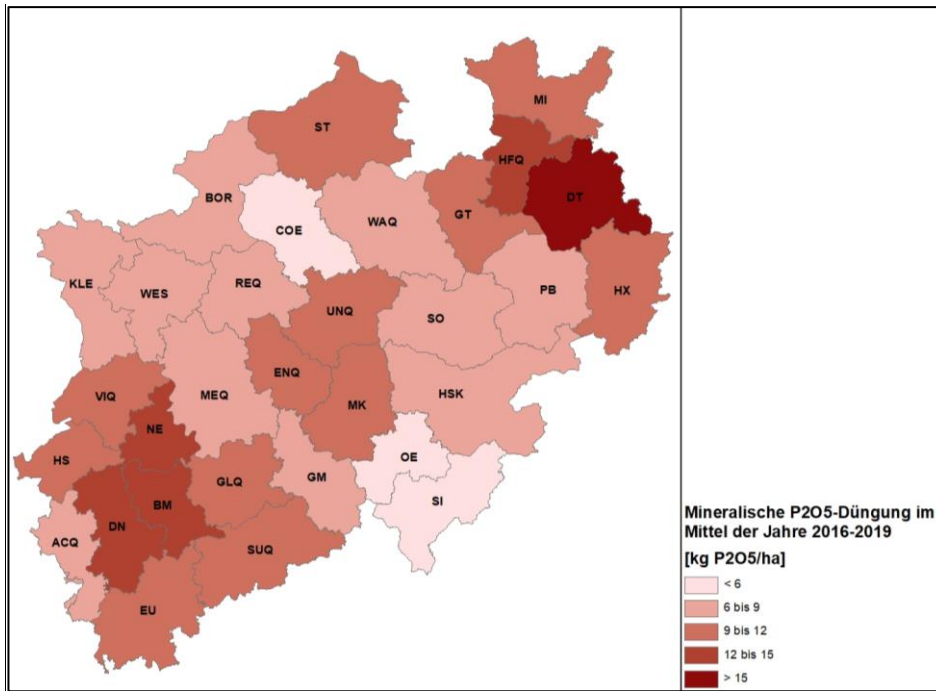


Abbildung 32: Mineralische Phosphat-Düngung im Mittel der Jahre 2016 bis 2019.

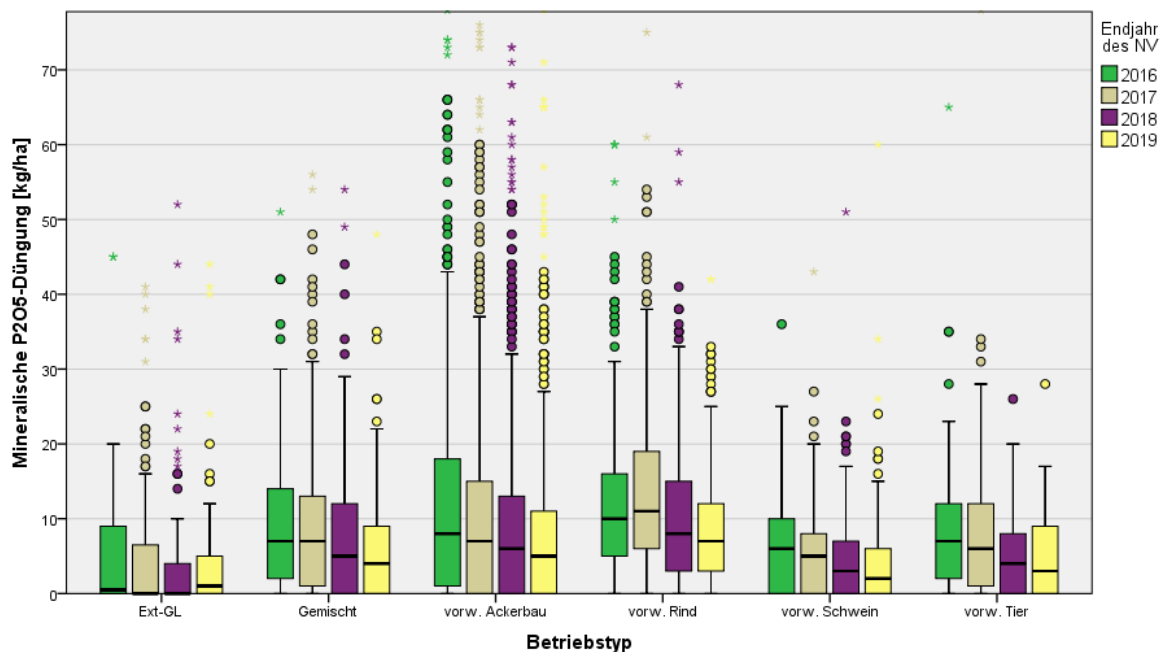


Abbildung 33: Entwicklung der P_2O_5 -Mineraldüngung von 2016 bis 2019, differenziert nach Betriebstyp.

Die Gesamt- P_2O_5 -Düngung (organische und mineralische, nicht dargestellt) ist in den Kreisen mit intensiver Tierhaltung im Nordwesten mit 70 bis über 80 kg/ha am höchsten (BOR, COE, ST, REQ, KLE, WAF, WES). Die niedrigste Phosphat-Zufuhr (40 bis 50 kg P_2O_5 /ha) gibt es in

Siegen-Wittgenstein und im südlichen Rheinland (BM, MEQ, NE, DN, EU, SUQ). Auch die Phosphat-Düngung insgesamt hat in den letzten Jahren abgenommen, im Mittel aller ausgewerteten NV (2018 und 2019 im Vergleich zu 2016 und 2017) um 6 kg P₂O₅/ha.

Entwicklung der Nährstoffabfuhr und der Salden von Stickstoff und Phosphat

Bedingt durch die Trockenheit und Hitze gab es 2018 und – weniger ausgeprägt – 2019 im Vergleich zu den Vorjahren einen deutlichen Ertragsrückgang. Die ausgewerteten NV geben für die Jahre 2018 und 2019 im Mittel eine um etwa 15 kg N/ha (oder 8 %) geringere Stickstoffabfuhr an als in den beiden Vorjahren.

Erschwert wird die Auswertung der Nährstoffabfuhr laut NV durch die methodische Änderung in der DüV: Seit 2018 müssen Grundfuttererträge (v.a. Grünland und Silomais) über den Futterbedarf „plausibilisiert“ werden. Auch ohne den tatsächlichen Rückgang der Erträge aufgrund der Dürre, würde diese Änderung bei extensiven Grünlandbetrieben zu deutlich geringeren, vermutlich realistischeren, Ertragsannahmen führen, als nach DüV 2006. Bei Betrieben mit viel intensivem Grünland oder Silomais ist die Wirkung der „Plausibilisierung“ nicht eindeutig.

Somit sind Änderungen bei der Abfuhr – und in Folge bei Stickstoff- und Phosphatsalden – stärker durch Witterungsextreme sowie methodische Änderungen bedingt, als durch die landwirtschaftliche Praxis. Daher wird hier auf eine nähere Darstellung der Abfuhr sowie der Stickstoff- und Phosphat-Salden verzichtet.

Bei den ausgewerteten NV blieben die Salden von Stickstoff und Phosphat – aufgrund dürrebedingter Ertragsrückgänge einerseits und einer gesunkenen Düngung andererseits – in etwa auf dem gleichen Niveau. Insgesamt war der Ertragsrückgang im Jahr 2018 noch ausgeprägter als in den ausgewerteten NV angegeben (laut Ertragsstatistik für 2018: 17 % geringerer N-Entzug im Vergleich zu den beiden Vorjahren; 2018 und 2019 zusammen: 13 % geringerer N-Entzug als 2016 + 2017¹³). Berechnungen auf Basis der Agrarstatistik ergeben, dass die Nährstoffüberschüsse 2018 dürrebedingt trotz reduzierter Düngung angestiegen sind¹⁴; für 2019 wird ein Rückgang der Nährstoffüberschüsse erwartet.

Diskussion und Fazit

Sowohl die Stickstoff- als auch die Phosphat-Mineraldüngung gehen im Jahr 2018 erkennbar und noch einmal im Jahr 2019 zurück. Dafür wirken vermutlich zwei Hauptursachen zusammen:

- Erstens die Neuerungen in der DüV 2017. Die Pflicht zur Düngebedarfsermittlung (DBE) und ihrer Dokumentation hat einen effizienteren Nährstoffeinsatz als Ziel. Auch durch die Reduktion der Kontrollwerte von Stickstoff und Phosphor müssen Betriebe stärker auf Nährstoffeffizienz achten und ggf. ihre Düngung anpassen. Betriebe mit bisher schlechter Nährstoffeffizienz – z.B. durch hohe organische Düngung und nicht

¹³ Eigene Berechnung aufgrund Ernteberichterstattung von IT NRW.

¹⁴ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=10&aufzu=2&mode=indi>

daran angepasste Mineraldüngung – können durch die DBE Einsparpotentiale erkennen. Zusätzlich zwingt die Reduzierung der anzusetzenden Stall- und Lagerverluste Betriebe mit Schweinehaltung zur Reduktion ihrer N-Düngung: Das kann nur teilweise durch eine reduzierte organische Düngung von Stickstoff- und Phosphat (auch mit Hilfe sehr stark NP-reduzierter Fütterung) erreicht werden. Zusätzlich mussten diese Betriebe häufig auch die N-Mineraldüngung reduzieren. Das könnte erklären, warum bei Betrieben mit Schweinehaltung die Mineraldüngung stärker zurückging als insgesamt.

- Zweitens ist die reduzierte Mineraldüngung teilweise eine Reaktion auf die Trockenheit in den Jahren 2018 und 2019. 2018 setzte die Trockenheit schon im Frühjahr ein, so dass die Düngung teilweise (wegen nicht gegebener Pflanzenverfügbarkeit oder einer reduzierten Ertragserwartung) reduziert wurde. Im Frühjahr 2019 waren die Nmin-Werte, auch bedingt durch das Vorjahr, teilweise sehr hoch, so dass die Mineraldüngung in diesen Fällen angepasst werden konnte. Auch hier hat die Pflicht zur Düngebedarfsermittlung vermutlich dazu beigetragen, dass mehr Betriebe diese Einsparungen von Mineraldünger umgesetzt haben.

Welche der beiden Ursachen wieviel Anteil an der Entwicklung hat, kann aufgrund der NV-Auswertung nicht abgeschätzt werden. Dazu muss beobachtet werden, wie sich organische Düngung und Mineraldüngung in „normalen“ Jahren entwickeln. Es ist aber zu erwarten und zu hoffen, dass die Mineraldüngung auch in Jahren mit durchschnittlichen oder überdurchschnittlichen Erträgen auf einem niedrigeren Niveau bleibt und so eine verbesserte Nährstoff-Effizienz erreicht wird. Bei vielen Betrieben mit Tierhaltung gibt es nach wie vor Potenzial zum effizienteren Einsatz von Wirtschaftsdünger und zur Reduktion der Mineraldüngung.

Auch der Anfall von Wirtschaftsdünger und die organische N-Düngung ging laut der Auswertung der NV in den Jahren 2018 und 2019 im Vergleich zu den Vorjahren leicht zurück. Gründe dafür waren einerseits etwas geringere Tierzahlen, andererseits die Zunahme von stark und sehr stark NP-reduzierter Fütterung bei Schweinen. Ob die Angaben zum Nährstoffanfall und damit zur Fütterung im Einzelfall der Realität entsprechen, wird im Rahmen der Überwachung des Düngerechts kontrolliert. Wichtig ist dafür die, nach Produktionsverfahren differenzierte, Angabe von Tierplatzzahlen im Rahmen der Düngeokumentation. Auch die Stoffstrombilanz sollte von landwirtschaftlichen Betrieben und Beratung, und im zweiten Schritt auch bei der Düngerechtskontrolle, verstärkt dazu genutzt werden Anfall und Düngung von Stickstoff und Phosphat in Wirtschaftsdüngern zu plausibilisieren.

Zu einem effizienteren Einsatz von Wirtschaftsdünger kann auch dessen überregionale Verwertung beitragen. Diese hat in den letzten zehn Jahren zugenommen. Die Auswertung der NV der letzten vier Jahre zeigt zwar wenig Veränderung bei den abgegebenen und aufgenommenen Mengen, aber tendenziell eine regionale Verlagerung (siehe Kapitel 2.5).

Das Ziel einer verbesserten Nährstoff-Effizienz wurde in den Jahren 2018 und 2019 vermutlich noch nicht erreicht. Laut der ausgewerteten NV sind die Nährstoff-Überschüsse 2018 und

2019 in etwa gleichgeblieben. 2018 haben die tatsächlichen Überschüsse von Stickstoff und Phosphat sogar zugenommen¹⁵. Diese negative Entwicklung ist auf die extreme Witterung in (mindestens) zwei aufeinander folgenden Jahren zurückzuführen.

Bei der landwirtschaftlichen Düngung ist dagegen durchaus zu erkennen, dass die organische Düngung besser als noch vor einigen Jahren bei der Mineraldüngung berücksichtigt wird. Insbesondere gilt das für Betriebe mit Schwerpunkt in der Tierhaltung, bei denen es häufig erhebliche Verbesserungspotentiale für die Nährstoffeffizienz gibt. Für die bisher erreichte Verbesserung hat sicherlich auch die Anpassung der DüV im Jahr 2017 zusammen mit der entsprechenden Beratung eine wichtige Rolle gespielt. Neben der Pflicht zur Düngebedarfsermittlung dürfte vor allem die Anpassung von Faktoren (z.B. Stall- und Lagerverluste) und die strengere Begrenzung der organischen Düngung (170-kg-Grenze für organische Dünger) zu einem reduzierten Düngeinsatz beigetragen haben. Auch für die Reaktion der Betriebe auf reduzierte Erträge (im Vorjahr oder prognostiziert) ist die Düngebedarfsermittlung wichtig.

Ausblick

Der betriebliche NV wurde mit der DüV-Novellierung 2020 gestrichen. Ersetzt wird der NV durch die bereits seit 2017 in der DüV geregelte Düngebedarfsermittlung sowie die Pflicht zur Dokumentation der Düngung. Außerhalb der DüV sind mit der Stoffstrombilanz einige Betriebe zu einer anderen Form der Bilanzierung verpflichtet.

Die verpflichtende Düngebedarfsermittlung erscheint – auch aufgrund der vorliegenden Auswertung von NV – als ein sinnvolles Instrument für eine effizientere Düngung. Trotz der bekannten Schwächen war aber auch der NV ein wichtiges Instrument: teilweise für die Betriebe selber für einen Überblick über den Anfall und die Verwendung von Nährstoffen, und insbesondere für die Kontrolle des Düngerechts. Auch für ein Monitoring, wie in der vorliegenden Auswertung, konnten NV verwendet werden. Wie gut die Aufzeichnung von Düngebedarfsermittlung und die Düngeokumentation den NV hier ersetzen können muss sich noch zeigen.

In der Beratung wurden auch bisher schon häufig Hoftorbilanzen eingesetzt, auf deren Prinzip die Stoffstrombilanz (SSB) beruht. Manche Nachteile des Nährstoffvergleichs, z.B. die Notwendigkeit aus über 200 tierischen Produktionsverfahren die richtigen auswählen zu müssen, vermeidet die SSB durch das „Hoftor-Prinzip“: Statt Nährstoffausscheidungen werden eingekaufte Futtermittel sowie tierische und pflanzliche Produkte bilanziert. Wichtig dafür sind aber Angaben von Nährstoffmengen in einheitlicher Form auf allen Lieferdokumenten. Auch der „Brutto-Ansatz“ der SSB ist grundsätzlich ein Vorteil, weil alle umweltrelevanten Überschüsse inklusive gasförmiger Verluste so auch für die Betriebe sichtbar werden. Eine zusätzliche Differenzierung des betrieblichen Gesamtüberschusses könnte aber die Verständlichkeit für die Betriebe und eine sinnvolle Bewertung der Überschüsse erleichtern.

¹⁵ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?mode=indi&indikator=10#grafik>

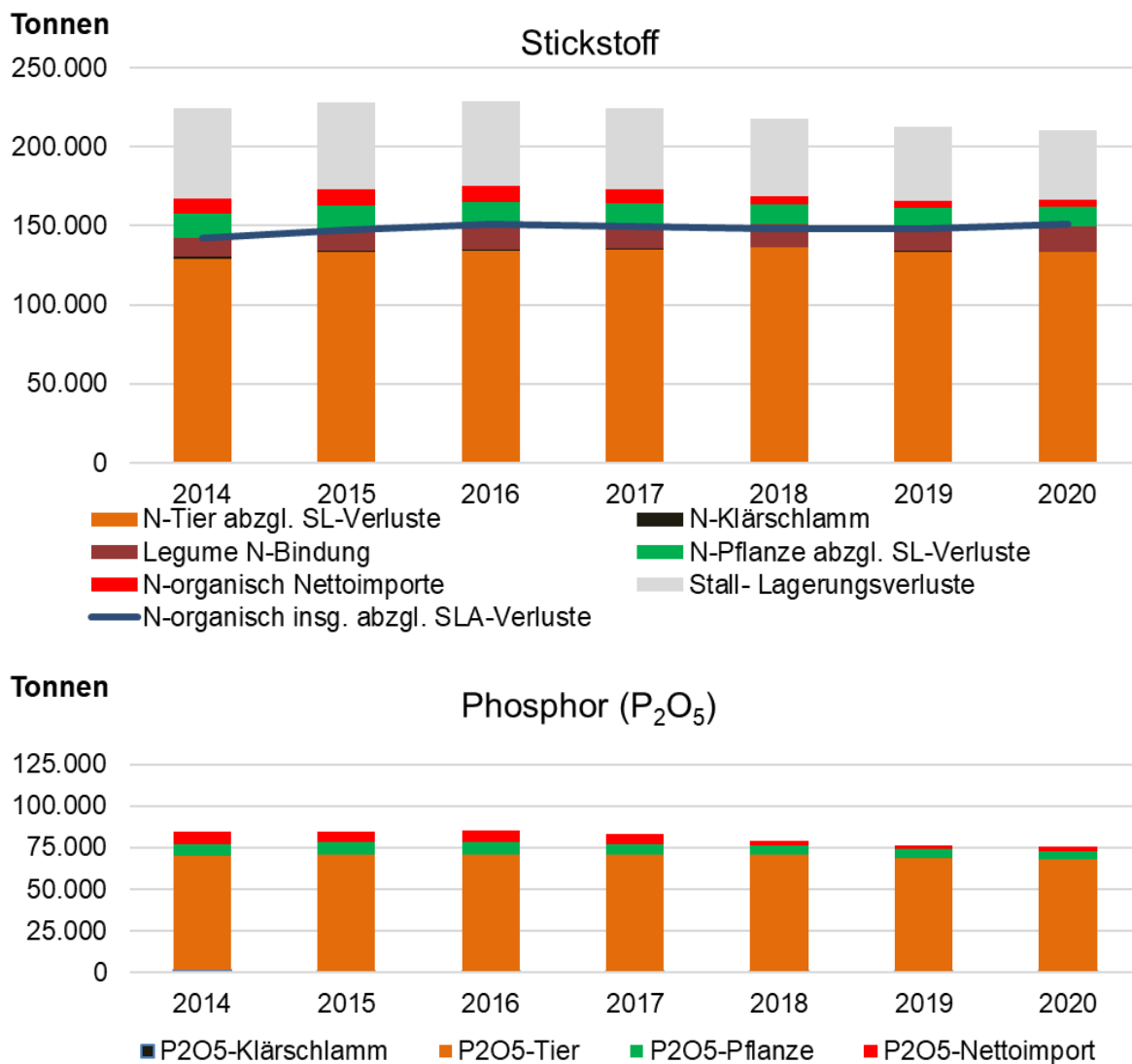
Um die Wirksamkeit der DüV-Novellierung 2017 zu beurteilen war ein Zeitraum von zwei Jahren – noch dazu Jahre mit extremer Witterung – eindeutig zu kurz. Umso wichtiger ist ein gutes Monitoring der Entwicklung von Düngung und Nährstoffüberschüssen in den nächsten Jahren.

3 Nährstoffsituation

3.1 Überblick über organische Nährstoffe

Das Aufkommen und der Verbleib organischer Nährstoffe setzt sich aus dem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung, pflanzlichen Gärresten, Klärschlämmen und dem Nettoimport nach NRW zusammen. Zusätzlich ist bei Stickstoff einerseits die Luftstickstofffixierung beim Anbau von Leguminosen als organisch gebundener Stickstoff zu berücksichtigen und andererseits sind gasförmige Stickstoffverluste im Stall und bei der Lagerung (SL-Verluste) sowie bei der Ausbringung zu verzeichnen (vgl. Kap. 2.2.3). Die Entwicklung des Verbleibs organischer Nährstoffdünger zeigt Abbildung 34.

Abbildung 34: Entwicklung des Verbleibs organischer Stickstoffdünger in NRW (1.000 t Nährstoff; 2014 bis 2020)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Zeitraum von 2016 bis 2020 nahmen die Stickstoffausscheidungen aus der Tierhaltung vor allem bedingt durch den Rückgang der Viehhaltung auf ca. 177 Mio. t um 10 Mio. t (ca. -5 %) ab. Da gemäß DüV 2017 und DüV 2020 weniger gasförmige Verluste bei der Stall- und Lagerung in Abzug gebracht werden durften, verminderten sich die anzurechnenden Stickstoffmengen im gleichen Zeitraum lediglich um 1 % auf 133 Mio. t. Angesichts der stark rückläufigen Nettoimporte sowie Aufkommens von Gärresten pflanzlichen Ursprungs nahm der Verbleib und Einsatz organischer Stickstoffdünger insgesamt auf ca. 166 Mio. t um rund 9 Mio. t (-5 %) ab. Die mit Klärschlämmen aufgebrauchten Stickstoffmengen lagen - optisch kaum erkennbar - unter 1 Mio. t. Deutlicher als die abziehbaren gasförmigen Stickstoffverluste bei der Stall- und Lagerung wurden in der DüV 2017 die maximalen Verluste bei der Ausbringung reduziert, so dass diese im gleichen Zeitraum von 24 auf 15 Mio. t um 37 % abnahmen. Im Ergebnis dieser Effekte belief sich die in der Stickstoffbilanz anzurechnende Menge organischer Düngemittel im Zeitraum von 2014 bis 2020 im Mittel auf rund 148 Mio. t. Die anrechenbaren gasförmigen Verluste wurden auf rund 60 Mio. t um 22 Mio. t (-27 %) reduziert.

Die Entwicklungen beim Einsatz organischer Phosphordüngemittel verlief analog zur Entwicklung beim Stickstoff. Im Zeitraum von 2016 bis 2020 nahm ihr Verbleib in NRW auf rund 76 Mio. t um ca. 10 Mio. t (-11 %) ab (vgl. Abbildung 34).

3.2 Verbleib organischer Nährstoffe

In Tabelle 15 und Tabelle 16 sind der Verbleib an Stickstoff bzw. Phosphor (P_2O_5) dargestellt. Hierbei wird von der Summe aus dem Nährstoffanfall in der Tierhaltung, dem Import aus anderen Bundesländern und dem Ausland, den Nährstoffen aus Biogasanlagen und der Ausbringung über Klärschlamm die netto aus dem Kreis abgegebene Nährstoffmenge abgezogen. Ein negatives Vorzeichen kennzeichnet Nettoexporte und ein positives Vorzeichen Nettoimporte.

Bei dem in der Tierhaltung anfallenden Stickstoff (vgl. Tabelle 15) handelt es sich um den von den im jeweiligen Kreis gehaltenen Tieren ausgeschiedenen Stickstoff nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste gemäß jeweils geltender Düngeverordnung. Beim verbleibenden Stickstoff sind die Aufbringungsverluste noch nicht berücksichtigt, die bei der Berechnung der N-Salden angesetzt werden.

Aufgrund der oben erläuterten Faktoren belief sich der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung NRW-weit in den Jahren 2016 und 2020 auf nahezu konstant rund 90 kg N je ha LF (vgl. Tabelle 15). Regional waren unterschiedliche Entwicklungen zu verzeichnen. Während sich der tierische Nährstoffanfall aufgrund von Viehbestandsverringerungen im Regierungsbezirk Münster rückläufig entwickelt, waren im überwiegend durch Rinderhaltung geprägten Regierungsbezirk Arnsberg die Nährstoffausscheidungen höher zu bewerten, weil abzugsfähige gasförmige Stall- Lagerverluste reduziert wurden.

Tabelle 15: Anfall, Netto-Export¹⁾ und Verbleib von Stickstoff (2016 und 2020; kg N je ha LF) bei jeweilig gültigen Abzügen für gasförmige Verluste

Region	Tierhaltung		Gärreste (pflanzl. Anteil)		Klär- schlamm		Netto- Export ¹⁾		Verbleib in NRW (max. 170 kgNorg je ha)		Legume N- Bindung	
	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020
154 Kleve	148	145	9	6	0	0	-12	-20	144	130	11	12
158 Mettmann 2)	38	42	8	7	0	0	19	25	65	75	14	15
162 Rhein-Kreis Neuss	19	21	11	11	0	0	47	43	78	75	6	9
166 Viersen 3)	84	86	9	6	0	0	34	18	127	110	7	8
170 Wesel	105	101	9	5	0	0	16	12	130	119	11	13
Reg.-Bez. Düsseldorf	95	95	9	6	0	0	14	8	119	109	10	12
334 Aachen 4)	71	74	5	3	0	0	17	11	94	88	15	16
358 Düren	20	20	6	6	2	1	38	28	66	55	7	10
362 Rhein-Erft-Kreis	10	10	5	7	1	0	48	35	65	53	5	7
366 Euskirchen	40	44	4	4	3	1	25	15	72	64	17	17
370 Heinsberg	62	63	10	10	1	0	61	31	135	105	6	8
374 Oberbergischer Kreis	102	105	0	0	0	0	2	1	104	107	23	23
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	61	64	8	7	0	0	14	5	83	75	16	19
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	50	54	4	2	1	0	9	6	63	63	15	16
Reg.-Bez. Köln	48	50	5	5	1	0	28	18	83	73	12	14
554 Borken	194	183	17	12	0	0	-47	-48	164	146	5	5
558 Coesfeld	146	146	12	8	0	0	-21	-18	136	137	4	5
562 Recklinghausen 7)	126	127	12	8	0	0	3	-7	141	128	7	8
566 Steinfurt	132	119	12	7	0	0	-4	-8	140	118	5	6
570 Warendorf 8)	121	117	11	7	0	0	-5	-7	128	118	5	6
Reg.-Bez. Münster	145	138	13	8	0	0	-16	-18	142	128	5	6
754 Gütersloh	117	122	15	10	0	0	-10	-14	122	118	7	8
758 Herford 9)	42	42	20	15	0	0	22	19	85	76	7	10
762 Höxter	58	58	14	14	2	2	5	6	80	80	9	14
766 Lippe	37	35	14	13	2	1	13	22	66	71	8	12
770 Minden-Lübbecke	74	68	19	14	0	0	9	6	101	87	6	7
774 Paderborn	94	95	12	11	3	0	0	-2	110	104	8	9
Reg.-Bez. Detmold	73	72	15	13	1	1	5	5	95	90	8	10
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	62	69	8	6	1	0	21	13	92	87	16	17
958 Hochsauerlandkreis	83	90	8	6	0	0	3	2	95	99	18	19
962 Märkischer Kreis	82	84	4	4	0	0	13	14	98	103	18	19
966 Olpe	76	84	1	1	0	0	4	5	81	90	22	23
970 Siegen-Wittgenstein	52	56	0	0	0	0	0	2	52	58	24	24
974 Soest	65	66	14	12	1	0	19	14	99	92	9	11
978 Unna 11)	67	71	12	7	2	0	25	19	106	97	6	9
Reg.-Bez. Arnsberg	70	75	9	7	1	0	14	11	95	93	14	15
NRW	90	89	11	8	1	0	7	3	108	100	9	11

1) Summe des Nettohandels organischer Düngemittel insg. mit den Niederlanden, anderen Bundesländern und zwischen den Kreisen in NRW. - 2) Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) Köln, Leverkusen. - 6) Bonn. - 7) Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) Münster. - 9) Bielefeld. - 10) Bochum, Hagen, Herne. - 11) Dortmund, Hamm.

Der Rückgang des Verbleibs organischer Nährstoffe pflanzlichen Ursprungs von 11 auf 8 kg N je ha LF um rund ein Viertel in NRW, fiel überproportional in den Regierungsbezirken Münster und Düsseldorf aus. Während die Netto-Exporte an Stickstoff aus dem Regierungsbezirk Münster von 2016 bis 2020 weiter zunahmen, gingen die Netto-Importe in die Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf (außer Kleve) deutlich zurück.

Tabelle 16: Anfall, Netto-Handel und Verbleib von Phosphat (2016 und 2020; kg P₂O₅ je ha LF)

Region	Tierhaltung		Gärreste (pflanzl. Anteil)		Klär- schlamm		Netto- Export1)		Verbleib in NRW	
	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020
154 Kleve	73	70	4	2	0	0	-5	-11	72	62
158 Mettmann 2)	25	26	4	3	0	0	11	13	40	43
162 Rhein-Kreis Neuss	12	12	5	5	0	0	31	22	47	39
166 Viersen 3)	42	42	4	3	0	0	20	10	66	55
170 Wesel	52	48	4	2	0	0	10	6	65	56
Reg.-Bez. Düsseldorf	48	47	4	3	0	0	9	4	62	54
334 Aachen 4)	34	33	2	1	0	0	11	7	47	41
358 Düren	11	10	3	3	0	1	24	16	38	30
362 Rhein-Erft-Kreis	7	7	2	3	2	1	30	20	42	31
366 Euskirchen	21	22	2	2	0	2	22	11	45	36
370 Heinsberg	33	32	5	5	1	0	35	17	73	54
374 Oberbergischer Kreis	47	44	0	0	0	0	1	1	48	45
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	32	31	4	3	1	0	8	3	44	37
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	26	25	2	1	1	0	5	4	33	30
Reg.-Bez. Köln	24	24	2	2	1	1	18	11	46	37
554 Borken	98	91	7	5	0	0	-26	-27	79	70
558 Coesfeld	76	76	5	4	0	0	-13	-10	69	70
562 Recklinghausen 7)	64	63	5	4	0	0	4	-2	74	65
566 Steinfurt	69	61	6	3	0	0	-2	-4	73	61
570 Warendorf 8)	63	60	5	3	0	0	-3	-4	66	59
Reg.-Bez. Münster	75	70	6	4	0	0	-9	-10	72	64
754 Gütersloh	64	67	7	5	0	0	-5	-8	66	64
758 Herford 9)	24	23	9	7	1	0	11	10	44	39
762 Höxter	31	30	6	6	3	3	4	3	45	42
766 Lippe	20	18	6	6	4	2	10	12	40	39
770 Minden-Lübbecke	40	36	8	6	0	0	5	3	53	45
774 Paderborn	51	51	5	5	1	0	1	-1	59	55
Reg.-Bez. Detmold	39	38	7	6	2	1	4	3	52	48
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	36	37	4	2	2	0	16	6	57	46
958 Hochsauerlandkreis	40	40	4	3	0	0	2	1	46	44
962 Märkischer Kreis	40	38	2	2	0	0	7	7	49	47
966 Olpe	38	36	1	1	0	0	2	2	41	39
970 Siegen-Wittgenstein	27	26	0	0	0	0	0	1	28	27
974 Soest	35	35	6	5	2	0	10	8	54	48
978 Unna 11)	38	39	5	3	4	0	14	10	61	52
Reg.-Bez. Arnsberg	37	37	4	3	1	0	8	6	50	46
NRW	47	45	5	4	1	0	5	2	57	51

1) Summe des Nettohandels organischer Düngemittel insg. mit den Niederlanden, anderen Bundesländern und zwischen den Kreisen in NRW. - 2) Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) Köln, Leverkusen. - 6) Bonn. - 7) Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) Münster. - 9) Bielefeld. - 10) Bochum, Hagen, Herne. - 11) Dortmund, Hamm.

Verblieben im Jahr 2016 im Mittel rund 108 kg N je ha LF in NRW in organischen Düngemitteln waren es im Jahr 2020 ca. 100 kg N je ha LF. Den höchsten Verbleib organischer Nährstoffe wiesen im Jahr 2020 nach wie vor die Kreise Borken, Coesfeld und Kleve mit 146, 137 bzw. 130 kg N je ha LF auf. Hinsichtlich dem laut Düngeverordnung maximal zulässigen organischen Stickstoffeinsatz im Betrieb von 170 kg N je ha, der in Borken und Kleve vor fünf Jahren im Mittel des Landkreises noch überschritten wurde, stellt dies eine positive Entwicklung dar.

Da Phosphor und Stickstoff in Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und Gärresten ein relativ konstantes Verhältnis aufweisen, das je nach Tierart unterschiedlich ist, verliefen die Entwicklung des Phosphor(P_2O_5)-Anfalls sowie das regionale Aufkommen analog zum N-Anfall (vgl. Tabelle 16). Im Jahr 2020 betrug der P-Anfall aus der Tierhaltung im Mittel rund 45 kg P_2O_5 je ha LF und ist seit 2016 um rund 2 kg P_2O_5 je ha zurückgegangen. Ebenfalls abgenommen hat der pflanzliche P-Anfall aus der Biogasproduktion, der sich im Jahr 2020 auf durchschnittlich 4 kg P_2O_5 je ha LF belief. Der Einsatz von Klärschlämmen hatte im Jahr 2020 nur in wenigen Landkreisen eine gewisse Relevanz, lag NRW-weit jedoch unter 1 kg N je ha LF. Der Netto-Import nach NRW in Höhe von rund 2 kg P_2O_5 je ha im Jahr 2020 ging deutlich um 3 kg P_2O_5 je ha zurück. Allerdings verzeichnen die Regionen unterschiedliche Entwicklungen.

3.3 Nährstoffsalden

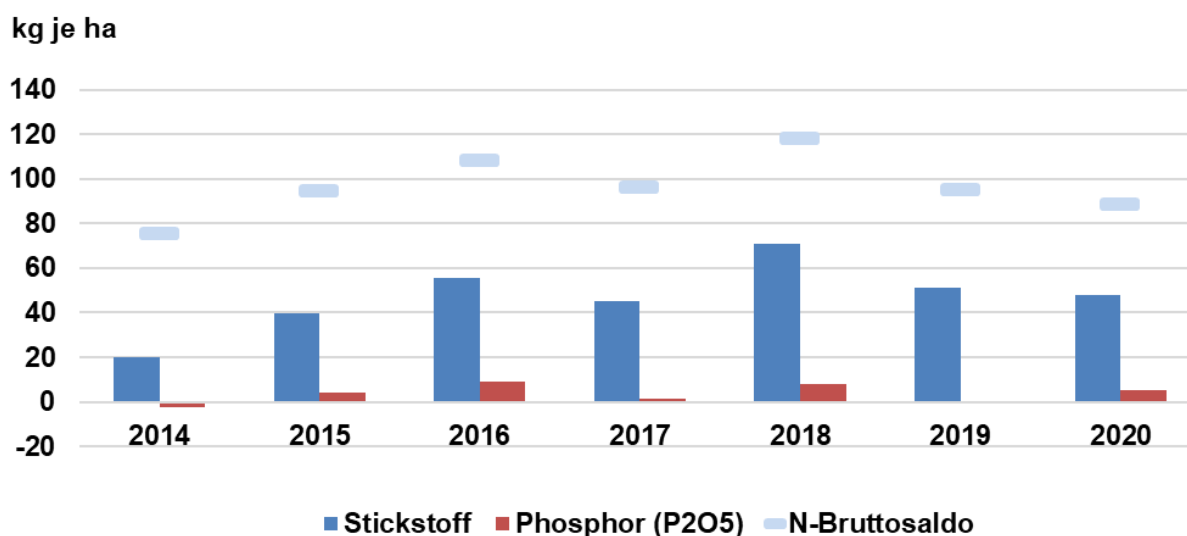
Die Berechnung der Nährstoffsalden baut auf dem Verbleib und Einsatz organischer Nährstoffe, die für die Darstellungen im Kapitel 3.2 nach dem Sitz des Betriebes zugeordnet wurden, auf. Für die Berechnung der Nährstoffsalden wurden Nährstoffmengen auf die von den Betrieben bewirtschafteten Flächen umgelegt. Dazu wurden die InVeKos-Flächenangaben zum Sitz der Betriebe und Lage der von ihnen bewirtschafteten Flächen ausgewertet. Dieser Aspekt hat auf der Ebene der Gemeinden eine große Bedeutung und wurde bei der Umsetzung der AVV GeA berücksichtigt, auf der Landkreisebene nivellieren sich die Auswirkungen.

Ausgehend vom Einsatz organischer Nährstoffe sind bei der Ermittlung der Stickstoffzufuhr noch Ausbringungsverluste zu berücksichtigen. Da diese von der Art des Wirtschaftsdüngers abhängen, wurden sie getrennt für die unterschiedlichen Wirtschaftsdünger – sprich Schweinegülle und -mist, Rindergülle und -mist, Geflügelkot bzw. -mist und sonstiger Festmist – erfasst (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4). Darüber hinaus ist die N-Bindung beim Anbau von Leguminosen zu berücksichtigen (vgl. Tabelle 15). Die Ergebnisse nach Abzug der Aufbringungsverluste sind Tabelle 17 zu entnehmen. Ferner müssen für eine Gesamtbilanz auch die N-Mengen aus Bioabfällen in die Betrachtung einbezogen werden, für die jedoch keine Daten vorliegen. Die N-Zufuhr durch Komposte aus Bioabfälle dürfte im Mittel in NRW zwischen 3 bis 4 kg je ha betragen (vgl. Kap. 2.5). Die Komposte werden vor allem in ackerbaulich geprägten Kreisen eingesetzt.

Die Einsatzmengen mineralischer Düngemittel wurden auf der Basis einer Auswertung von 35.000 betrieblichen Nährstoffvergleichen abgeleitet (vgl. Kapitel 2.6.1). Der Nährstoffsaldo ergibt sich als Differenz der Nährstoffzufuhr durch organische und mineralische Düngemittel abzüglich der Nährstoffabfuhr (vgl. Kap. 2.1) mit dem Ernte und Erntenebenprodukten.

Die Entwicklung der Nährstoffsalden in NRW im Zeitraum von 2014 bis 2020 ist in Abbildung 35 dargestellt. Angesichts der vergleichsweise konstanten Nährstoffzufuhr resultieren die erheblichen Schwankungen der Nährstoffsalden von Jahr zu Jahr durch die Schwankungen der Erträge und damit der Nährstoffentzüge (vgl. Kap. 2.1.3). Aus diesem Grund ist es sinnvoll die Nährstoffsituation anhand mittlerer Nährstoffsalden mehrerer Jahre zu beurteilen.

Abbildung 35: Entwicklung der Stickstoff- und Phosphor(P_2O_5)-Salden in NRW (kg je ha LF; 2014 bis 2020)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Nährstoffsalden für Stickstoff und Phosphor des Jahres 2020 wurden aus diesem Grund in Tabelle 17 und Tabelle 18 dem Dreijahresdurchschnitt 2015 bis 2017 gegenübergestellt. Der mittlere N-Saldo der Jahre 2015/17 betrug rund 47 kg N je ha LF. Die abziehbaren gasförmigen Verluste beliefen sich auf rund 53 kg N je ha LF, so dass sich die sogenannte Stickstoffbruttobilanz (einschl. gasförmiger Verluste) in NRW auf ca. 100 kg N je ha belief. Im Jahr 2020 wurden zwar wieder etwas mehr Nährstoffe mit der Ernte abgefahren als in den beiden Vorjahren, dennoch lagen die N-Entzüge in Höhe von 134 kg N je ha noch deutlich (ca. -17 kg N je ha) unter dem Niveau der ‚normalen‘ Ertragsjahre 2015/17. Trotz der deutlichen Minderung der mineralischen N-Düngung resultierte ein leicht höherer N-Saldo von rund 48 kg N je ha LF. Wäre eine normale Ernte wie in der Vergleichsperiode 2015/17 mit entsprechenden N-Entzügen und mit den reduzierten Düngemengen des Jahres 2020 erzielt worden, hätte sich der N-Saldo auf 30 bis 35 kg N je ha belaufen. Da die abziehbaren gasförmigen

Verluste bis zum Jahr 2020 auf rund 40 kg N je ha vermindert wurden, hätte die N-Bruttobilanz in diesem Falle zwischen 70 und 75 kg N je ha betragen.

Tabelle 17: Stickstoffsaldo in den Kreisen (kg N je ha LF)

Region	N-Zufuhr über organische Dünger 1)		Mineralischer Stickstoff		N-Abfuhr		Differenz zwischen N-Zufuhr und N-Abfuhr	
	2015/17	2020	2015/17	2020	2015/17	2020	2015/17	2020
154 Kleve	132	130	100	84	202	180	31	34
158 Mettmann 2)	71	84	99	81	121	109	50	57
162 Rhein-Kreis Neuss	69	69	127	102	139	137	58	34
166 Viersen 3)	102	97	106	83	157	142	51	38
170 Wesel	125	124	96	80	165	140	56	64
Reg.-Bez. Düsseldorf	109	109	103	85	166	149	46	45
334 Aachen 4)	92	93	88	76	179	143	1	27
358 Düren	57	58	130	110	154	139	33	29
362 Rhein-Erft-Kreis	52	50	138	116	145	150	45	16
366 Euskirchen	76	75	93	79	125	100	45	55
370 Heinsberg	116	96	127	110	174	174	69	32
374 Oberbergischer Kreis	110	117	56	49	179	118	-13	48
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	83	88	88	73	135	99	35	62
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	69	74	96	82	129	99	36	58
Reg.-Bez. Köln	79	79	105	89	150	127	34	41
554 Borken	139	133	81	72	176	154	45	51
558 Coesfeld	119	129	89	77	154	156	55	50
562 Recklinghausen 7)	120	116	91	80	149	140	62	57
566 Steinfurt	125	115	83	74	137	121	71	67
570 Warendorf 8)	110	111	91	80	143	139	58	51
Reg.-Bez. Münster	123	120	86	76	151	141	58	56
754 Gütersloh	111	112	90	78	150	116	51	74
758 Herford 9)	80	84	107	85	147	142	40	26
762 Höxter	80	90	108	85	150	142	38	33
766 Lippe	65	80	114	89	141	125	38	44
770 Minden-Lübbecke	92	87	101	86	147	137	47	36
774 Paderborn	102	101	101	84	141	125	62	61
Reg.-Bez. Detmold	89	93	103	85	146	131	47	47
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	91	95	78	69	134	106	35	59
958 Hochsauerlandkreis	96	106	71	61	151	117	16	50
962 Märkischer Kreis	104	114	68	58	140	104	31	68
966 Olpe	94	103	53	47	149	107	-3	44
970 Siegen-Wittgenstein	70	77	49	42	106	74	14	46
974 Soest	96	98	105	86	156	143	45	40
978 Unna 11)	98	98	99	85	151	133	46	50
Reg.-Bez. Arnsberg	95	100	84	71	147	122	32	49
NRW	100	101	96	81	151	134	45	48

1) einschl. des Abzugs von Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten gemäß Düngeverordnung 2017 und 2020. Einschl. Stickstoffbindung durch Leguminosen.- 2) Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) Köln, Leverkusen. - 6) Bonn. - 7) Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) Münster. - 9) Bielefeld. - 10) Bochum, Hagen, Herne. - 11) Dortmund, Hamm.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die N-Salden weisen regional teils erhebliche Unterschiede auf (vgl. Tabelle 17). Auffällig sind die starken Schwankungen in Futterbauregionen vor allem mit Grünland wie Aachen, Ober-

bergischer Kreis, Olpe und Siegen-Wittgenstein. Hier schlagen sich zum einen die witterungsbedingt in den letzten Jahren regional äußerst heterogenen Erträge im Futterbau nieder. Zum anderen lässt die schwache Datengrundlage, insbesondere in solch extremen Jahren, nur eine begrenzt belastbare Abschätzung der Futterbauerträge zu.

Tabelle 18: Phosphat-Saldo in den Kreisen (kg P₂O₅ je ha LF)

Region	Phosphor(P ₂ O ₅)-Zufuhr über organische Dünger		Phosphor(P ₂ O ₅)-Zufuhr über mineralische Dünger		Phosphor(P ₂ O ₅)-Abfuhr		Differenz zwischen Zufuhr und Abfuhr	
	2015/17	2020	2015/17	2020	2015/17	2020	2015/17	2020
154 Kleve	72	62	9	10	76	68	-3	3
158 Mettmann 1)	40	42	11	10	51	46	-3	7
162 Rhein-Kreis Neuss	49	39	13	13	64	62	-2	-10
166 Viersen 2)	65	52	10	11	64	58	10	6
170 Wesel	68	58	10	10	64	54	8	15
Reg.-Bez. Düsseldorf	62	54	10	10	66	59	2	5
334 Aachen 3)	46	40	9	8	65	55	-5	-7
358 Düren	38	31	12	12	69	63	-18	-19
362 Rhein-Erft-Kreis	40	31	13	13	69	71	-15	-27
366 Euskirchen	44	36	10	10	49	40	4	6
370 Heinsberg	74	52	12	12	75	76	15	-12
374 Oberbergischer Kreis	48	45	7	7	56	37	4	14
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	41	38	11	11	48	36	9	13
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	33	31	12	11	49	38	-1	4
Reg.-Bez. Köln	45	37	11	10	60	52	-2	-5
554 Borken	77	68	10	9	71	64	13	14
558 Coesfeld	69	69	10	9	69	71	8	7
562 Recklinghausen 6)	70	61	10	10	62	59	16	11
566 Steinfurt	73	62	10	10	59	53	20	20
570 Warendorf 7)	63	58	10	10	64	62	10	6
Reg.-Bez. Münster	70	64	10	10	65	61	14	12
754 Gütersloh	66	63	11	10	62	48	13	25
758 Herford 8)	44	42	15	16	65	63	-3	-5
762 Höxter	46	43	13	12	65	62	-6	-7
766 Lippe	39	41	14	13	63	56	-12	-2
770 Minden-Lübbecke	52	45	14	16	64	60	1	1
774 Paderborn	58	53	12	11	60	54	10	11
Reg.-Bez. Detmold	51	48	13	13	63	57	1	4
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	52	45	9	9	50	40	11	14
958 Hochsauerlandkreis	44	43	10	9	53	42	1	10
962 Märkischer Kreis	50	49	9	8	49	37	12	20
966 Olpe	41	39	7	7	47	34	4	12
970 Siegen-Wittgenstein	28	27	7	7	33	23	5	11
974 Soest	55	49	11	11	69	63	-3	-3
978 Unna 10)	59	51	11	11	66	58	2	4
Reg.-Bez. Arnsberg	50	46	10	10	58	49	2	7
NRW	56	51	11	11	63	56	4	5

1) Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) Köln, Leverkusen. - 5) Bonn. - 6) Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) Münster. - 8) Bielefeld. - 9) Bochum, Hagen, Herne. - 10) Dortmund, Hamm.

Analog zum N-Saldo wird in Tabelle 18 die Phosphatzufuhr über organische und mineralische Düngemittel der Phosphatabfuhr von den Flächen gegenübergestellt. Bei der Differenz zwischen Zu- und Abfuhr handelt es sich um einen Teilsaldo, weil nicht alle organischen Dünger erfasst werden, da es für Bioabfälle (Komposte) keine Erkenntnisse über die eingesetzten Mengen auf Kreisebene gibt. NRW-weit dürften sie rund 1,8 kg P₂O₅ je ha LF betragen (vgl. Kap. 2.5).

Die Gründe für das regional unterschiedliche Niveau sowie die Entwicklung der P-Zufuhr in NRW wurden in Kapitel 3.1 erläutert. Die P-Abfuhr hängt im Wesentlichen von der regionalen Anbaustruktur und Ertragshöhe ab. Der P-Saldo lag im NRW-Durchschnitt der Jahre 2015/17 bei rund 4 kg P₂O₅ je ha LF und wies eine beträchtliche regionale Streuung auf. Den höchsten P-Saldo wies Steinfurt (20 kg P₂O₅ je ha LF) und den niedrigsten der Kreis Düren (-18 kg P₂O₅ je ha LF) auf.

3.4 Düngbedarfsermittlung

Die Düngeverordnung 2020 schreibt im § 3 vor, dass der Düngbedarf der Kultur für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit nach im § 4 festgelegten Vorgaben vor dem Aufbringen von wesentlichen Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat zu ermitteln ist. Der nach genau festgelegten Vorgaben individuell ermittelte Stickstoffdüngbedarf stellt im Falle von allen Kulturen eine verbindliche Düngobergrenze dar, der im Rahmen der geplanten Düngungsmaßnahme nicht überschritten werden darf. Im vorliegenden Bericht wurden durchschnittliche regionale Stickstoffdüngbedarfe kalkuliert.

3.4.1 Methodische Vorgehensweise

Im Vergleich zur Nährstoffbilanzierung, bei der tatsächlich erfolgte Nährstoffzufuhren und – abfuhren des abgelaufenen Düngjahres saldiert werden, wird der Düngbedarf für den geplanten Anbau berechnet. Als zu erwartendes Ertragsniveau wird der Durchschnitt der Erträge der letzten fünf Jahre unterstellt. Im Folgenden werden die regionalen Düngbedarfe in Nordrhein-Westfalen auf der Basis der auf Kreisebene vorliegenden Durchschnittserträge der Jahre 2016 bis 2020 gemäß DüV 2020 Anlage 4, Tabelle 3 ermittelt. Dabei wird unterstellt, dass der in den Kreisen geplante Anbau der jeweiligen Anbaustruktur des Jahres 2020 entspricht, ebenso die zu berücksichtigende organische Düngung. Die methodische Vorgehensweise orientiert sich an den Vorgaben der Düngverordnung 2020.

In der DüV sind anzusetzende Stickstoffbedarfswerte für die Kulturen und Anbauverfahren bezogen auf ein Referenzertragsniveau festgelegt. Auf der Grundlage dieser Stickstoffbedarfswerte wurden für die im vorliegenden Bericht betrachteten Anbauverfahren durchschnittliche Stickstoffbedarfswerte, analog zu den Nährstoffabfuhren (vgl. Kapitel 2.1), ermittelt. Für Winterweizen wurde eine mittlere Qualität unterstellt und ein Stickstoffbedarfswert in Höhe von 215 kg N je ha LF bezogen auf ein Ertragsniveau von 80 dt je ha LF angenommen. Bei den übrigen großen Ackerkulturen waren die Stickstoffbedarfswerte meist eindeutig. Die Stickstoffbedarfswerte wurden entsprechend den Vorgaben der DüV an das tatsächlich erzielte regionale Ertragsniveau der Jahre 2016 bis 2020 angepasst, sofern belastbare Ertragsdaten vorliegen (vgl. Kap. 2.1.2). Dies war bei Gemüse und Ackerfutter (außer Silomais) nicht der Fall, so dass die Durchschnittswerte verwendet wurden.

Beim Grünland variieren die Stickstoffbedarfswerte in Abhängigkeit vom Ertragsniveau und der Nutzungsintensität, die wiederum den Proteingehalt beeinflussen. Dementsprechend sind Stickstoffbedarfswerte für unterschiedliche Nutzungsverfahren (Anlage 4, Tabelle 9) in der DüV festgelegt. Auf der Ebene der Kreise liegen keine statistischen Informationen über das Ertragsniveau und Nutzungsintensität (z. B. Schnitthäufigkeit) beim Grünland vor. Als durchschnittlicher regionaler Grünlandertrag wurde aus diesem Grund der anzusetzende Futterbedarf der Raufutterfresser, der gemäß DüV aus den mittleren Nährstoffaufnahmen von Wiederkäuern aus Grobfutter abgeleitet wurde (vgl. Kapitel 2.1.2), verwendet. Als Referenzverfahren

wurde die 3-Schnittnutzung angenommen, für das bei einem Ertragsniveau von 80 dt TM je ha ein Stickstoffbedarfswert von 190 kg N je ha festgelegt ist. Bei geringeren Erträgen wurde ein Abschlag von 32 kg N je ha je 10 dt TM angesetzt und bei höheren Erträgen ein Zuschlag von 38 kg N je ha je 10 dt TM unterstellt. Die Zu- und Abschläge implizieren zugleich eine Variation der Nutzungsintensität und damit des Proteingehaltes. Die abgeleiteten (plausibilisierten) regionalen Grünlanderträge liegen in einer Spanne von 40 bis 130 dt TM je ha LF. Die anhand der angenommenen Zu- und Abschläge resultierenden Stickstoffbedarfswerte von 62 bis 380 kg N je ha LF decken die Spanne der Stickstoffbedarfswerte für die in der DüV spezifizierten Grünlandnutzungsverfahren plausibel ab und spiegeln ebenfalls die N-Entzüge wider. Weitere Einflüsse sind zu berücksichtigen, um den Düngbedarf ausgehend von den regional angepassten Stickstoffbedarfswerten zu ermitteln.

- Der Stickstoffbodenvorrat ist gemessen am N-min-Wert (0 bis 90 cm) vom Stickstoffbedarfswert abzuziehen. Die N-min Werte fallen in der Regel je nach Bodenart und Vorkultur sehr unterschiedlich aus. Im Durchschnitt der letzten fünf Jahre betragen die N-min-Richtwerte im Durchschnitt aller Kulturen und Vorkulturen im leichten Boden 27 kg N je ha und im mittel bis schweren Boden 37 bzw. 38 kg N je ha. Die regionalen Nmin-Abzüge wurden abhängig von der Anbaustruktur mit den jeweiligen Richtwerten ermittelt. Humose Ackerstandorte mit mehr als 4% Humus spielen in NRW keine Rolle, so dass ein Abschlag von 20 kg N je ha nicht berücksichtigt wurde.
- Die Nachlieferung von Stickstoff aus der Anwendung von organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln im Vorjahr ist bei der Ermittlung des Düngbedarfes zu berücksichtigen. Laut DüV sind 10 % der mit diesen Düngemitteln aufgebrauchten Gesamt-N-Menge anzurechnen und beim Düngbedarf entsprechend abzuziehen. Der regionale N-Verbleib des Jahres 2020 wurde als im Vorjahr aufgebrauchte N-Menge zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 15).
- Die betrachteten Kulturen und deren Ernterückstände sowie Zwischenfrüchte liefern für die nachfolgenden Kulturen unterschiedliche hohe Stickstoffmengen nach. Bei der Düngbedarfsermittlung sind dafür in der DüV mindestens anzusetzende N-Nachlieferungen festgelegt und im vorliegenden Bericht für die Anbaustruktur des Jahres 2020 kalkuliert.

3.4.2 Stickstoffdüngbedarf

Die Ergebnisse der Berechnung regionaler Stickstoffdüngbedarfe sind in Tabelle 19 zusammengefasst. Der durchschnittliche Stickstoffbedarfswert aller in Nordrhein-Westfalen angebauten Kulturen belief sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Ertragsniveaus (Mittel 2016 bis 2020) auf rund 168 kg N je ha LF. Somit fiel der für das Jahr 2020 ermittelte Düngbedarf

aufgrund der dürrebedingt niedrigeren Erträge, vor allem 2018 und 2019, um rund 20 kg N je ha geringer aus als für das Jahr 2016 (LWK NRW 2018).

Tabelle 19: Stickstoffdüngbedarf in den Kreisen (2020; kg N je ha LF)

Region	Ertrags- angepasster Stickstoff- bedarfswert	Abschläge für Nmin, Vorfrucht, Zwischenfrucht	Abschläge organische Düngung Vorjahr	Stickstoff- düngbedarf
154 Kleve	226	-32	-13	181
158 Mettmann 1)	128	-22	-8	98
162 Rhein-Kreis Neuss	181	-41	-7	133
166 Viersen 2)	210	-37	-11	162
170 Wesel	176	-26	-12	138
Reg.-Bez. Düsseldorf	192	-31	-11	150
334 Aachen 3)	172	-18	-9	146
358 Düren	180	-39	-6	135
362 Rhein-Erft-Kreis	186	-43	-5	138
366 Euskirchen	120	-21	-6	93
370 Heinsberg	216	-39	-10	167
374 Oberbergischer Kreis	143	-4	-10	130
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	128	-16	-8	104
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	130	-20	-6	104
Reg.-Bez. Köln	159	-26	-7	125
554 Borken	206	-34	-14	157
558 Coesfeld	191	-36	-14	141
562 Recklinghausen 6)	179	-29	-12	138
566 Steinfurt	161	-33	-12	117
570 Warendorf 7)	178	-35	-11	131
Reg.-Bez. Münster	182	-34	-13	135
754 Gütersloh	166	-29	-12	125
758 Herford 8)	165	-33	-8	124
762 Höxter	166	-32	-8	126
766 Lippe	154	-32	-7	115
770 Minden-Lübbecke	169	-32	-9	128
774 Paderborn	157	-29	-10	118
Reg.-Bez. Detmold	163	-31	-9	122
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	119	-15	-9	95
958 Hochsauerlandkreis	132	-13	-9	109
962 Märkischer Kreis	118	-12	-11	95
966 Olpe	107	-4	-9	94
970 Siegen-Wittgenstein	54	-1	-6	47
974 Soest	174	-34	-9	130
978 Unna 10)	168	-33	-10	126
Reg.-Bez. Arnsberg	142	-22	-9	111
NRW	168	-29	-10	129

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Die höchsten N-Bedarfe mit mehr als 210 kg N je ha LF weisen die durch intensiven Futter- und Gemüsebau geprägte Regionen Viersen und Kleve auf. Demgegenüber wurden für die Regionen mit extensiver Grünlandnutzung beispielsweise Olpe und Siegen N-Bedarfe von 107 bzw. 54 kg N je ha LF ermittelt.

Die zu berücksichtigenden N-Nachlieferungen durch Vor- und Zwischenfrüchte sowie der zu Beginn der Vegetationsperiode im Boden verfügbare mineralische Stickstoff fallen u. a. in Abhängigkeit von der regionalen Anbaustruktur sehr unterschiedlich aus und betragen im NRW-Mittel 29 kg N je ha LF. Vom N-Bedarfswert sind ebenfalls N-Nachlieferungen aus der organischen Düngung des Vorjahres abzuziehen, die sich im Mittel auf 10 kg N je ha LF belaufen.

Der kalkulierte durchschnittliche N-Düngebedarf beträgt in NRW rund 129 kg N je ha LF (vgl. Tabelle 19). Analog zu den N-Bedarfswerten weisen die Regionen Kleve und Viersen die höchsten und die Regionen Olpe und Siegen die geringsten N-Düngebedarfe auf.

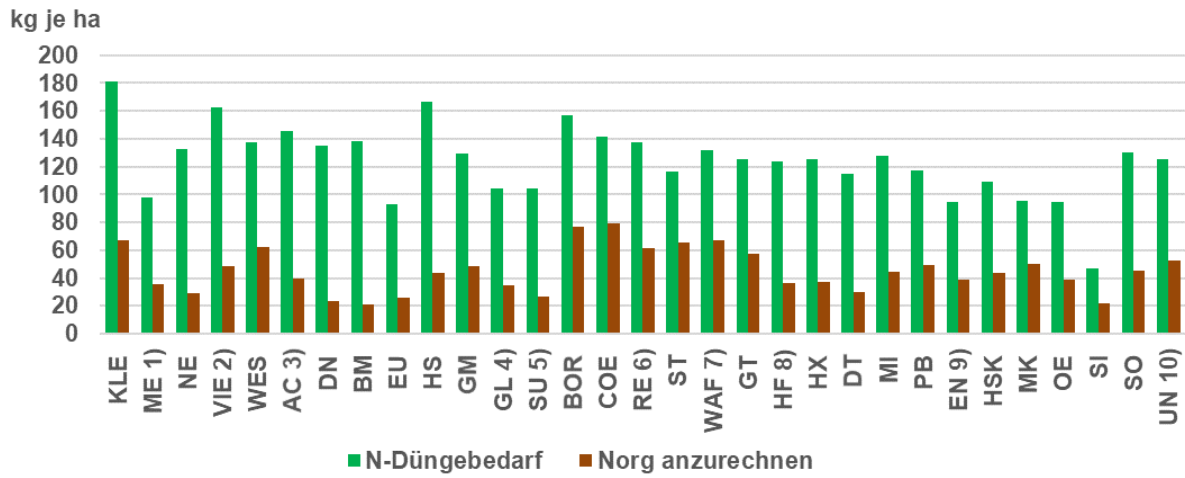
In Nordrhein-Westfalen wird ein großer Teil des Stickstoffdüngungsbedarfs durch den in organischen Düngemitteln enthaltenen Stickstoff gedeckt. Die gemäß Anlage 3 DüV 2020 mindestens anzusetzende Ausnutzung des Stickstoffs aus organischen oder organisch mineralischen Düngemitteln beläuft sich auf der Basis des Tierbestandes und der überregionalen Nährstofftransporte des Jahres 2020 auf rund 50 kg N je ha LF. D. h. die organische Düngung deckt rund 38 % des gesamten N-Düngebedarfs. Bei der Düngeplanung dürfte die tatsächlich anzurechnende N-Zufuhr aus organischen Düngern jedoch höher liegen, da die anzusetzenden Mindestwirksamkeiten gemäß Anlage 3 DüV, bzw. ggf. die Ammoniumgehalte in vielen Wirtschaftsdüngern höher liegen als die abzugsfähigen N-Verluste bei der Ermittlung des Nährstoffvergleichs.

In Abbildung 36 sind die regionalen N-Düngebedarfe (=N-Düngungsobergrenze) den N-Zufuhren über organische Dünger gegenübergestellt. In den viehintensiven Regionen Borken und Steinfurt ist der N-Düngebedarf rund zur Hälfte durch die organische N-Zufuhr gedeckt.

Die Differenz zwischen dem ermittelten N-Düngebedarf und dem mindestens anzurechnenden Stickstoff aus organischen Düngemitteln, stellt die Obergrenze dar, die durch mineralische Düngemittel ergänzt werden darf. Sie betrug für das Jahr 2020 im Durchschnitt für NRW rund 79 kg N je ha bzw. ca. 118.000 t insgesamt. Tatsächlich wurden in NRW nach den Berechnungen im Kapitel 2.6.1 rund 81 kg N je ha (vgl. Tabelle 13) bzw. 121.000 t N mineralische Düngemittel eingesetzt und somit der ermittelte Düngebedarf NRW-weit durch die tatsächliche Düngung weitgehend eingehalten.

Die oben beschriebene methodische Vorgehensweise liefert für den durchschnittlichen N-Düngebedarf in den Kreisen plausible Ergebnisse. Angesichts heterogener Betriebsstrukturen mit intensiver und extensiver Grünlandnutzung sowie Fütterung mit Grobfutter können die Düngebedarfe auf einzelbetrieblicher Ebene beträchtliche Unterschiede aufweisen.

Abbildung 36: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngedarfe und anzurechnende organische N-Zufuhr 2020 (kg N je ha LF)



- 1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. -
 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. -
 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. -
 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

4 Darstellung der Belastungssituation durch Nährstoffeinträge in die Umwelt (Beitrag des LANUV)

Nährstoffüberschüsse der Landwirtschaft führen zu Verlusten in die Umwelt. Diese gehen mit negativen Folgen für Wasser, Boden, Luft, Klima und natürliche Ökosysteme einher und bedeuten eine ineffiziente Nutzung knapper Ressourcen. Besonders relevant sind die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor. Einträge von reaktivem Stickstoff (Nitrat, Ammoniak und Ammonium, Stickoxide, Lachgas) in Luft und Gewässer stammen in Deutschland zu 68 % aus der Landwirtschaft¹⁶, weitere Quellen sind Industrie, Verkehr und Haushalte/Kläranlagen.

Die jährlich vom Bundeslandwirtschaftsministerium veröffentlichte Stickstoff-Gesamtbilanz der Landwirtschaft zeigt zwar einen Rückgang des landwirtschaftlichen Stickstoff-Überschusses seit den 90er Jahren; der Überschuss liegt aber deutlich über dem in der Nachhaltigkeitsstrategie formulierten Ziel der Bundesregierung¹⁷. Für NRW veröffentlicht das LANUV jährlich die Stickstoff-Flächenbilanz, d.h. den Überschuss des auf die landwirtschaftliche Fläche ausgebrachten Stickstoffs, als einen von 26 Umweltindikatoren¹⁸. Auch hier wird das in der aktuellen NRW-Nachhaltigkeitsstrategie formulierte Ziel¹⁹ bisher deutlich überschritten.

4.1 Darstellung der Belastungssituation und der Entwicklung der Nitrat-Belastung im Grundwasser

Für die Darstellung einer Ist-Situation der Nitratbelastung im oberen Grundwasserstockwerk von Nordrhein-Westfalen stehen in der Grundwasserdatenbank HygrisC für den Zeitabschnitt 2017-2019 insgesamt 3.619 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen zur Verfügung (Stand HygrisC vom 14.05.2020). Von dieser Gesamtanzahl sind 1.224 Messstellen mit einer dominierenden Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker) ausgewiesen. Die nachfolgende Abbildung 37 zeigt die Häufigkeitsverteilung der klassifizierten Nitratkonzentrationen als Mittelwert über den Dreijahreszeitabschnitt 2017-2019 (vordere Reihe) im Vergleich zum Dreijahreszeitabschnitt 2014-2016 (hintere Reihe) für jedes dieser beiden Messstellenkollektive.

¹⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/reaktiver-stickstoff/verursacher/einstieg-in-verursacher/wer-sind-die-hauptverursacher-des-stickstoff>

¹⁷ Die Bundesregierung setzte sich 2002 in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel, den Stickstoffüberschuss im 3-Jahres-Mittel bis 2010 auf 80 Kilogramm pro Hektar und Jahr zu senken. Dieses Ziel wurde verfehlt. In der Fortschreibung der Nachhaltigkeitsstrategie 2016 wurde das Ziel festgelegt im Mittel der Jahre 2028 bis 2032 einen Überschuss von maximal 70 kg/ha zu erreichen. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/reaktiver-stickstoff/verursacher/landwirtschaft/wie-entwickelt-sich-der-stickstoffueberschuss-der>

¹⁸ <https://umweltindikatoren.nrw.de/natur-laendliche-raeume/stickstoff-flaechenbilanz>

¹⁹ Die Landesregierung will den Stickstoff-Überschuss bis 2030 auf 60 kg/ha senken. <https://www.nachhaltigkeit.nrw.de/>

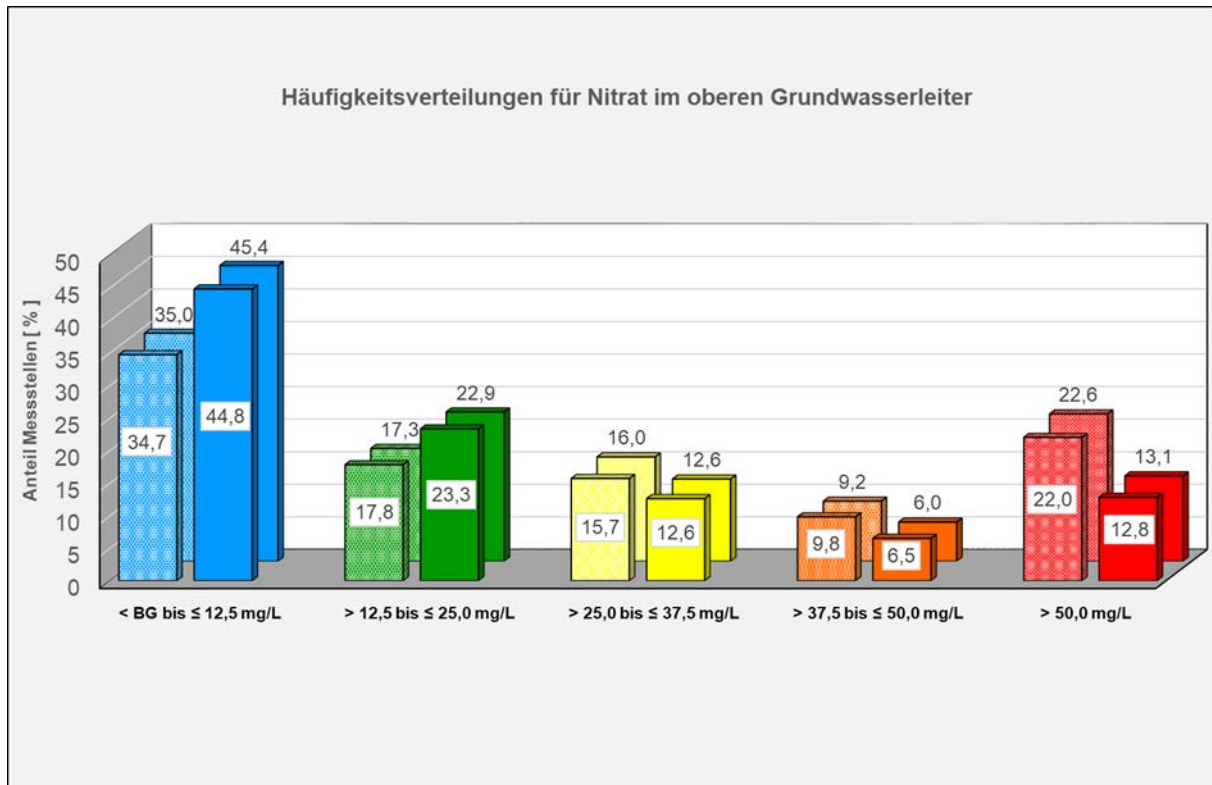


Abbildung 37: Häufigkeitsverteilungen der Nitratkonzentration im oberen Grundwasserleiter für zwei Messstellenkollektive. Messstellenmittelwerte für 2017 - 2019 (vorne, aktueller Nährstoffbericht 2021) und für 2014 - 2016 (hinten, Nährstoffbericht 2017). Die linken Säulen stellen jeweils die Ackerbeeinflussten Messstellen dar, die rechten das gesamte Messstellenkollektiv.

Die Häufigkeitsverteilungen für die beiden Messstellenkollektive „Nutzungseinfluss durch Acker“ und „Alle Messstellen“ unterscheiden sich deutlich voneinander. Dagegen gibt es nur geringfügige Unterschiede auf der Zeitschiene vom Zeitabschnitt 2014 - 2016 nach 2017 - 2019. Wie bereits im Vorgängerbericht weisen die Ackerbeeinflussten Messstellen im Vergleich zum Gesamtdatenkollektiv einen deutlich größeren Anteil bei den oberen drei Konzentrationsklassen >25 mg/L auf (gelb, orange und rot). In der Konzentrationsklasse größer 50 Milligramm pro Liter (> 50 mg/L) zeigt sich die Differenz im Zeitabschnitt 2017 - 2019 mit 22,0 % gegenüber 12,8 % am deutlichsten. Im Vergleich zum vorherigen Zeitraum 2014 - 2016 hat sich der relative Anteil bei den ackerbeeinflussten Messstellen um 0,6 % in dieser obersten Konzentrationsklasse verringert, was eine geringfügige Veränderung im Sinne einer Verbesserung der Nitratkonzentration im Grundwasser andeutet. Die Klasse der unbeeinflussten Messstellen im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration im Wertebereich „kleiner Bestimmungsgrenze bis kleiner gleich 12,5 Milligramm pro Liter“ ($< BG$ bis $\leq 12,5$ mg/L) ist dagegen bei den durch Landwirtschaft (Acker) beeinflussten Messstellen mit 34,7 % (zuvor 35,0 %) im Vergleich zum Gesamtdatenkollektiv nach wie vor deutlich geringer besetzt.

In der Abbildung 38 ist der Anteil der Messstellen mit aktueller Überschreitung der Qualitätsnorm (Konzentrationsklasse > 50 mg/L; Zeitraum 2017-2019) für die Landnutzungskategorie

Landwirtschaft/Acker (links) und übrige Messstellen (Landnutzungseinfluss Besiedlung, Grünland oder Wald; rechts) gegenübergestellt. Hierbei ist klar ersichtlich, dass sich der Anteil der Überschreitungen bei den durch Acker beeinflussten Messstellen mit 269 von 1.224 Messstellen (entspricht 22,0 %) deutlich von den 83 von 1.562 Messstellen (entspricht 5,3 %) unterscheidet, die durch eine andere Landnutzung (Besiedlung, Grünland oder Wald) geprägt sind. Bei den unteren Konzentrationsklassen (< BG bis ≤ 12,5 mg/L und > 12,5 bis ≤ 25,0 mg/L) ist der Anteil für das zuletzt erwähnte Messstellenkollektiv mit 77,7 % deutlich höher als bei den Messstellen mit Ackerbeeinflussung (52,5 %).

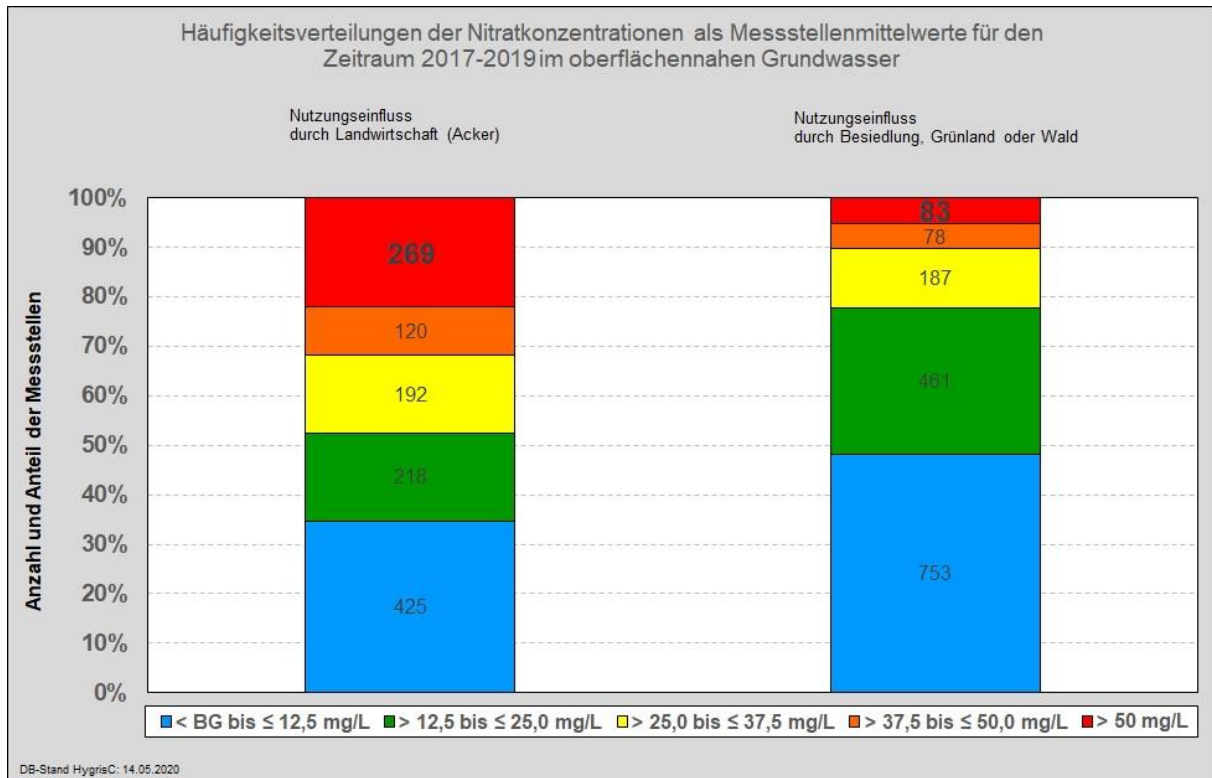


Abbildung 38: Häufigkeitsverteilungen der Nitratkonzentration als Messstellenmittelwerte für den Zeitraum 2017-2019 im oberen Grundwasserstockwerk. Vergleich der Anzahl und des relativen Anteils für die Messstellen mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zustromgebiet durch Acker (links) gegenüber allen übrigen Messstellen (Besiedlung, Grünland oder Wald) - rechts.

Die räumliche Verteilung der 1.224 durch Ackerflächen beeinflussten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks wird in der Abbildung 39 dargestellt. Die mit rot klassifizierten Messstellen mit einem Mittelwert oberhalb der Qualitätsnorm, d.h. größer 50 mg/L Nitrat für 2017 - 2019, treten zahlreich im westlichen Nordrhein-Westfalen in den Regierungsbezirken Köln und Düsseldorf sowie im Münsterland auf und lassen sich zusätzlich auch im Nordosten von NRW an einigen wenigen Stellen lokalisieren. Die aufge-

zeigten regionalen Bereiche entsprechen denen aus vorherigen Berichten wie z.B. dem Nährstoffbericht 2017, dem LANUV-Fachbericht 55²⁰, oder auch den Ergebnissen der Grundwasserkörperbewertungen gemäß EG-WRRL (<http://www.flussgebiete.nrw.de>).

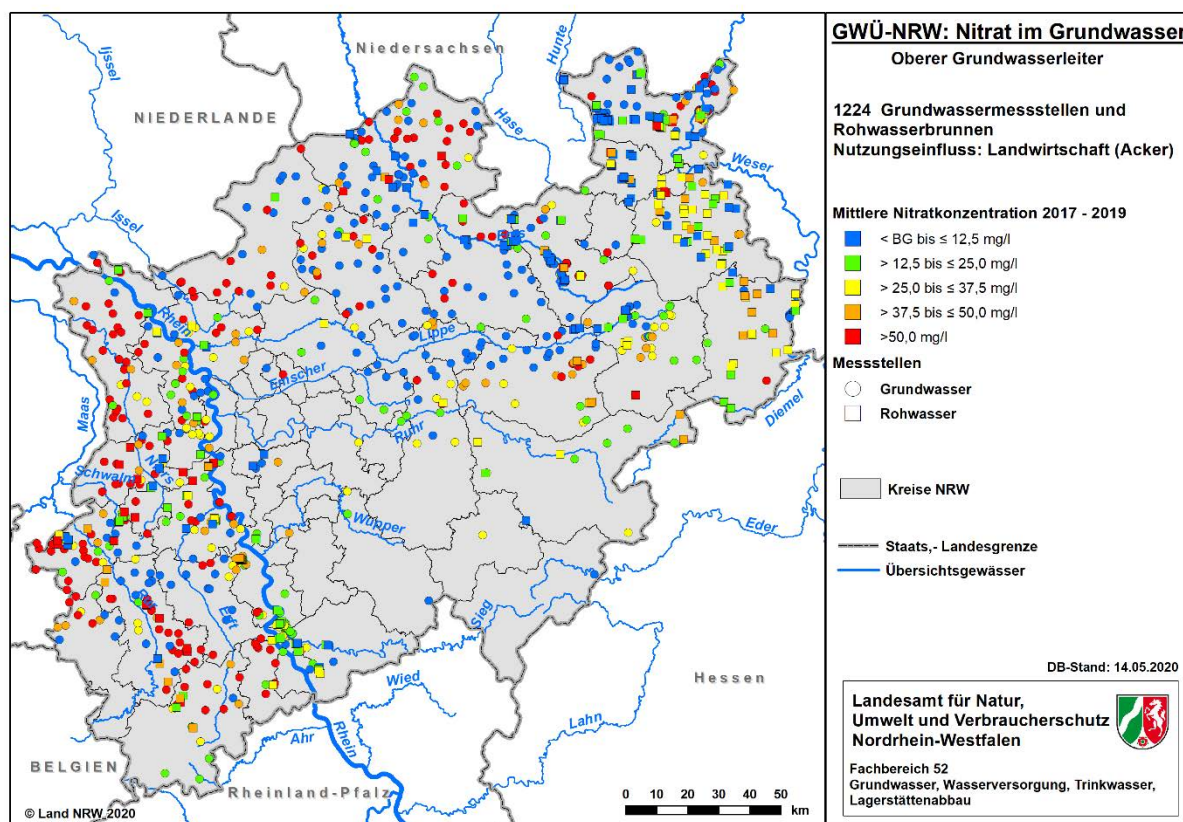


Abbildung 39: Räumliche Verteilung für 1224 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer landwirtschaftlich geprägten Nutzungsbeeinflussung durch Ackerflächen. Differenzierung der Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentration im Zeitraum 2017 bis 2019 für fünf Konzentrationsklassen.

Die zeitliche Entwicklung der durch Landwirtschaft (Acker) beeinflussten Messstellen über die letzten 12 Jahre wird im Folgenden anhand solcher Messstellen dargestellt, die über den jeweiligen Zeitabschnitt regelmäßig auf Nitrat untersucht worden sind (sog. „konsistente Messstellen“).

Wie in Abbildung 40 zu erkennen ist, besteht bei den Acker-beeinflussten Messstellen für die bewertungsrelevante Konzentrationsklasse >50 mg/L im Zeitabschnitt von 2008 / 2010 bis 2017 / 2019 mit einer Differenz von neun Messstellen eine leichte Abnahme. Der prozentuale Anteil der Acker-beeinflussten Messstellen mit einer Überschreitung der Qualitätsnorm liegt allerdings immer noch bei 22,0 % (237 von 1076 Messstellen für den aktuellen Zeitabschnitt).

²⁰ LANUV, 2014: Fachbericht 55. Nitrat im Grundwasser - Situation 2010 bis 2013 und Entwicklung 1992 bis 2011 in Nordrhein-Westfalen. <https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte/>

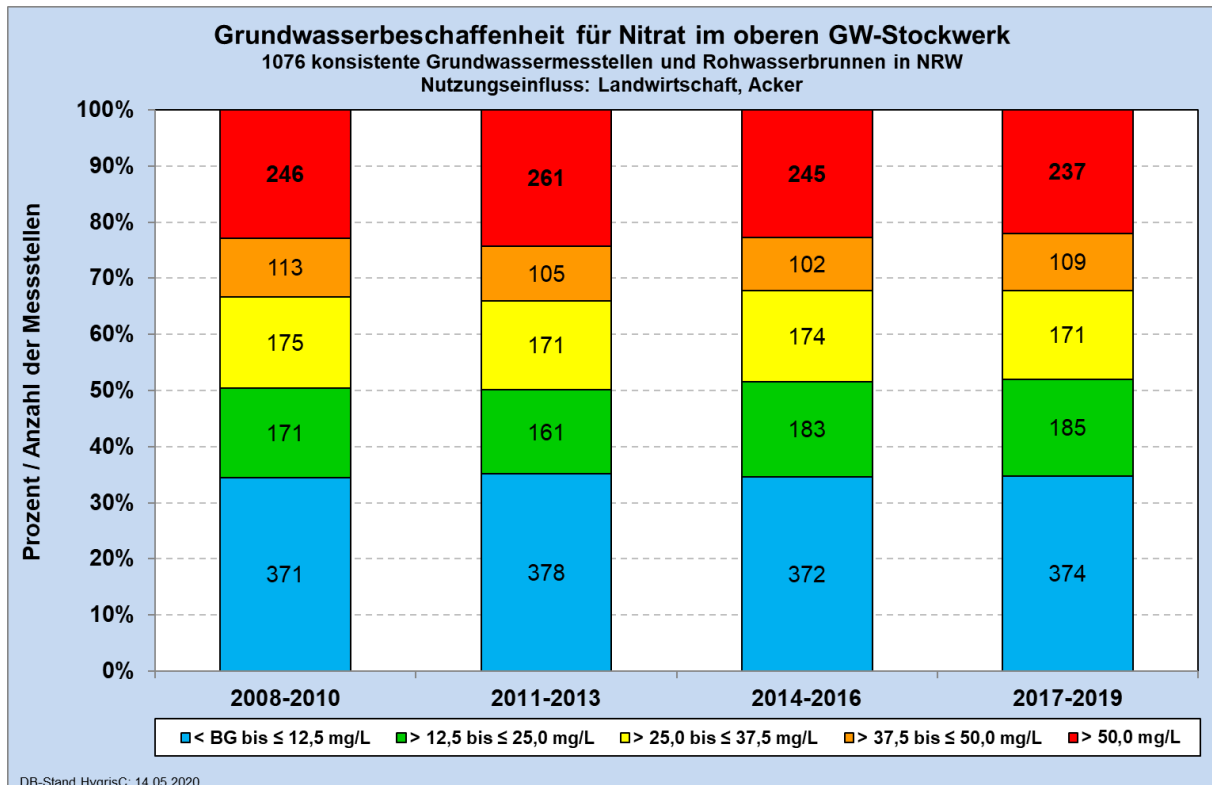


Abbildung 40: Entwicklung der Nitratkonzentration für den oberen Grundwasserleiter in NRW, dargestellt an 1076 für den Gesamtzeitraum 2008-2019 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft-Acker (Quelle: DB-Stand HygrisC vom 14.05.2020).

Damit ist für den Bestand der 1.076 konsistenten Acker-beeinflussten Messstellen ein weitgehend unveränderter Status, tendenziell eine leichte Verbesserung, der Grundwasserqualität hinsichtlich Nitrat gegeben. Dies gilt auch, wenn man die drei oberen Konzentrationsklassen (alle Klassen > 25 mg/L) zusammenfassend betrachtet. Der geringfügigen Abnahme der Messstellen mit einer Überschreitung oder mäßiger Belastung steht ein geringfügiger Zuwachs der Messstellen in den beiden unteren Konzentrationsklassen (< 25 mg/L) gegenüber.

Im Vergleich zur deutlichen Verringerung der wegen Nitrat im schlechten Zustand befindlichen roten Grundwasserkörper vom zweiten zum dritten Bewirtschaftungsplan (Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2022 – 2027) fällt die nur leichte Verbesserung auf. Als Ursachen für die scheinbar bessere Situation im aktuellen BWP sind neben der tendenziellen Verringerung landwirtschaftlicher Emissionen im Wesentlichen unterschiedliche Messstellenkollektive, die veränderte Berechnungsmethodik zur Hochrechnung von Messstellenkonzentrationen auf Grundwasserkörperflächen, das Niveau von Über- oder Unterschreitungen bei der Zustandsbewertung der Grundwasserkörper (z.B. „knapp grün“) und die unterschiedlichen Betrachtungszeiträume zu berücksichtigen.

4.2 Darstellung der N- und P-Belastung in Oberflächengewässern

Das landesweite Monitoring nach der EG-WRRL in den Jahren 2015 bis 2018 zeigte, dass viele Gewässer mit Nährstoffen belastet sind, insbesondere im landwirtschaftlich genutzten Tiefland. Häufige Überschreitungen der Orientierungswerte in Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung 2016 wurden für Gesamtphosphat und Ammoniak, etwas seltener für gelöstes Phosphat, Nitrit und Ammonium ermittelt (siehe Tabelle 20 und Abbildung 41). In wenigen Gewässerabschnitten wird zudem die gesetzlich verbindliche Umweltqualitätsnorm der Oberflächengewässerverordnung 2016 (Anlage 8) für Nitrat überschritten.

Tabelle 20: Anteil der bewerteten Gewässerlängen mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm für Nitrat sowie der Orientierungswerte für Phosphor- und weitere Stickstoffverbindungen

Stoff	Anteil der bewerteten Gewässerlängen mit Überschreitungen (2015-2018)
Gesamtphosphat	47,1 %
Ammoniak	36,4 %
Gelöstes Phosphat	31,5 %
Nitrit	27,0 %
Ammonium	26,6 %
Nitrat	1,5 %

Modellbasierte Abschätzungen der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer Nordrhein-Westfalens des LANUV aus dem Projekt GROWA+NRW2021 zeigen, dass die Landwirtschaft der wichtigste Verursacher der Stickstoff-Belastungen ist. Von insgesamt etwa 94.000 t N-Eintrag pro Jahr stammen ca. 76 % aus diffusen Quellen, überwiegend aus der Landwirtschaft. Grundwasserabfluss sowie Dränagen und der natürliche Direktabfluss stellen dabei die Haupt-Eintragspfade dar.

Die wichtigsten Quellen für Phosphor-Belastungen sind Kläranlagen, urbane Flächen und die Kanalisation, Oberflächenabfluss mit Abschwemmung von Wirtschaftsdüngern sowie Boden-erosion. Im Landesmittel sind Abschwemmung und Erosion von landwirtschaftlichen Flächen für 15 % der Phosphor-Einträge verantwortlich. Hinzu kommen Einträge über Grundwasser- und Zwischenabfluss, die teilweise geogen bedingt sind. Die Anteile der Quellen an der Gesamtbelastung variieren regional stark, so dass immer eine regionalisierte Betrachtung not-

wendig ist. Die höchsten Anteile über Abschwemmung und Erosion finden sich in den Teileinzugsgebieten Weser NRW, Lippe, Deltarhein NRW und Ems NRW und liegen zwischen 23 und 38 % des jeweiligen Gesamteintrags.

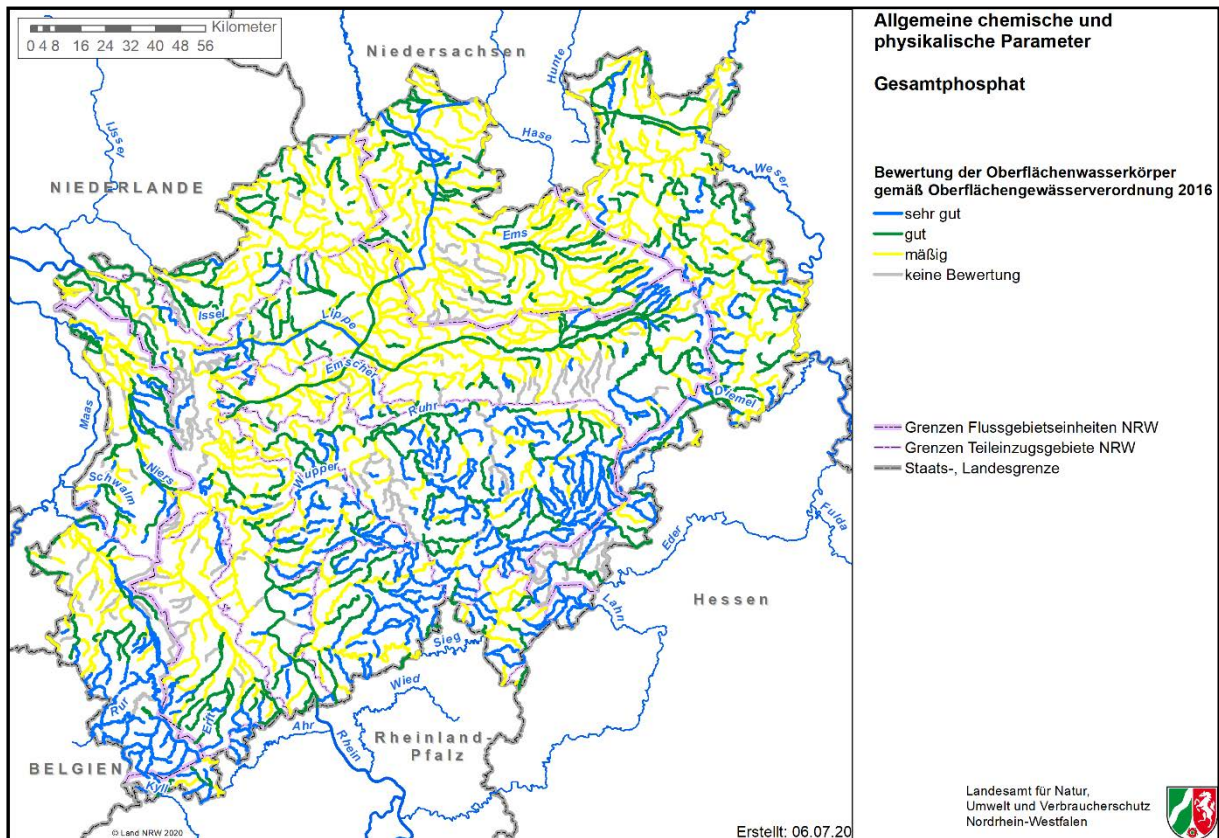


Abbildung 41: Bewertung der Gewässerabschnitte (Oberflächenwasserkörper) hinsichtlich Gesamt-Phosphor im 4. Monitoringzyklus (2015-2019).

Die von landwirtschaftlichen Flächen in Gewässer eingetragenen Phosphormengen hängen, abgesehen von der Phosphordüngung und der Art der Bewirtschaftung, stark von den Bodeneigenschaften und der Topografie ab. Die Phosphoreinträge aus Abwassereinleitungen konnten in den letzten Jahrzehnten durch den Bau und den Ausbau von Kläranlagen deutlich reduziert werden. Seit 2009 zeigten sich auch an 15 (31 %) der 48 Überblicksmessstellen abnehmende Phosphorkonzentrationen. Trotzdem sind relevante Belastungen der Gewässer nach wie vor häufig feststellbar, besonders im nördlichen Landesteil. Binnengewässer sind i.d.R. bezüglich der Nährstoffverfügbarkeit durch Phosphor limitiert, so dass Phosphoreinträge zur Eutrophierung von Seen und Flüssen führen können.

Die Nährstofffrachten der Binnengewässer sind zusätzlich für den Meeresschutz von Belang: Die Eutrophierung der deutschen Übergangs- und Küstengewässer der Nordsee v.a. durch

Stickstoff führte dazu, dass diese den nach Wasserrahmenrichtlinie zu erreichenden guten ökologischen Zustand verfehlten²¹.

Deshalb wurde zur Einhaltung der Meeresschutzziele in der Oberflächengewässerverordnung 2016 ein Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg/L Gesamtstickstoff im Jahresdurchschnitt am Übergabepunkt zwischen Binnen- und Küstengewässern festgelegt. Für das Einzugsgebiet des Rheins gilt dieser Zielwert am Übertritt des Rheins von Nordrhein-Westfalen in die Niederlande bei Bimmen-Lobith. An dieser Messstelle direkt vor der Grenze zu den Niederlanden wird der Zielwert der Oberflächengewässerverordnung eingehalten. Allerdings gelangen weiterhin bedeutende Mengen Stickstoff über den Rhein in die Nordsee.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser hat beschlossen, die Meeresschutzzielwerte in das Binnenland zu übertragen²². Obwohl die Nitratkonzentrationen in den vergangenen Jahren an einem Drittel der Überblicksmessstellen abnahmen, wird der Zielwert in einigen Binnengewässern in NRW weiterhin deutlich überschritten.

Nach ersten Überprüfungen mit Modellen und Abgleich mit den Monitoringergebnissen muss damit gerechnet werden, dass die für Oberflächengewässer und das Grundwasser notwendigen Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge ggf. noch nicht ausreichen, um flächendeckend die Meeresschutzziele im Binnenland zu erreichen. Daher sind über die Anforderungen der Düngeverordnung hinaus vermutlich weitere Anstrengungen notwendig.

Eine aktuelle Darstellung und Bewertung der Nährstoffbelastung in NRW ist im Entwurf für den 3. Bewirtschaftungsplan zu finden. Die Maßnahmen, die zur Umsetzung der WRRL unter anderem zur Nährstoffreduktion nötig sind, werden im dazugehörigen Maßnahmenprogramm zusammengestellt.

4.3 Darstellung gasförmiger Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft laut Emissionsinventar

Im Rahmen der Emissionsberichterstattung (National Inventory Report (NIR) über die deutschen Treibhausgas-Emissionen sowie Informative Inventory Report (IIR) über die deutschen Schadstoffemissionen) werden die Emissionen reaktiver Stickstoff-Verbindungen aus der Landwirtschaft jährlich vom Thünen-Institut berechnet, an das Umweltbundesamt berichtet²³ und für NRW dem LANUV zur Verfügung gestellt.

Den größten Anteil der gasförmigen Emissionen an reaktivem Stickstoff (etwa 80 %) aus der Landwirtschaft machen die Ammoniak-Emissionen aus. Ammoniak ist ein Luftschadstoff, der in Deutschland zu 95 % aus der Landwirtschaft stammt. Abbildung 42 zeigt die Herkunft der

²¹ UBA (2017): Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/170829_uba_fachbrochure_wasserwirtschaft_mit_anderung_bf.pdf

²² LAWA (2017): Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland. Dresden

²³ <https://www.thuenen.de/de/ak/arbeitsbereiche/emissionsinventare/>

landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen sowie deren zeitliche Entwicklung in NRW: Nach einem Rückgang in den 90er Jahren – bedingt u. a. durch abnehmende Tierzahlen bei Rindern – nahmen die Emissionen zwischen den Jahren 2005 und 2013 leicht zu. Ursachen waren gestiegene Tierzahlen bei Schweinen sowie Ammoniak-Verluste aus der Vergärung von Energiepflanzen²⁴ als relativ neue Quelle. Seit dem Jahr 2013 sind die Ammoniak-Emissionen wieder rückläufig. Gründe sind gesunkene Tierzahlen bei Rindern und Schweinen, sowie technische Verbesserungen, v. a. bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger. Im Jahr 2018 lagen die Emissionen der NRW-Landwirtschaft bei 78.877 t Ammoniak; das entspricht etwa 45 kg N/ha LF.

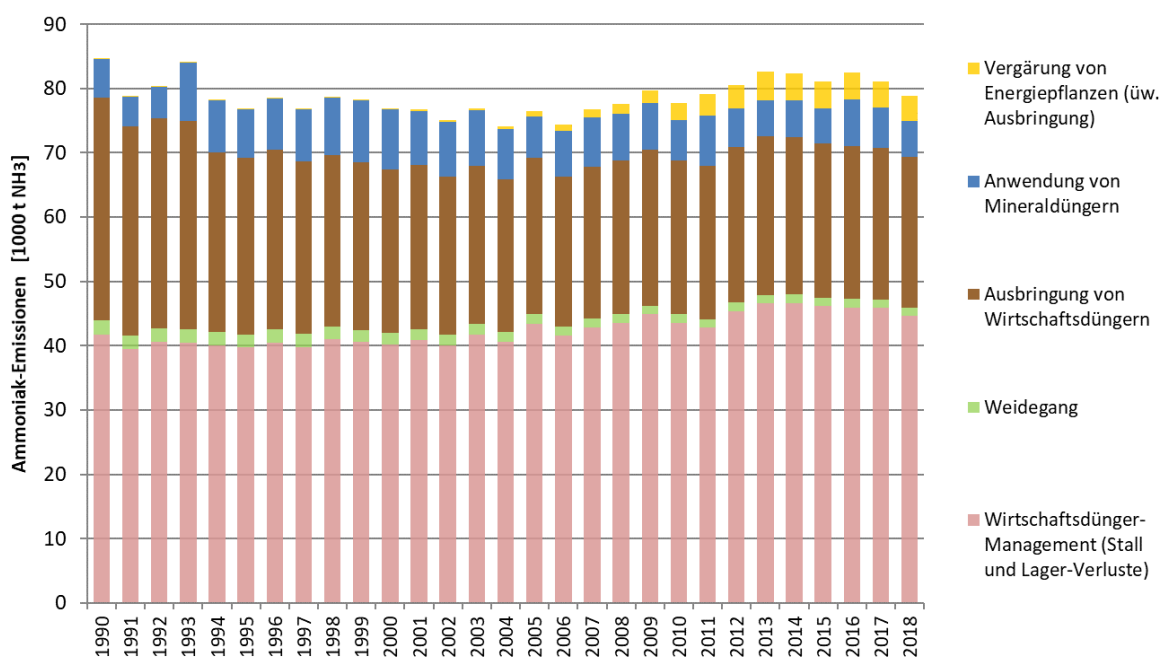


Abbildung 42: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Der Wert für 2018 (etwa 79.000 t Ammoniak) entspricht etwa 45 kg N je ha LF. Datenquelle: Thünen-Institut.

88 % der landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen in NRW hängen mit der Tierhaltung zusammen. Davon sind gut die Hälfte Emissionen aus Ställen (davon wiederum etwa 55 % aus Schweineställen), gut ein Drittel tritt bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf (davon wiederum etwa 2/3 bei der Ausbringung von Rindergülle und -mist), etwa 13 % bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger und knapp 2 % bei der Weidehaltung.

Gasförmige Verbindungen von reaktivem Stickstoff können z. T. über weite Strecken verfrachtet werden. Die Ausbreitung ist substanzabhängig und bei Ammoniak kleinräumiger als bei

²⁴ In der Emissionsberichterstattung werden Verluste aus Wirtschaftsdüngern und aus der „Vergärung von Energiepflanzen“ auseinander gerechnet. Die Ammoniak-Verluste durch „Vergärung von Energiepflanzen“ treten zu 95 % bei der Ausbringung von Gärresten auf, zu 5 % bei der Lagerung von Substraten oder Gärresten.

Stickoxiden. Mit dem Regen oder durch Kondensation (nasse und trockene Deposition) erreichen sie wieder die Erdoberfläche und führen zur Eutrophierung und Versauerung von Böden und Ökosystemen. Ammoniak ist – vor Stickoxiden aus Verkehr und Industrie – die wichtigste Ursache für die stark erhöhte Stickstoffverfügbarkeit in allen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen in Mitteleuropa (s.u.). Auch aus diesem Grund begrenzt die NEC-Richtlinie der EU (Richtlinie 2001/81/EG, National Emission Ceilings Directive) die nationalen Emissionsmengen. Die für Deutschland zulässigen maximalen Ammoniak-Emissionen (ab 2010 jährlich maximal 550.000 t; bisher keine Berücksichtigung von Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen) wurden im Jahr 2018 (mit 636.000 t, davon 58.900 t aus der Vergärung von Energiepflanzen) trotz des erreichten Rückgangs immer noch überschritten. Bis zum Jahr 2030 sieht die NEC-Richtlinie (inzwischen: Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe) eine Minderung der deutschen Ammoniak-Emissionen, um 29 % gegenüber 2005 vor, d.h. auf 455.000 t jährlich. In NRW waren die Emissionen 2018 – nach einem zwischenzeitlichen weiteren Anstieg – auf dem gleichen Niveau wie 2005. Es sind also verstärkte Anstrengungen zur Erreichung dieses Ziels erforderlich.

Neben Ammoniak sind Lachgas (N_2O) und Stickoxide weitere reaktive Stickstoff-Verbindungen, die u. a. aus der Landwirtschaft freigesetzt werden. Der größte Teil der landwirtschaftlichen Emissionen von Lachgas und Stickoxiden entsteht – neben atmosphärischem Stickstoff (N_2) – bei der Denitrifikation von mineralischem Stickstoff im Boden. Die Höhe der Stickstoff-Düngung, egal ob mineralisch oder organisch, ist deshalb eine wichtige Einflussgröße auf die Höhe der Lachgas- und der Stickoxid-Emissionen. Für Lachgas spielen auch Erntereste und organische Böden eine bedeutende Rolle, auch Bodenart und Bodenzustand beeinflussen die Lachgas-Entstehung. Für die Emissionsberichterstattung müssen hier vereinfachte Annahmen getroffen werden, so dass die düngungsbedingten Emissionen mit einem festgelegten Faktor aus der Höhe der organischen und mineralischen Stickstoff-Düngung abgeleitet werden.

Lachgas ist vor allem wegen seiner schädlichen Wirkung auf das Klima bedeutsam, da die Wirkung als Treibhausgas rund 265-mal stärker als von CO_2 ist. 2,9 % der Treibhausgasemissionen in NRW stammten im Jahr 2018 aus dem Sektor Landwirtschaft (ohne Landnutzungsänderungen)²⁵. Lachgas macht dabei mit 2,674 Mio. t CO_2 -Äquivalenten rund ein Drittel der Treibhausgas-Emissionen aus der NRW-Landwirtschaft aus. Abbildung 43 zeigt die Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft bis zum Jahr 2018. Seit den 90er Jahren wurde bis zum Jahr 2007 eine Reduktion der Emissionen erreicht, v. a. durch eine effizientere und verminderte N-Mineraldüngung. Seitdem ist der Trend nicht eindeutig, zuletzt gingen die Emissionen aber wieder leicht zurück. Bei Stickoxid-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW (nicht dargestellt) verläuft die Entwicklung ähnlich: Im Jahr 2018 lagen die Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW bei etwa 8.500 t NO pro Jahr.

²⁵ LANUV 2020: Treibhausgas-Emissionsinventar Nordrhein-Westfalen 2018. LANUV-Fachbericht 105.

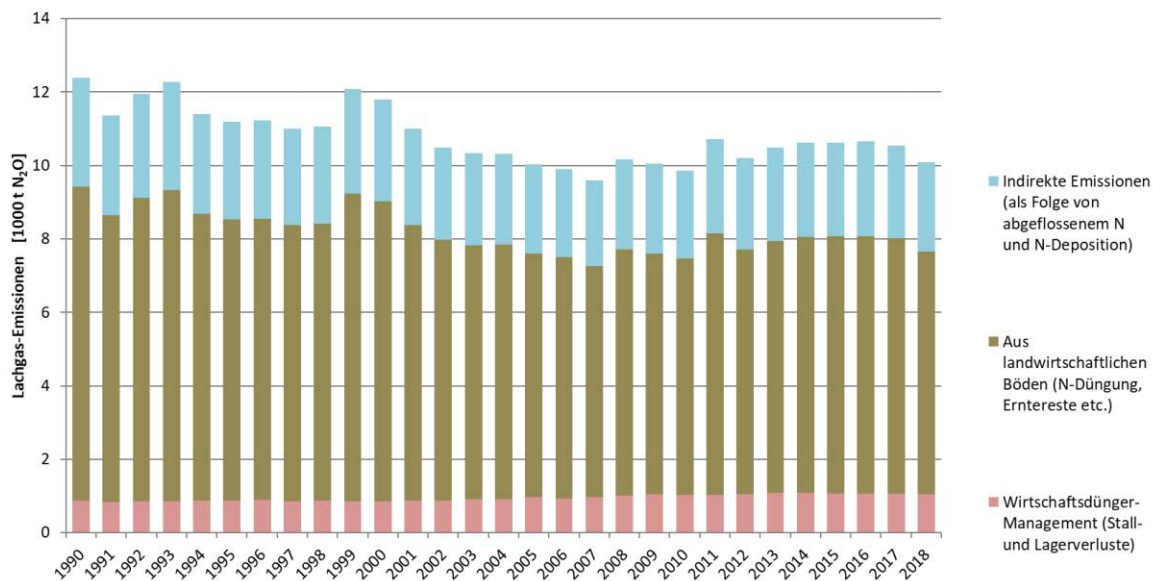


Abbildung 43: Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW von 1990 bis 2018. Umgelegt auf die landwirtschaftliche Nutzfläche entsprechen 10.100 t Lachgas (2018) etwa 4,4 kg N/ha. Datenquelle: Thünen-Institut.

4.4 Wirkung von Nährstoffüberschüssen auf Böden und naturnahe Ökosysteme

In Nordrhein-Westfalen überschreiten Stoffeinträge durch Niederschläge seit Jahrzehnten großräumig ökologische Wirkungsschwellen. Insbesondere die Einträge von Stickstoff und Säuren aus der Atmosphäre spielen eine bedeutende Rolle, da sie die Stoffflüsse im Ökosystem nachhaltig beeinflussen und zu Versauerung der Böden und Eutrophierung führen. Insbesondere auf natürlicherweise nährstoffärmeren Standorten kommt es zu Verschiebungen in den Artenzusammensetzungen²⁶. Als Konsequenz stellen atmosphärische Stickstoffeinträge ein Risiko für die biologische Vielfalt dar.

Versauerung der Böden

Die durch atmosphärische Stickstoff- und Säureinträge bedingte Bodenversauerung bringt vielfältige Konsequenzen für Waldökosysteme mit sich. Veränderungen in der Biodiversität z.B. der Bodenvegetation sowie der Bodenflora und -fauna sind mögliche Folgen. Feinwurzelschäden beeinflussen die Nährstoff- und Wasserversorgung insbesondere der Waldbäume. In Hitze- und Dürrezeiten, wie sie in den letzten Jahren beobachtet wurden, wirkt sich der Wasserstress gravierend auf die Vitalität der Bäume aus. Bäume, die durch Wasser- oder Nährstoffstress geschwächt sind, sind zudem anfälliger für Pilz- und Insektenbefall. Auch die Freisetzung toxischer Elemente (z.B. Aluminium oder Schwermetalle) und die Auswaschung von Nährelementen infolge der Bodenversauerung tragen zur Schädigung der Waldbäume bei.

²⁶ Dittmann, T., Heinken T., Schmidt M., 2018: Die Wälder von Magdeburgerforth (Fläming, Sachsen-Anhalt) – eine Wiederholungsuntersuchung nach sechs Jahrzehnten. *Tuexenia* 38: 11-42.

Somit gefährden die Einträge die Funktionsfähigkeit der Waldböden, die natürliche Artenvielfalt und die forstwirtschaftliche Produktion.

Im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings werden seit Anfang der 1980er Jahre atmosphärische Stoffeinträge an verschiedenen Waldstandorten in NRW gemessen. Die zeitliche Entwicklung der atmosphärischen Stoffeinträge lässt sich anhand der direkt unter den Baumkronen gemessenen Waldniederschläge aufzeigen. Abbildung 44 zeigt den Verlauf der Stickstoff- und Säureinträge in Waldgebiete in NRW. Als einer von rund 26 Umweltindikatoren in NRW werden diese Daten jährlich durch das LANUV veröffentlicht²⁷.

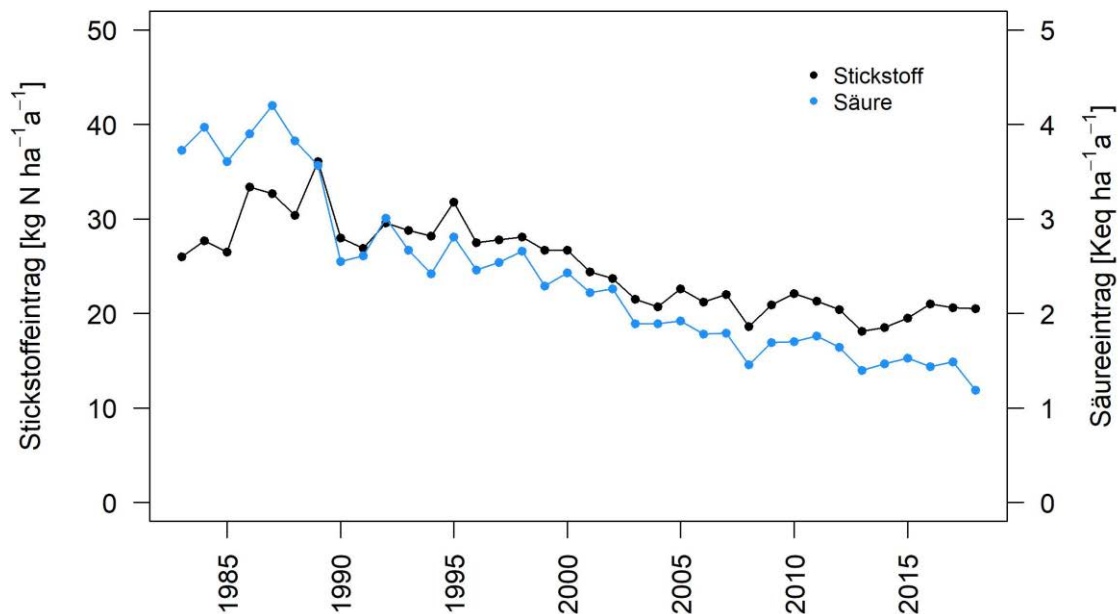


Abbildung 44: Stickstoff- und Säureeintrag in Waldbeständen des forstlichen Umweltmonitorings NRW. Datenquelle: LANUV.

Die Säure- und Stickstoffeinträge auf den Waldflächen des forstlichen Umweltmonitorings gehen seit Ende der 1980er Jahre zurück. Bei den Säure-Einträgen ist der Rückgang, bedingt durch den starken Rückgang der Schwefeldioxid-Emissionen, deutlich ausgeprägter als beim Stickstoff. Der direkte Vergleich der Jahre 1983 und 2018 ergibt einen Rückgang der Säuredeposition um etwa 70% und der Stickstoffdeposition um etwa 20%. Seit Anfang der 2000er Jahre hat sich der Rückgang der Säure- und Stickstoffeinträge verlangsamt. In den letzten zehn Jahren konnte keine signifikante Veränderung festgestellt werden. Die Säureeinträge lagen in diesem Zeitraum im Mittel bei 1,5 Keq Säure pro Hektar und die Stickstoffeinträge bei 20 kg Stickstoff pro Hektar. Ammonium (Herkunft aus Ammoniak, ganz überwiegend aus landwirtschaftlichen Quellen) trug 2018 zu etwa zwei Drittel der atmosphärischen Einträge von

²⁷ <https://umweltindikatoren.nrw.de/natur-laendliche-raeume/stickstoff-und-saeureeintrag>

reaktivem Stickstoff bei, Nitrat (Herkunft aus Stickoxiden, überwiegend aus Verkehr und Industrie) zu etwa einem Drittel.

Aufgrund der drastisch gesunkenen Schwefelemissionen wird der Säureeintrag im Wald heute vor allem durch die Höhe des Stickstoffeintrags bestimmt. Der Gesamteintrag von Stickstoff ist in Wäldern schwer zu bestimmen, weil ein Teil des eingetragenen Stickstoffs bereits in den Baumkronen über die Blätter und Nadeln aufgenommen wird und sich somit der direkten Messung entzieht. Um die Gesamtmenge des eingetragenen Stickstoffs dennoch abzuschätzen, stehen verschiedene Berechnungsmodelle zur Verfügung. Betrachtet man das Mittel dieser Modellvarianten im Zeitraum 2013-2017, liegen die Gesamteinträge von anorganischem Stickstoff bei 21 kg pro Hektar und Jahr auf der am wenigsten belasteten forstlichen Monitoringfläche und bei 28 kg pro Hektar und Jahr auf der am stärksten belasteten Fläche. Die mittlere Säurebelastung im selben Zeitraum liegt zwischen 1.04 und 1.82 keq pro Hektar und Jahr. Damit überschreiten die aktuellen Einträge auf vielen Waldstandorten noch immer die Bindungsfähigkeit bzw. die Pufferkapazität dieser Ökosysteme.

Die Ergebnisse der zweiten Bodenzustandserhebung im Wald^{28,29}, die ebenfalls Teil des forstlichen Umweltmonitorings ist, belegen einen allmählichen Rückgang der Oberbodenversauerung und eine Entwicklung hin zu biologisch aktiveren Humusformen. Diese beginnende Erholung kann primär auf die Minderung der atmosphärischen Einträge im Rahmen der grenzüberschreitenden Maßnahmen zur Luftreinhaltung in Verbindung mit der Bodenschutzkalkung zurückgeführt werden. Entsprechend hat sich der Säurestress im Oberboden für die Baumwurzeln verringert. Im Unterboden wird jedoch eine weiter fortschreitende Versauerung beobachtet, die in erster Linie Folge von noch immer zu hohen Stickstoffeinträgen ist. Unter dieser Beeinträchtigung leiden insbesondere die Eichenwälder im Tiefland von NRW.

Eutrophierung

Bereits seit Jahrzehnten wirken atmosphärische Stickstoffeinträge auf unsere Ökosysteme ein und bedingen dort unter anderem Veränderungen am Pflanzenwachstum und der Artensammensetzung zugunsten von stickstoffliebenden Arten. Im Jahr 2015 wurde in NRW auf fast drei Vierteln der Fläche stickstoffempfindlicher Ökosysteme der Critical Load atmosphärischer Stickstoffeinträge überschritten (Berechnung basierend auf Daten des Umweltbundesamtes³⁰: Indikator „Eutrophierung der Ökosysteme“). Die Auswirkungen auf Ökosysteme des Offenlands sind beachtlich (vgl. Nährstoffbericht 2014 Kapitel 5.5 und Nährstoffbericht 2017 Kapitel 4.5). Im Folgenden werden die Auswirkungen der Nährstoffüberschüsse auf Waldökosysteme dargestellt.

²⁸ MKULNV. 2012. Waldzustandsbericht 2012 – Langfassung. Düsseldorf, 76 S.

²⁹ Gehrman, J., 2017: Stickstoffbelastung der Walder in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW 2/2017. S. 40-45.

³⁰ <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-eutrophierung-durch-stickstoff>

Für NRW belegen Auswertungen der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS)³¹, dass der graduelle Rückgang der Stickstoff-Einträge (vgl. Abbildung 44) sich noch nicht in einem Rückgang der nitrophilen krautigen Arten in unseren Wäldern widerspiegelt, sondern diese Arten weiterhin zunehmen. So zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Stickstoffzahl (N-Zahl nach Ellenberg)³² der krautigen Pflanzenarten in heimischen Laubwäldern einen nach wie vor kontinuierlichen und signifikanten Anstieg (vgl. Abbildung 45). Im Jahr 2019 lag die durchschnittliche Stickstoffzahl bereits bei > 6, also „mäßig Stickstoff bis Stickstoffreichtum“ zeigend.

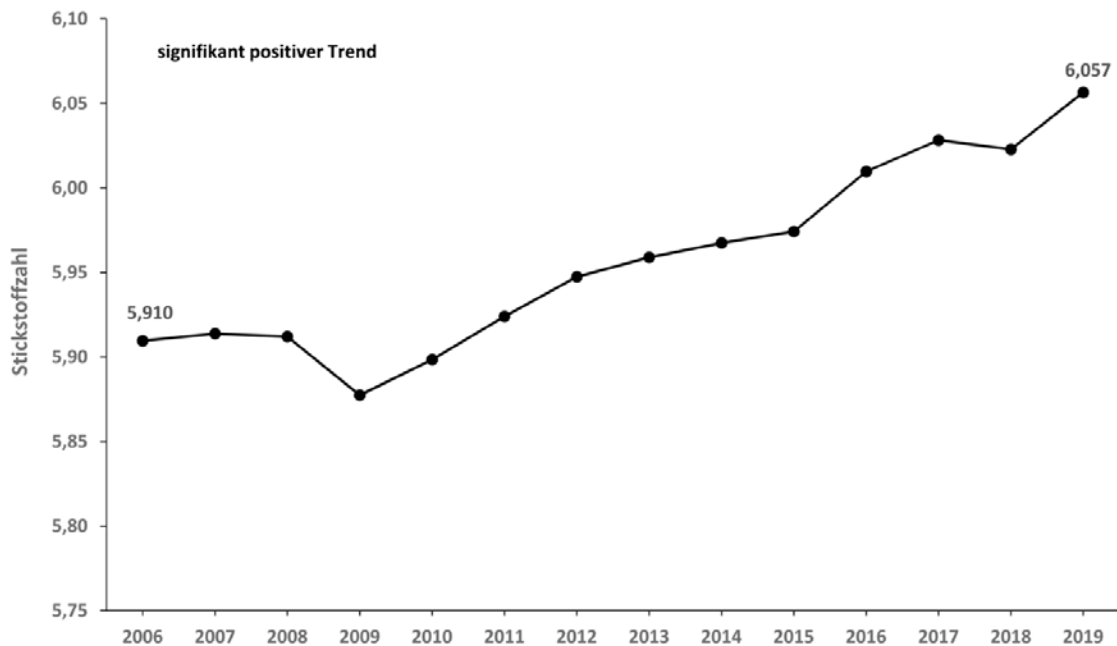


Abbildung 45: Entwicklung der durchschnittlichen Stickstoffzahl der krautigen Pflanzenarten in heimischen Laubwäldern von NRW (N-Zahl nach Ellenberg et al 1992). Datenquelle: Biodiversitätsmonitoring/ÖFS NRW, LANUV.

Auch die zunehmende Stetigkeit von Eutrophierungszeigern, also der krautigen Pflanzenarten mit einer N-Zahl ≥ 7 , veranschaulicht die zunehmende Eutrophierung der letzten Jahrzehnte und belegt somit die Auswirkungen auf die Artzusammensetzung der Laubwälder (vgl. Abbildung 46). Bei steigender Trophie dominieren oft wenige eutrophe Pflanzenarten und verdrängen die konkurrenzschwachen oligotrophen Arten. Mittlerweile sind fast die Hälfte der in der Roten Liste für Deutschland geführten Blütenpflanzen durch Stickstoffeinträge gefährdet³³. So belegen Daten der ÖFS für NRW weiter, dass die Häufigkeit von Rote Liste-Pflanzenarten in

³¹ <https://biodiversitaetsmonitoring.nrw/monitoring/de/oefs> und <https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/oekologische-flaechenstichprobe>

³² Ellenberg, H. Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V. W. & D. Paulissen (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, 3.

³³ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/land-oekosysteme/ueberschreitung-der-belastungsgrenzen-fuer-0> \ "situation-in-deutschland

den stickstoffarmen Laubwäldern um ein vielfaches höher ist als in stickstoffreichen Laubwäldern.

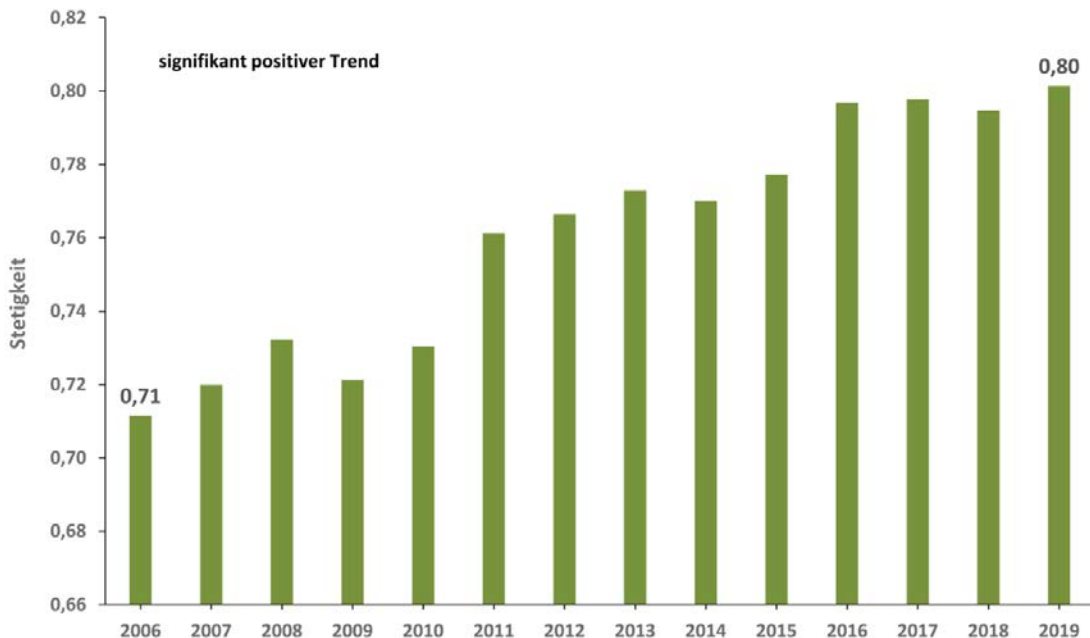


Abbildung 46: Stetigkeit von Eutrophierungszeigern in heimischen Laubwäldern von NRW (N-Zahl ≥ 7 . Ellenberg et al. 1992). Datenquelle: Biodiversitätsmonitoring/ÖFS NRW, LANUV.

Die Eutrophierung hat aber nicht nur Auswirkungen auf die Krautschicht der Wälder, sondern auch auf den Baumbestand: eine Stickstoffanreicherung im Waldboden hat Auswirkungen auf die Nährstoffversorgung der Waldbäume z.B. durch Nährstoffungleichgewichte infolge von Stickstoffüberschuss oder durch Mykorrhiza-Schäden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die aktuellen Stickstoffeinträge in den Waldgebieten Nordrhein-Westfalens trotz erster positiver Entwicklungen noch immer zu hoch sind und weiterhin ökologische Wirkungsschwellen überschreiten. Ziel ist es, die Einträge in den nächsten Jahren weiter zu reduzieren und unter die kritischen Belastungsgrenzen zu senken.

4.5 Fazit Belastungssituation NRW

- Insgesamt zeigt sich bei der Belastungssituation durch Nährstoffeinträge in die Umwelt wenig Veränderung im Vergleich zum Nährstoffbericht 2017. Einträge von reaktivem Stickstoff und von Phosphor in die Umwelt sind nach wie vor in vielen Bereichen deutlich zu hoch.

- Bei der Belastung des Grundwassers mit Nitrat sind ackerbaulich beeinflusste Messstellen deutlich stärker betroffen als die übrigen. Über die letzten zehn Jahre ist für die ackerbeeinflussten Messstellen ein weitgehend unveränderter Status, tendenziell eine leichte Verbesserung der Grundwasserqualität hinsichtlich Nitrat gegeben.
- Viele Oberflächengewässer sind mit Nährstoffen belastet, insbesondere im landwirtschaftlich genutzten Tiefland. Besonders häufig sind Überschreitungen der Orientierungswerte der Oberflächengewässerverordnung für Gesamtphosphat und Ammoniak. Die Landwirtschaft ist der wichtigste Verursacher von Stickstoff-Belastungen der Gewässer. Bei Phosphor trägt Abschwemmung und Erosion von landwirtschaftlichen Flächen im Landesmittel zu 15 % der Einträge bei; in einigen Teileinzugsgebieten aber deutlich mehr.
- Der atmosphärische Stickstoff-Eintrag in naturnahe Ökosysteme überschreitet – trotz eines graduellen Rückgangs in den letzten Jahren – seit Jahrzehnten großräumig ökologische Wirkungsschwellen. Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft sind dabei – vor Stickoxiden aus Verkehr und Industrie – die wichtigste Ursache. Folgen des Stickstoffeintrags sind eine Verschiebung der Artenzusammensetzung auf natürlicherweise nährstoffärmeren Standorten, sowie eine fortschreitende Versauerung im Unterboden von Waldböden, die wiederum die Nährstoff- und Wasserversorgung der Waldbäume beeinflusst.
- Ammoniak-Emissionen aus Ställen sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger machen einen erheblichen Teil der Stickstoffverluste in die Umwelt aus. Bis 2030 muss Deutschland laut NEC-Richtlinie die Ammoniak-Emissionen um 29 % gegenüber 2005 reduzieren. Die Emissionen in NRW sind (Stand 2018) auf etwa dem gleichen Niveau wie 2005. Eine schnelle Einarbeitung von Wirtschaftsdünger (ab 2025 in der Düngerverordnung vorgeschrieben), die Abdeckung von Wirtschaftsdünger-Lagern sowie Maßnahmen zur Reduzierung der Ammoniak-Entstehung in Ställen können zur Reduzierung der Emissionen ebenso beitragen wie geringere Tierzahlen.
- Landwirtschaftliche Betriebe können Nährstoffeinträge in die Umwelt durch eine verbesserte Nährstoffeffizienz erheblich reduzieren. Neben der Reduzierung von gasförmigen Verlusten ist eine realistische Einschätzung dieser Verluste sowie der Wirksamkeit von organischer Düngung besonders wichtig, um die verbleibende Mineraldüngung daran auszurichten. Die Auswertung von einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen deutet darauf hin, dass Tierhaltungsbetriebe das bestehende Optimierungspotential erkennen: Die N-Mineraldüngung ist in den letzten Jahren bei diesen Betrieben stärker zurückgegangen als insgesamt. Neben einem wachsenden Bewusstsein in der Landwirtschaft hat dazu sicherlich die 2017 novellierte Düngerverordnung – mit verpflichtender Düngedarfsermittlung und reduzierten Stall- und Lagerverlusten – und eine entsprechende Beratung beigetragen.
- Eine andere Ursache für den Rückgang der Mineraldüngung in den Jahren 2018 und 2019 ist die teilweise extreme Trockenheit in diesen Jahren mit entsprechenden Ertragsrückgän-

gen. Die Witterungsextreme in den beiden Jahren haben dazu geführt, dass Nährstoffüberschüsse 2018 trotz einer niedrigeren Düngung noch angestiegen sind. Vermutlich muss sich die Landwirtschaft auf eine Zunahme solcher Wetter-Extreme einstellen, mit neuen Herausforderungen auch für eine angepasste Düngung.

- Auch Wirtschaftsdüngertransporte (siehe Kapitel 2.5 dieses Berichts) aus Regionen mit Nährstoffüberschüssen in Regionen mit einem Nährstoffbedarf können zur Verbesserung der Effizienz und zu geringeren Nährstoffverlusten in die Umwelt beitragen. Aber auch die Verlagerung von Problemen ist nicht ausgeschlossen. Der bedarfsgerechte Einsatz von Wirtschaftsdüngern auch in den aufnehmenden Regionen muss durch Beratung, aber auch durch Kontrollen der Verbringung und der Düngung sichergestellt sein.

5 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der dritte Nährstoffbericht für Nordrhein-Westfalen wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz erstellt. Er baut auf die Ermittlung potentieller Nitratausträge gemäß § 8 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung mit Nitrat belasteter und eutrophierter Gebiete (AVV GeA) auf, die bis Ende 2020 umzusetzen war. In der zum 1. März 2021 ausgewiesenen Gebietskulisse mit Nitrat belasteter Flächen wurden Stickstoffsalden für den Vierjahresdurchschnitt 2016/19 auf Gemeindeebene berücksichtigt. Die dazu in Anlage 4 AVV GeA vorgeschriebenen Methoden weichen teilweise von den in den Nährstoffberichten 2014 und 2017 verwendeten Vorgehensweise zur Berechnung von Stickstoffsalden ab. Aus diesem Grund wurde die Datenbasis der vorangegangenen Nährstoffberichte im Zuge der Umsetzung der AVV GeA überarbeitet und für den vorliegenden Nährstoffbericht um das Jahr 2020 aktualisiert. Somit kann die Entwicklung der Nährstoffsituation in NRW im Zeitraum 2014 bis 2020 anhand einer konsistenten, umfangreichen und aktuellen Datengrundlage dargestellt und auf regionale Besonderheiten eingegangen werden. Vergleiche zu den Ergebnissen Nährstoffberichte 2014 und 2017 sind nur bedingt möglich.

Die methodische Vorgehensweise der regionalen Nährstoffbilanzierung gemäß Anlage 4 AVV GeA wurde in NRW weitgehend bereits im Projekt GROWA+ NRW 2021 vom Thünen-Institut für Ländliche Räume und der Landwirtschaftskammer erarbeitet und umgesetzt. Insofern korrespondieren die im vorliegenden Nährstoffbericht ausgewiesenen Stickstoffemissionen (N-Salden), die auf Gemeindeebene vorliegen, mit der ebenfalls im Projekt GROWA+ NRW 2021 für Referenzparzellen (Feldblöcke) ermittelten Nitrataustragsgefährdung gemäß § 7 AVV GeA, den sogenannten maximal tolerierbaren N-Salden.

Die AVV GeA sieht vor, dass plausibilisierte einzelbetriebliche Daten bei den Berechnungen von N-Emissionen berücksichtigt werden können. Vor diesem Hintergrund wurden rund 35.000 betriebliche Nährstoffvergleiche hauptsächlich aus den Jahren 2017 bis 2019 von der Beratung der Landwirtschaftskammer anonymisiert für eine Auswertung bereitgestellt. Sie repräsentieren rund ein Drittel der bewirtschafteten Flächen bzw. gehaltenen Nutztiere in NRW. Auf dieser Basis konnten wichtige Angaben, z.B. zu den regionalen Mineraldüngereinsatzmengen, die die Officialstatistik nicht erfasst, belastbar und praxisnah abgeleitet werden. Im Mittel der Jahre 2017/19 ergab sich zwischen dem Absatz mineralischer Stickstoffdüngemittel laut Düngemittelstatistik von rund 148.800 t und dem aus den einzelbetrieblichen Nährstoffvergleichen mit Hilfe statistischer Verfahren für NRW hochgerechneten Einsatz mineralischer Stickstoffdüngemittel von rund 128.500 t eine Differenz von etwa 20.000 t. Für die weiteren Berechnungen im Nährstoffbericht wurden rund 138.200 t als sektorale mittlere Einsatzmenge mineralischer Stickstoffdüngemittel für 2017/19 unterstellt und die auf Basis der Nährstoffvergleiche mit statistischen Verfahren abgeleiteten regionalen Einsatzmengen für die Jahre 2014 bis 2020 entsprechend skaliert.

Angesichts des hohen Aufkommens an Wirtschaftsdüngern und anderen organischen Düngern wie Gärresten lag ein Schwerpunkt der Auswertungen, wie in den Nährstoffberichten 2014 und 2017, auf den in der Wirtschaftsdüngernachweisdatenbank gemäß WDüngNachwV gemeldeten Nährstoffströmen. Darüber hinaus wurden der Wirtschaftsdüngerhandel mit anderen Bundesländern sowie benachbarten Staaten betrachtet. Neben Analysen mit Blick auf den in der Düngeverordnung maximal zulässigen Wirtschaftsdüngeraufbringung organischer Herkunft von 170 kg N je ha LF wurden vollständige regionale Nährstoffsalden gemäß Anlage 4 AVV GeA berechnet. Ferner wurden die Konsequenzen der Vorgaben der novellierten Düngeverordnung (2020) abgeschätzt.

Im Zeitraum von 2016 bis 2020 nahm der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung auf rund 177 Mio. kg Stickstoff und 67 Mio. kg Phosphor (P_2O_5) um 10 Mio. kg N bzw. 3 Mio. kg P_2O_5 ab. Da im Zuge der Novellierungen der Düngeverordnung die abziehbaren gasförmigen Stall- und Lagerverluste reduziert wurden, blieb die bei der Ausbringung anzusetzende Stickstoffmenge nahezu konstant bei 134 Mio. kg. Die gasförmigen Verluste bei der Ausbringung wurden ebenfalls verringert, so dass die bei der Bilanzierung anzurechnende Stickstoffmenge bis zum Jahr 2020 auf rund 120 Mio. kg um 6 Mio. kg zunahm. Die vergleichsweise höchsten Rückgänge des Nährstoffanfalls tierischer Herkunft waren in den viehintensiven Regionen des Münsterlandes zu verzeichnen.

Der Nährstoffanfall pflanzlicher Herkunft, d. h. in Gärresten aus Biogasanlagen, ging im Zeitraum 2016 bis 2020 um rund 25 % zurück und belief sich im Jahr 2020 auf 12,2 Mio. t N und 5,4 Mio. t P_2O_5 . Aufgrund der durch das Programm „vielfältige Fruchtfolgen“ geförderte Anbau von Eiweißpflanzen nahm die legume N-Bindung um 2,5 Mio. kg N zu.

Die Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden haben seit 2016 um rund 50 % abgenommen. Gleichzeitig stiegen die organischen Nährstoffexporte aus NRW in andere Bundesländer und EU-Mitgliedstaaten, so dass sich der Nettoimport an organischen Nährstoffen Nordrhein-Westfalens bis zum Jahr 2020 um insgesamt 60 % bzw. 65 % auf 4,1 Mio. t N und 2,5 Mio. t P_2O_5 reduzierte.

Angesichts der genannten Entwicklungen ist mit Blick auf die in der Düngeverordnung festgelegte maximal zulässige Aufbringung organischer Düngemittel von 170 kg N je ha LF die aufgebrachte organische Stickstoffmenge in NRW im Zeitraum von 2016 bis 2020 von durchschnittlich 108 auf 100 kg N je ha LF zurückgegangen. Darüber hinaus nahm die überregionale Verbringung organischer Nährstoffe aus Regionen mit hohem Anfall in Regionen mit Bedarf an organischen Düngemitteln weiterhin zu. Im Jahr 2020 wurden in keinem Landkreis in NRW mehr als 150 kg organischer Stickstoff aufgebracht.

Auf der Grundlage einer im Vergleich zum Nährstoffbericht 2017 mehr als zehnmals größeren Stichprobe einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche konnten insbesondere regionale Einsatzmengen mineralischer Düngemittel statistisch belastbar abgeschätzt werden. Ihre Einsatzmengen nehmen mit zunehmender Aufbringung organischer Nährstoffe ab. Im Zeitraum von

2016 bis 2020 wurde der Mineraldüngereinsatz um rund 20 % auf 81 kg N je ha LF eingeschränkt. Die Entwicklung orientiert sich an den Absatzmengen laut Düngemittelstatistik. Im aktuell abgelaufenen Wirtschaftsjahr 2020/21 setzt sich der rückläufige Absatz mineralischer Stickstoffdüngemittel fort, der im Vergleich zum Vorjahr um 8.500 t (-6 %) nochmals abnahm.

Die Einsatzmenge mineralischer Stickstoffdünger entsprach im Jahr 2020 weitgehend der Menge, die gemäß einer nach DüV 2020 durchgeführten Ermittlung des Düngedarfs aller Kulturen abzüglich der durchschnittlich anfallenden und anzurechnenden organischen Stickstoffdünger als maximal zulässige mineralische Stickstoffmenge in NRW zulässig gewesen wäre.

Im Vergleich zur Düngedarfsermittlung, die einen für die laufende Düngeaison maximalen Düngemiteleinsatz vorgibt, resultiert die Düngeeffizienz aus der Saldierung der eingesetzten Düngemittel abzüglich der tatsächlichen Abfuhr von der Fläche. Aufgrund der dürrebedingt niedrigen Ernten, vor allem in den Jahren 2018 und 2019, schlug sich das seit 2016 kontinuierlich sinkende Düngeiveau nicht in einer steigenden Nährstoffeffizienz und rückläufigen Nährstoffsalden nieder. Die mehrjährigen Nährstoffsalden blieben in NRW bei etwa 55 kg N je ha LF und 5 kg P₂O₅ je ha LF nahezu konstant. Vergleichsweise hohe Nährstoffsalden ergaben sich für den Regierungsbezirk Münster.

5.2 Schlussfolgerungen

Im Zeitraum von 2016 bis 2020 ist die Entwicklung der Nährstoffsituation in NRW durch eine kontinuierliche Reduktion des Nährstoffeinsatzes geprägt. Wesentliche Gründe für diese mit Blick auf Nährstoffeinträge positive Entwicklung waren die verschärften Auflagen in der Düngeverordnung von 2017, die Förderung bodennaher Wirtschaftsdüngerausbringung sowie die Wasserschutzberatung in sensiblen Gebieten. Bedingt durch den zunehmenden Einsatz bodennaher Wirtschaftsdüngerausbringung stieg der pflanzenverfügbare Anteil des darin enthaltenen Stickstoffs, während gasförmige Verluste abnahmen. Die Absenkung der abzugsfähigen gasförmigen Verluste in der DüV 2017 und 2020 stellt eine praxisgerechte Anpassung dar. Die um rund 15.000 t auf 60.000 t verminderte Menge an Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten von Stickstoff korrespondieren zu dem der Landwirtschaft zugerechneten Anteil der atmosphärischen N-Depositionen, die laut Umweltbundesamt (Schaap et al., 2018 zitiert in Wendland et al., 2020) für NRW ausgewiesen wurden.

Die Entwicklungen seit 2016 haben gezeigt, dass die Maßnahmenkombination bestehend aus strengeren düngerechtlichen Vorgaben, Technikförderung, Wasserschutzberatung sowie intensiven Fachrechtskontrollen gewirkt haben. Insbesondere wurde die überregionale Verteilung organischer Dünger optimiert und der Einsatz mineralischer Düngemittel aufgrund der höheren Wirksamkeit organischer Düngemittel deutlich eingeschränkt.

Die auf Ebene der Kreise dargestellten Ergebnisse des Nährstoffberichtes vermitteln einen guten Überblick über die regionale Nährstoffsituation. Die für die Umsetzung der AVV GeA

berechneten Nährstoffbilanzen auf Gemeindeebene, die auch dem Nährstoffbericht hinterlegt sind, zeigen standörtliche und agrarstrukturelle Heterogenität innerhalb von Kreisen auf. Sie bilden die mittlere Nährstoffsituation der in den jeweiligen administrativen Einheiten wirtschaftenden Betriebe zutreffend ab.

Auf einzelbetrieblicher Ebene ist die Heterogenität der Nährstoffsituation und des –managements sowie der Nährstoffeffizienz jedoch sehr groß, was die Auswertung von 35.000 Nährstoffvergleichen zeigt. Insofern kann die Ausweisung mit Nitrat belasteter Flächen gemäß AVV GeA anhand der mittleren N-Emissionen in einer Gemeinde dem Einzelbetrieb nicht gerecht werden. Eine einzelbetriebliche Betrachtung ist angesichts der aktuell verfügbaren Datenlage jedoch nicht möglich.

Für Flächen, deren maximal tolerierbare N-Salden geringer sind als der für die jeweilige Gemeinde ermittelte N-Saldo, weisen im Mittel einen rechnerischen Bedarf auf, N-Emissionen zu verringern. Liegt die Fläche in einem nach § 6 AVV GeA abgegrenzten mit Nitrat belasteten Gebiet, gilt sie als sogenannte rote Fläche, für die zusätzliche Maßnahmen des § 13a DüV sowie der LDüV NRW zu beachten sind. Insbesondere muss der ermittelte N-Düngebedarf um 20 % reduziert werden.

5.3 Handlungsoptionen

Im GROWA+ NRW 2021 wurden maximale tolerierbare N-Emission (N-Saldo) je ha LF flächendeckend ermittelt. Liegen die tatsächlichen N-Salden unterhalb der maximalen N-Salden, wird eine modellierte Nitratkonzentration im Sickerwasser von 50 mg je Liter nicht überschritten. Für die Jahre 2014/16 wurde ein NRW-weiter Minderungsbedarf in Höhe von rund 10.500 t Stickstoff ermittelt, d.h. um diese Menge lagen die ermittelten N-Salden insgesamt über den maximal zulässigen N-Salden. Dabei waren beträchtliche regionale Unterschiede zu verzeichnen. Bei einem Großteil der Flächen mit Minderungsbedarf lag dieser unterhalb von 15 kg N je ha LF, in einigen Regionen jedoch auch über 40 kg N je ha LF. Angesichts der seitdem erfolgten Senkung des Düngenniveaus dürfte das Ziel in vielen Regionen erreicht sein, vor allem in Regionen mit geringem Minderungsbedarf.

Die Ergebnisse des vorliegenden Nährstoffberichtes helfen, Regionen zu identifizieren, in denen weiterhin Handlungsbedarf besteht, Nährstoffemissionen zu minimieren. Der verbleibende N-Minderungsbedarf fällt in betroffenen Regionen aufgrund unterschiedlicher agrarstruktureller und standörtlicher Bedingungen sehr unterschiedlich aus. In diesen Gebieten sind lokal angepasste Ansätze zu entwickeln und umzusetzen, wobei der Wasserschutzberatung in NRW eine wichtige Rolle zukommt. Gestützt auf Erfahrungen aus dem umfangreichen Feldversuchswesen der Landwirtschaftskammer werden auf WRRRL-Modellbetrieben sowie im kooperativen Gewässerschutz Praxislösungen entwickelt und demonstriert. Es gilt, diese Ansätze weiterzuentwickeln und durch eine verstärkte Beratung speziell in diesen Gebieten in der Praxis zu etablieren.

Angesichts der nach wie vor hohen Bedeutung organischer Nährstoffe in NRW bleibt es eine zentrale Herausforderung die Effizienz ihres Einsatzes im Sinne des Nährstoffkreislaufes zu erhöhen, d.h. die Nährstoffausnutzung stetig zu verbessern, um den Einsatz mineralischer Düngemittel auf ein aus pflanzenbaulichen Aspekten notwendiges Maß zu reduzieren. Folgende Maßnahmen leisten dazu einen Beitrag:

- Die überregionale Verteilung und Aufbereitung der aus pflanzenbaulicher Sicht wertvollen organischen Nährstoffe spielt weiterhin eine zentrale Rolle für ihren bedarfsgerechten Einsatz.
- Zusätzliche Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger in Ackerbauregionen helfen sowohl Arbeitsspitzen bei den überregionalen Transporten zu Vegetationsbeginn im frühen Frühjahr zu entzerren als auch eine reibungslose Wirtschaftsdüngerabfuhr zu optimalen Terminen zu verbessern.
- Der Einsatz verlustarmer Ausbringungstechnik hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, nicht zuletzt durch Fördermaßnahmen, die fortgeführt und weiterentwickelt werden sollten. Die höhere N-Effizienz einer unverzöglichen Einarbeitung organischer Dünger, vor allem Gülle, auf unbestelltem Ackerland ist in der Praxis erkannt und wird umgesetzt. Die Ausbringung mit dem Schleppschlauch ist mittlerweile Mindeststandard. Die GPS-gestützte Injektion von Gülle in den Boden und späterer ebenfalls GPS-gestützter Maisaussaat auf das im Boden abgelegte „Gülleband“ gelingt unter bestimmten Standortbedingungen. In umfangreichen Versuchen der Landwirtschaftskammer NRW ermöglicht dieses Verfahren einen nahezu vollständigen Verzicht auf mineralische Düngemittel. Die Ansäuerung von Gülle mit Schwefelsäure ist ein in Dänemark anerkanntes und weit verbreitetes Verfahren Ammoniakemissionen bei der Ausbringung in Kulturbestände wie Getreide und Raps deutlich zu reduzieren. Die Möglichkeiten dieses Verfahren auch in NRW in der Praxis stärker einzusetzen, sollte geprüft werden.
- Die Bestimmung des Nährstoffgehaltes in Wirtschaftsdüngern, beispielsweise bei flüssigen Wirtschaftsdüngern durch Analysen oder Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), ist eine wichtige Voraussetzung, die Nährstoffausnutzungseffizienz zu steigern. Aus diesem Grund schreibt die Landesdüngerverordnung in NRW die Bestimmung der Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern als Maßnahme in mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten verpflichtend vor. Dabei wird NIRS nach DLG-Zertifizierung als Analyseverfahren bei Kontrollen anerkannt.

6 Literatur

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2017) Die neue Düngeverordnung. <http://shop.aid.de/1756/die-neue-duengeverordnung>

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2020) Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) 2020 Reihe: Daten-Analysen

DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 2014) DLG-Band 199 ‚Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere‘, 2. Auflage 2014

Gömann H, Kreins P, Brandes E, Pfingsten T (2020) GROWA+ NRW 2021. Teilbericht I. Regionalisierte Quantifizierung der landwirtschaftlichen Flächenbilanzüberschüsse in Nordrhein-Westfalen. <https://www.flussgebiete.nrw.de/regional-hoch-aufgeloeeste-quantifizierung-der-diffusen-stickstoff-und-phosphoreintraege-ins-4994>

IT NRW (2016) Ernteberichterstattung über Feldfrüchte und Grünland in Nordrhein-Westfalen 2016 - Endgültiges Ergebnis der Getreideernte, S. 8 – 21; - Endgültiges Ergebnis der Ernte von Öl- und Hülsenfrüchten, Mais, Raufutter, Kartoffeln und Zuckerrüben, S. 10 – 23

IT NRW (2016a) Daten zur Abfallwirtschaft Nordrhein-Westfalen 2016. Statistische Berichte. Bestell-Nr. Q253 2016 00 (Kennziffer Q II – j/16)

Kreins P, Behrendt H, Gömann H, Heidecke C, Hirt U, Kunkel R, Seidel K, Tetzlaff B, Wendland F (2010) Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebiets-einheit Weser. Braunschweig: vTI, 342 p, Landbauforsch SH 336

LWK NRW (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2014) Nährstoffbericht 2014 über Wirtschaftsdünger und andere organische Düngemittel für Nordrhein-Westfalen. www.landwirtschaftskammer.de

LWK NRW (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2018) Nährstoffbericht 2017 über Wirtschaftsdünger und andere organische Düngemittel für Nordrhein-Westfalen. www.landwirtschaftskammer.de

Roßberg D, Michel V, Graf R und Neukampf R (2007) Definition von Boden-Klima-Räumen für die Bundesrepublik Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 59 (7), S. 155–161

Schaap M, Hendriks C, Kranenburg R, Kuenen J, Segers A, Schlutow A, Nagel H-D, Ritter A, Banzhaf S (2018) PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland; Umweltbundesamt.- Dessau, Germany; UBA-Texte 79/2018, 149p

StBA (Statistisches Bundesamt, 2020) Fachserie 4, Reihe 8.2. Produzierendes Gewerbe Düngemittelversorgung, Wiesbaden

Wendland F, Albert H, Bach M, Schmidt R (1993) Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland. Springer-Verlag; Heidelberg

Wendland F, Bergmann S, Cremer N, Gömann H, Eisele M, Kreins P, Kunkel R (2020) GROWA+ NRW 2021. Teilbericht VII: Minderungsbedarf der Stickstoffeinträge zur Erreichung der Ziele für das Grundwasser und für den Meeresschutz. <https://www.flussgebiete.nrw.de/regional-hoch-aufgeloeste-quantifizierung-der-diffusen-stickstoff-und-phosphoreintraege-ins-4994>

7 Tabellenanhang

7.1 Anhang A – Flächen, Erträge und Entzüge

Tabelle A 1: Landwirtschaftliche Flächennutzung 2020 auf Kreisebene (ha)

Kreis	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	Grünland	Ackerfläche
154 Kleve	73.014	21.774	50.595
158 Mettmann (1)	30.406	12.891	17.199
162 Rhein-Kreis Neuss	28.232	2.348	25.014
166 Viersen 2)	37.411	6.489	29.533
170 Wesel	51.207	18.908	31.887
Reg.-Bez. Düsseldorf	220.270	62.411	154.227
334 Aachen 3)	24.534	14.532	9.922
358 Düren	49.979	6.673	43.013
362 Rhein-Erft-Kreis	34.595	1.718	32.333
366 Euskirchen	53.403	26.620	26.586
370 Heinsberg	36.559	4.323	31.766
374 Oberbergischer Kreis	30.529	27.543	2.969
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	20.617	12.464	7.894
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	43.931	20.875	20.616
Reg.-Bez. Köln	294.147	114.747	175.098
554 Borken	87.895	15.036	72.309
558 Coesfeld	71.955	8.738	62.903
562 Recklinghausen 6)	28.058	6.970	20.722
566 Steinfurt	108.402	19.024	88.943
570 Warendorf 7)	100.236	13.219	85.934
Reg.-Bez. Münster	396.547	62.987	330.811
754 Gütersloh	54.214	13.186	40.398
758 Herford 8)	30.524	5.459	24.828
762 Höxter	66.106	14.398	51.504
766 Lippe	57.187	12.321	44.567
770 Minden-Lübbecke	68.369	12.725	54.812
774 Paderborn	61.894	15.280	46.294
Reg.-Bez. Detmold	338.295	73.368	262.403
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	16.226	9.757	6.403
958 Hochsauerlandkreis	53.174	35.232	17.662
962 Märkischer Kreis	26.958	18.373	8.492
966 Olpe	14.189	12.591	1.543
970 Siegen-Wittgenstein	18.003	17.065	934
974 Soest	77.015	12.204	64.408
978 Unna 10)	41.859	8.552	33.152
Reg.-Bez. Arnsberg	247.423	113.774	132.593
NRW	1.496.682	427.287	1.055.133

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: Landwirtschaftskammer NRW

Tabelle A 2: Anbau ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in % der AF)

Kreis	Weizen		Roggen	Gerste		Hafer	Triticale	Körnermais
	Winter	Sommer		Winter	Sommer			
154 Kleve	16,5	0,3	0,3	7,5	0,3	0,2	0,8	1,9
158 Mettmann (1)	26,1	1,6	2,3	15,1	0,4	3,1	4,6	2,2
162 Rhein-Kreis Neuss	29,9	0,6	0,7	10,4	0,2	1,3	1,7	2,5
166 Viersen 2)	18,9	0,4	0,4	7,7	0,3	0,6	0,6	1,1
170 Wesel	13,4	0,2	4,3	12,4	0,4	0,7	4,3	3,4
Reg.-Bez. Düsseldorf	19,6	0,5	1,5	9,9	0,3	0,9	2,1	2,2
334 Aachen 3)	36,2	0,3	0,3	11,3	0,3	0,9	1,0	0,4
358 Düren	33,2	0,5	0,4	12,5	0,9	0,4	1,1	0,6
362 Rhein-Erft-Kreis	34,3	0,9	0,3	12,8	0,6	0,6	1,0	1,5
366 Euskirchen	28,8	0,5	1,2	14,5	6,7	1,1	2,2	1,0
370 Heinsberg	29,6	0,4	0,5	11,4	0,2	0,2	0,4	0,9
374 Oberbergischer Kreis	5,9	0,0	0,6	1,7	3,1	0,9	0,9	0,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	23,9	0,4	1,7	12,7	0,7	1,4	1,6	2,0
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	26,3	0,9	1,4	11,5	0,7	1,6	2,8	1,9
Reg.-Bez. Köln	30,5	0,6	0,7	12,3	1,6	0,7	1,4	1,1
554 Borken	7,6	0,1	5,7	10,5	0,3	0,2	5,0	9,9
558 Coesfeld	25,7	0,2	3,7	14,9	0,4	0,3	5,2	19,9
562 Recklinghausen 6)	10,1	0,0	9,0	14,0	0,4	0,4	5,4	12,3
566 Steinfurt	9,4	0,0	7,3	13,3	0,7	0,2	10,3	16,4
570 Warendorf 7)	22,6	0,1	3,8	17,8	0,4	0,5	8,8	15,9
Reg.-Bez. Münster	15,6	0,1	5,5	14,2	0,5	0,3	7,5	15,3
754 Gütersloh	8,4	0,2	10,2	13,4	0,9	0,4	11,0	14,2
758 Herford 8)	27,0	0,6	1,9	18,8	0,6	1,5	4,5	3,9
762 Höxter	32,1	0,5	0,8	18,3	0,8	0,9	5,9	3,8
766 Lippe	29,0	0,6	3,3	16,7	1,1	1,2	4,7	3,6
770 Minden-Lübbecke	19,0	0,3	4,5	17,4	0,7	0,7	11,9	9,3
774 Paderborn	22,5	0,3	3,9	15,3	2,1	1,2	9,7	8,7
Reg.-Bez. Detmold	23,0	0,4	4,1	16,6	1,1	1,0	8,3	7,4
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	27,5	1,0	3,3	13,6	0,7	4,7	2,0	3,9
958 Hochsauerlandkreis	18,7	0,5	1,3	13,5	4,0	1,7	7,2	0,4
962 Märkischer Kreis	23,1	0,4	1,7	14,2	2,8	1,6	2,6	1,7
966 Olpe	13,1	0,0	0,5	9,1	3,8	1,2	2,0	0,5
970 Siegen-Wittgenstein	4,7	0,9	2,9	3,2	9,6	5,7	2,1	0,0
974 Soest	29,6	0,4	1,4	16,2	1,0	0,9	7,5	4,4
978 Unna 10)	30,3	0,5	2,4	17,3	0,4	1,1	4,6	9,3
Reg.-Bez. Arnsberg	27,4	0,5	1,8	15,7	1,4	1,3	6,1	4,8
NRW	22,0	0,3	3,3	14,0	0,9	0,7	5,7	7,7

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: Landwirtschaftskammer NRW

Tabelle A 3: Anbau ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in % der AF) Fortsetzung

Kreis	Futtererbsen	Ackerbohnen	Winter-raps	Kart-offeln	Zucker-rüben	Silo-mais
154 Kleve	0,6	0,3	1,7	12,9	8,2	36,2
158 Mettmann (1)	0,5	2,5	7,9	2,4	6,3	8,9
162 Rhein-Kreis Neuss	1,3	1,0	3,1	9,1	16,1	6,9
166 Viersen 2)	1,1	0,5	0,7	15,7	9,7	20,4
170 Wesel	0,5	0,3	1,9	3,9	4,1	37,9
Reg.-Bez. Düsseldorf	0,8	0,7	2,5	9,8	8,7	25,7
334 Aachen 3)	0,9	0,9	3,2	7,3	16,1	12,9
358 Düren	3,0	0,7	4,6	8,2	15,3	8,9
362 Rhein-Erft-Kreis	1,6	1,0	4,1	8,3	17,6	5,1
366 Euskirchen	3,3	1,2	7,7	2,2	8,6	9,4
370 Heinsberg	1,0	1,2	3,6	8,8	13,9	17,7
374 Oberbergischer Kreis	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	62,8
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	2,2	1,2	5,3	0,6	9,7	18,8
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	2,7	0,9	4,3	1,2	9,7	15,2
Reg.-Bez. Köln	2,2	1,0	4,6	6,1	13,3	12,2
554 Borken	0,1	0,1	0,6	3,0	2,1	43,4
558 Coesfeld	0,1	0,9	1,9	0,7	0,5	18,6
562 Recklinghausen 6)	0,1	0,4	0,8	3,6	0,4	28,3
566 Steinfurt	0,1	0,3	1,2	1,1	0,3	31,3
570 Warendorf 7)	0,1	1,5	1,7	0,7	0,5	18,5
Reg.-Bez. Münster	0,1	0,7	1,3	1,5	0,8	28,0
754 Gütersloh	0,1	0,7	0,9	2,0	1,0	26,4
758 Herford 8)	0,2	2,3	5,0	4,2	4,8	15,1
762 Höxter	0,5	3,3	8,6	0,2	6,0	11,7
766 Lippe	0,8	2,8	9,0	1,7	6,1	9,0
770 Minden-Lübbecke	0,2	1,0	4,5	3,3	1,9	19,0
774 Paderborn	0,3	1,0	7,7	0,7	0,7	16,9
Reg.-Bez. Detmold	0,4	1,8	6,1	1,9	3,3	16,2
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	0,7	1,0	4,9	0,5	0,0	21,2
958 Hochsauerlandkreis	0,3	1,8	7,0	0,2	0,8	26,9
962 Märkischer Kreis	0,3	1,4	5,8	1,3	0,2	27,1
966 Olpe	0,0	0,0	2,6	0,2	0,0	42,2
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	19,2
974 Soest	1,3	1,9	7,3	3,1	3,7	12,0
978 Unna 10)	0,2	2,2	4,9	2,7	1,4	14,4
Reg.-Bez. Arnsberg	0,8	1,8	6,3	2,3	2,3	16,4
NRW	0,7	1,2	3,9	3,7	4,8	20,7

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Böttrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: Landwirtschaftskammer NRW

Tabelle A 4: Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (dt/ha)

Kreis	Weizen		Roggen	Gerste		Hafer	Triticale	Körnermais
	Winter	Sommer		Winter	Sommer			
154 Kleve	80,5	53,6	38,6	76,0	58,6	41,1	60,4	119,9
158 Mettmann (1)	83,9	53,6	53,7	74,5	65,8	52,7	58,2	120,9
162 Rhein-Kreis Neuss	91,5	53,6	58,9	88,2	62,3	59,4	96,6	93,4
166 Viersen 2)	87,0	53,6	41,3	78,3	52,6	41,3	59,0	76,4
170 Wesel	79,2	53,6	48,5	56,1	73,9	45,1	52,5	93,2
Reg.-Bez. Düsseldorf	84,8	53,6	49,2	73,0	63,2	50,9	61,3	102,3
334 Aachen 3)	108,5	50,0	57,2	94,0	70,4	74,5	66,7	85,4
358 Düren	86,3	50,0	68,5	78,7	53,4	44,9	78,8	85,4
362 Rhein-Erft-Kreis	101,9	50,0	58,3	86,9	68,5	56,2	74,5	85,4
366 Euskirchen	77,3	50,0	44,1	68,5	52,1	40,0	61,4	85,4
370 Heinsberg	106,9	50,0	54,4	90,9	65,4	32,0	81,4	84,5
374 Oberbergischer Kreis	43,4	50,0	42,3	42,3	45,7	38,1	48,1	79,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	43,8	50,0	31,3	41,5	42,1	26,0	45,9	85,4
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	74,1	50,0	52,9	67,0	38,5	38,8	54,6	82,5
Reg.-Bez. Köln	90,5	50,0	50,8	78,2	52,8	43,6	65,4	84,7
554 Borken	88,4	52,4	59,5	62,9	40,0	51,5	57,6	117,1
558 Coesfeld	92,7	52,4	66,2	79,9	50,4	54,5	67,1	125,6
562 Recklinghausen 6)	78,7	52,4	55,6	70,8	30,9	70,4	52,6	139,0
566 Steinfurt	67,8	52,4	51,0	50,5	35,0	45,4	55,2	85,3
570 Warendorf 7)	82,8	52,4	68,2	66,2	40,1	59,3	62,4	106,9
Reg.-Bez. Münster	83,9	52,4	58,5	64,7	39,4	55,6	59,2	108,4
754 Gütersloh	68,0	58,0	57,7	56,6	40,6	33,6	57,7	78,6
758 Herford 8)	94,7	58,0	58,5	79,1	45,1	35,1	75,3	102,2
762 Höxter	87,6	58,0	41,6	83,0	65,6	42,0	62,6	112,3
766 Lippe	84,5	62,9	69,9	71,4	49,0	42,1	65,7	89,6
770 Minden-Lübbecke	85,8	58,0	62,4	67,7	53,4	39,6	61,6	118,5
774 Paderborn	74,0	58,0	60,0	64,1	51,9	52,0	61,9	97,7
Reg.-Bez. Detmold	84,0	59,2	60,3	70,9	51,8	42,3	62,1	98,5
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	76,0	45,2	52,1	74,5	49,0	34,5	73,8	99,6
958 Hochsauerlandkreis	80,6	45,2	48,5	66,4	55,5	44,6	62,0	99,6
962 Märkischer Kreis	68,2	45,2	38,2	38,9	37,3	38,5	52,2	99,6
966 Olpe	74,8	/	39,6	48,4	41,6	31,0	53,8	99,6
970 Siegen-Wittgenstein	51,4	45,2	41,0	44,5	44,7	35,5	32,5	/
974 Soest	91,4	37,0	53,2	79,6	56,8	43,1	74,3	93,3
978 Unna 10)	85,8	45,2	53,5	77,8	57,5	40,3	67,3	93,9
Reg.-Bez. Arnsberg	86,7	41,7	51,6	74,8	52,8	40,6	70,2	94,1
NRW	86,0	52,2	57,7	70,8	50,9	45,3	62,1	104,1

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle A 5: Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2020 auf Kreisebene (in dt/ha)
Fortsetzung

Kreis	Futter- erbsen	Acker- bohnen	Winter- raps	Kart- offeln	Zucker- rüben	Silo- mais
154 Kleve	48,2	35,1	39,7	521	743	414
158 Mettmann (1)	48,2	33,6	41,6	414	765	407
162 Rhein-Kreis Neuss	48,2	36,1	38,8	422	788	491
166 Viersen 2)	48,2	35,1	35,5	415	743	377
170 Wesel	48,2	35,1	40,0	432	697	392
Reg.-Bez. Düsseldorf	48,2	34,7	40,0	463	754	405
334 Aachen 3)	40,2	47,2	38,6	512	923	467
358 Düren	37,5	39,6	46,0	565	722	489
362 Rhein-Erft-Kreis	40,2	35,7	44,4	499	889	457
366 Euskirchen	38,3	39,6	37,4	443	646	391
370 Heinsberg	40,2	39,6	47,9	396	886	524
374 Oberbergischer Kreis	/	/	42,0	289	/	426
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	40,2	39,6	42,0	353	652	439
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	40,2	39,6	45,3	417	567	389
Reg.-Bez. Köln	38,9	39,3	43,3	489	784	459
554 Borken	42,7	38,6	42,6	424	769	429
558 Coesfeld	42,7	38,6	37,5	588	774	445
562 Recklinghausen 6)	42,7	38,6	36,1	507	774	490
566 Steinfurt	42,7	38,6	37,2	403	774	437
570 Warendorf 7)	42,7	27,5	35,4	205	774	480
Reg.-Bez. Münster	42,7	32,2	37,1	423	771	446
754 Gütersloh	45,8	44,2	39,2	325	636	339
758 Herford 8)	45,8	44,2	41,1	387	944	585
762 Höxter	40,9	51,2	42,7	600	851	471
766 Lippe	45,8	40,0	38,0	414	863	515
770 Minden-Lübbecke	45,8	44,2	37,4	480	839	504
774 Paderborn	45,8	44,2	38,0	345	839	502
Reg.-Bez. Detmold	44,5	45,6	39,5	417	856	466
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	46,6	37,1	35,8	485	/	472
958 Hochsauerlandkreis	46,6	37,1	36,8	273	866	439
962 Märkischer Kreis	46,6	37,1	35,8	280	866	376
966 Olpe	/	/	35,2	485	/	451
970 Siegen-Wittgenstein	/	/	35,8	505	/	472
974 Soest	48,5	39,4	36,9	512	867	521
978 Unna 10)	46,6	37,1	38,1	416	765	458
Reg.-Bez. Arnsberg	48,2	38,2	37,0	472	851	468
NRW	42,6	39,9	39,5	460	792	446

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle A 6: Nährstoffgehalte, Korn: Stroh-Verhältnis und N-Bedarfswerte

Kultur	TS-Gehalt (%)	Erntegut (kg/dt)		Ernterest (kg/dt)		Verhältnis Erntegut: Ernterest	N-Bedarfswert (kg/ha)	Ertragsniveau in dt/ha
		N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅			
Winterweizen (C-Weizen)	86	1,75	0,8	0,5	0,3	0,8	210	80
Sommerweizen	86	1,75	0,8	0,5	0,3	0,8	/	/
Wintergerste	86	1,72	0,8	0,5	0,3	0,7	180	70
Winterroggen	86	1,58	0,8	0,5	0,3	0,9	170	70
Wintertriticale	86	1,72	0,8	0,5	0,3	0,9	190	70
Sommerfuttergerste	86	1,72	0,8	0,5	0,3	0,8	140	50
Hafer	86	1,58	0,8	0,5	0,3	1,1	130	55
Körnermais	86	1,45	0,8	-	-	-	200	90
CCM-Mais	63	1,05	0,53	-	-	-	/	/
Silomais	33	0,45	0,19	-	-	-	200	450
Ackerbohnen	86	4,1	1,2	-	-	-	0	-
Erbsen	86	3,6	1,1	-	-	-	0	-
Sojabohne	86	4,4	1,53	-	-	-	0	-
Lupine	86	4,48	1,3	-	-	-	0	-
sonst. Hülsenfrüchte	86	4,15	1,28	-	-	-	0	-
Raps	91	3,35	1,8	-	-	-	200	40
sonst. Ölpflanzen	91	2,91	1,6	-	-	-	120	30
Kartoffeln	22	0,35	0,14	-	-	-	180	450
Zuckerrüben	23	0,18	0,1	-	-	-	170	650
- nicht relevant / nicht vorhanden								

Tabelle A 7: Stickstoff- und Phosphatabfuhr (2016 und 2020; Tonnen)

Kreis	Stickstoff 2016	Stickstoff 2020	Phosphat (P ₂ O ₅) 2016	Phosphat (P ₂ O ₅) 2020
154 Kleve	-12.942	-13.161	-4.953	-4.954
158 Mettmann (1)	-3.337	-3.312	-1.416	-1.395
162 Rhein-Kreis Neuss	-3.687	-3.872	-1.695	-1.762
166 Viersen 2)	-5.153	-5.295	-2.124	-2.156
170 Wesel	-7.396	-7.176	-2.893	-2.748
Reg.-Bez. Düsseldorf	-32.515	-32.816	-13.082	-13.015
334 Aachen 3)	-5.159	-3.499	-1.818	-1.348
358 Düren	-7.699	-6.964	-3.392	-3.126
362 Rhein-Erft-Kreis	-4.924	-5.202	-2.304	-2.444
366 Euskirchen	-7.545	-5.323	-2.856	-2.154
370 Heinsberg	-6.542	-6.366	-2.739	-2.781
374 Oberbergischer Kreis	-6.819	-3.614	-2.105	-1.139
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	-3.395	-2.034	-1.178	-746
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	-6.460	-4.333	-2.363	-1.684
Reg.-Bez. Köln	-48.544	-37.334	-18.755	-15.421
554 Borken	-13.814	-13.535	-5.591	-5.583
558 Coesfeld	-10.451	-11.206	-4.717	-5.091
562 Recklinghausen 6)	-4.018	-3.931	-1.659	-1.669
566 Steinfurt	-13.648	-13.132	-5.937	-5.703
570 Warendorf 7)	-14.314	-13.956	-6.364	-6.215
Reg.-Bez. Münster	-56.244	-55.759	-24.268	-24.262
754 Gütersloh	-8.098	-6.272	-3.386	-2.625
758 Herford 8)	-4.434	-4.347	-1.952	-1.916
762 Höxter	-9.775	-9.386	-4.258	-4.106
766 Lippe	-7.535	-7.121	-3.352	-3.200
770 Minden-Lübbecke	-9.039	-9.366	-3.948	-4.082
774 Paderborn	-8.398	-7.724	-3.614	-3.334
Reg.-Bez. Detmold	-47.279	-44.215	-20.509	-19.262
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	-2.084	-1.717	-781	-656
958 Hochsauerlandkreis	-7.483	-6.215	-2.631	-2.257
962 Märkischer Kreis	-3.543	-2.795	-1.244	-997
966 Olpe	-1.989	-1.515	-633	-487
970 Siegen-Wittgenstein	-1.743	-1.327	-542	-415
974 Soest	-11.696	-11.044	-5.146	-4.862
978 Unna 10)	-6.073	-5.555	-2.681	-2.446
Reg.-Bez. Arnsberg	-34.610	-30.168	-13.658	-12.119
NRW	-219.192	-200.293	-90.272	-84.079

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

7.2 Anhang B – Nährstoffanfall in der Tierhaltung sowie pflanzliche Gärreste

Tabelle B 1: Tierbestand 2020 (Großvieheinheiten)

Kreis	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonstige Tiere ¹⁾	Gesamt
154 Kleve	87.502	38.698	6.105	5.837	138.142
158 Mettmann (2)	8.827	942	1.615	11.586	22.970
162 Rhein-Kreis Neuss	3.963	1.487	409	3.551	9.409
166 Viersen 3)	27.350	9.708	1.411	6.070	44.539
170 Wesel	49.089	12.474	2.231	6.380	70.173
Reg.-Bez. Düsseldorf	176.731	63.308	11.770	33.424	285.233
334 Aachen 4)	20.071	672	126	3.466	24.335
358 Düren	9.113	1.130	1.408	3.184	14.835
362 Rhein-Erft-Kreis	1.403	678	650	3.294	6.025
366 Euskirchen	24.718	370	1.739	5.094	31.920
370 Heinsberg	23.370	3.538	1.579	3.609	32.097
374 Oberbergischer Kreis	34.398	165	340	4.492	39.396
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	12.208	187	331	5.863	18.589
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	24.507	346	511	6.859	32.222
Reg.-Bez. Köln	149.787	7.087	6.683	35.862	199.419
554 Borken	114.051	115.009	16.013	5.458	250.531
558 Coesfeld	34.133	124.345	13.343	5.731	177.551
562 Recklinghausen 7)	22.344	25.277	1.387	6.012	55.019
566 Steinfurt	70.889	121.902	15.626	7.765	216.183
570 Warendorf 8)	49.068	130.513	9.961	7.480	197.022
Reg.-Bez. Münster	290.485	517.045	56.329	32.447	896.307
754 Gütersloh	39.207	35.571	17.353	4.337	96.468
758 Herford 9)	6.425	11.518	569	3.604	22.116
762 Höxter	21.308	35.737	4.272	3.096	64.413
766 Lippe	11.703	14.936	2.036	3.623	32.298
770 Minden-Lübbecke	23.612	40.913	5.581	3.935	74.041
774 Paderborn	30.862	56.400	7.899	3.539	98.700
Reg.-Bez. Detmold	133.117	195.075	37.710	22.135	388.037
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	9.521	942	1.444	5.365	17.272
958 Hochsauerlandkreis	46.920	9.446	1.176	3.399	60.940
962 Märkischer Kreis	21.468	4.042	604	3.351	29.465
966 Olpe	13.331	798	117	1.589	15.835
970 Siegen-Wittgenstein	11.809	94	201	2.762	14.866
974 Soest	24.157	47.356	7.293	5.006	83.812
978 Unna 11)	13.268	28.394	2.537	6.456	50.655
Reg.-Bez. Arnsberg	140.473	91.072	13.373	27.928	272.845
NRW	890.593	873.588	125.865	151.794	2.041.840

1) Pferde, Schafe, Ziegen, Kaninchen - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: LWK NRW.

Tabelle B 2: Stickstoff –und Phosphatanfall in der Tierhaltung (Tonnen)

Region	Stickstoff		Phosphor
	Ausscheidungen	§ 3 Abs. 4 DüV 2020	(P ₂ O ₅)
	2020	2020	2020
154 Kleve	13.806	10.579	5.136
158 Mettmann 1)	2.020	1.291	790
162 Rhein-Kreis Neuss	876	596	339
166 Viersen 2)	4.231	3.217	1.558
170 Wesel	6.858	5.195	2.465
Reg.-Bez. Düsseldorf	27.791	20.878	10.289
334 Aachen 3)	2.418	1.811	806
358 Düren	1.417	1.000	522
362 Rhein-Erft-Kreis	569	352	244
366 Euskirchen	3.312	2.370	1.160
370 Heinsberg	3.126	2.312	1.153
374 Oberbergischer Kreis	4.220	3.213	1.350
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	1.831	1.310	635
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	3.271	2.383	1.104
Reg.-Bez. Köln	20.165	14.749	6.974
554 Borken	20.756	16.056	8.032
558 Coesfeld	13.721	10.529	5.467
562 Recklinghausen 6)	4.648	3.575	1.766
566 Steinfurt	16.768	12.847	6.625
570 Warendorf 7)	15.213	11.744	5.992
Reg.-Bez. Münster	71.106	54.752	27.882
754 Gütersloh	9.000	6.605	3.656
758 Herford 8)	1.759	1.291	695
762 Höxter	5.194	3.864	1.985
766 Lippe	2.738	2.009	1.050
770 Minden-Lübbecke	6.142	4.656	2.431
774 Paderborn	7.873	5.899	3.134
Reg.-Bez. Detmold	32.706	24.324	12.950
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	1.614	1.114	603
958 Hochsauerlandkreis	6.343	4.812	2.147
962 Märkischer Kreis	3.015	2.276	1.025
966 Olpe	1.606	1.191	516
970 Siegen-Wittgenstein	1.425	1.006	468
974 Soest	6.853	5.075	2.675
978 Unna 10)	4.091	2.986	1.618
Reg.-Bez. Arnsberg	24.947	18.462	9.052
NRW	176.715	133.165	67.146

1) einsch. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einsch. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einsch. Köln, Leverkusen. - 5) einsch. Bonn. - 6) einsch. Böttrop, Gelsenkirchen. - 7) einsch. Münster. - 8) einsch. Bielefeld. - 9) einsch. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einsch. Dortmund, Hamm.

Quelle: LWK NRW.

Tabelle B 3: Anfall und Verbleib von Wirtschaftsdüngern pflanzlichen Ursprungs in Nordrhein-Westfalen (2020; Tonnen N bzw. P₂O₅)

Kreis	Stickstoff			Phospat (P ₂ O ₅)		
	Anfall	Verbleib	Saldo	Anfall	Verbleib	Saldo
154 Kleve	568,4	403,8	-164,6	254,0	180,4	-73,6
158 Mettmann (1)	52,0	215,3	163,3	23,2	96,2	73,0
162 Rhein-Kreis Neuss	192,3	298,9	106,5	85,9	133,5	47,6
166 Viersen 2)	212,8	225,6	12,8	95,1	100,8	5,7
170 Wesel	233,6	263,1	29,4	104,4	117,5	13,2
Reg.-Bez. Düsseldorf	1.259,1	1.406,6	147,4	562,6	628,5	65,9
334 Aachen 3)	49,6	76,6	27,0	22,2	34,2	12,1
358 Düren	174,3	294,4	120,0	77,9	131,5	53,6
362 Rhein-Erft-Kreis	294,2	253,4	-40,8	131,4	113,2	-18,2
366 Euskirchen	152,7	190,4	37,7	68,2	85,1	16,8
370 Heinsberg	284,1	374,4	90,2	126,9	167,3	40,3
374 Oberbergischer Kreis	0,0	11,8	11,8	0,0	5,3	5,3
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	145,6	147,6	2,0	65,0	65,9	0,9
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	72,5	109,4	36,9	32,4	48,9	16,5
Reg.-Bez. Köln	1.173,0	1.457,9	284,8	524,1	651,4	127,3
554 Borken	1.509,4	1.016,9	-492,5	674,4	454,4	-220,1
558 Coesfeld	598,3	599,0	0,6	267,3	267,6	0,3
562 Recklinghausen 6)	264,9	229,1	-35,9	118,9	102,9	-16,0
566 Steinfurt	955,3	756,1	-199,3	427,2	337,7	-89,5
570 Warendorf 7)	809,2	720,1	-89,1	361,6	321,8	-39,8
Reg.-Bez. Münster	4.137,2	3.321,1	-816,1	1.849,5	1.484,3	-365,1
754 Gütersloh	665,7	553,2	-112,4	297,4	247,2	-50,2
758 Herford 8)	320,3	466,2	145,9	143,1	208,3	65,2
762 Höxter	853,1	901,2	48,1	381,2	402,7	21,5
766 Lippe	678,4	747,0	68,5	303,1	333,7	30,6
770 Minden-Lübbecke	958,7	940,6	-18,2	428,4	420,2	-8,1
774 Paderborn	742,8	681,4	-61,5	331,9	304,4	-27,5
Reg.-Bez. Detmold	4.219,1	4.289,5	70,5	1.885,1	1.916,6	31,5
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	60,3	90,2	29,8	27,0	40,3	13,3
958 Hochsauerlandkreis	316,7	301,8	-14,9	141,5	134,8	-6,7
962 Märkischer Kreis	84,3	109,4	25,1	37,6	48,9	11,2
966 Olpe	0,2	20,3	20,1	0,1	9,1	9,0
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	4,5	4,5	0,0	2,0	2,0
974 Soest	938,0	912,8	-25,2	419,1	408,3	-10,8
978 Unna 10)	243,4	297,1	53,7	108,7	132,8	24,0
Reg.-Bez. Arnsberg	1.642,8	1.736,0	93,2	734,0	776,1	42,1
NRW	12.431,3	12.211,1	-220,2	5.555,2	5.456,8	-98,4

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Quelle: LWK NRW 2020.

7.3 Anhang C – Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW

**Tabelle C 1: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden
(2014 – 2020; Tonnen Stickstoff)**

Region	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
154 Kleve	1.618,1	532,3	726,2	607,8	474,7	263,7	307,7
158 Mettmann (1)	183,6	217,3	200,5	270,2	307,1	242,3	228,4
162 Rhein-Kreis Neuss	1.038,7	1.515,5	1.126,8	1.606,1	1.473,8	1.382,0	1.124,7
166 Viersen 2)	1.904,0	2.023,5	1.617,4	1.492,3	1.140,7	948,9	1.219,4
170 Wesel	464,7	145,0	256,8	287,4	181,7	153,4	153,9
Reg.-Bez. Düsseldorf	5.209,2	4.433,5	3.927,7	4.263,7	3.578,0	2.990,4	3.034,1
334 Aachen 3)	349,5	407,6	335,2	242,2	172,3	139,7	111,4
358 Düren	906,5	1.176,9	1.107,1	1.021,3	907,3	829,6	576,2
362 Rhein-Erft-Kreis	1.108,2	1.705,6	1.623,9	726,1	631,9	366,3	407,3
366 Euskirchen	1.289,9	1.188,7	1.413,4	1.138,4	782,4	1.009,0	947,2
370 Heinsberg	2.374,5	2.532,3	2.824,1	2.944,5	1.561,8	1.070,6	1.139,4
374 Oberbergischer Kreis	15,5	16,6	10,8	58,2	38,8	5,4	22,9
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	247,8	185,6	218,2	156,5	98,2	142,7	87,5
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	132,9	101,7	127,9	76,4	58,7	50,8	52,7
Reg.-Bez. Köln	6.424,8	7.315,1	7.660,5	6.363,7	4.251,4	3.614,2	3.344,4
554 Borken	71,0	118,5	182,9	304,8	74,4	78,2	70,6
558 Coesfeld	0,0	0,0	26,5	0,0	2,0	4,5	0,0
562 Recklinghausen 6)	5,9	22,6	4,5	69,3	84,4	6,0	0,0
566 Steinfurt	1,2	1,7	151,1	78,0	31,5	0,4	0,0
570 Warendorf 7)	0,8	4,6	0,3	1,5	0,8	10,3	1,3
Reg.-Bez. Münster	78,8	147,4	365,4	453,6	193,1	99,3	71,9
754 Gütersloh	0,0	0,0	0,4	0,0	6,8	42,8	33,9
758 Herford 8)	88,7	109,1	106,9	101,1	76,5	48,6	42,4
762 Höxter	71,9	113,0	124,2	138,7	23,1	15,8	10,6
766 Lippe	252,0	222,1	186,9	171,0	16,9	0,0	0,3
770 Minden-Lübbecke	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
774 Paderborn	6,0	16,3	40,0	36,2	19,5	7,3	9,4
Reg.-Bez. Detmold	418,7	460,6	458,5	447,6	142,7	114,6	96,6
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	24,7	102,2	107,5	55,0	31,5	36,1	50,6
958 Hochsauerlandkreis	11,6	3,5	27,3	23,2	0,0	3,0	2,3
962 Märkischer Kreis	93,1	77,5	8,9	8,5	2,1	2,1	2,0
966 Olpe	28,9	22,0	13,4	15,0	4,5	7,3	4,7
970 Siegen-Wittgenstein	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
974 Soest	398,6	468,6	471,3	331,3	199,9	181,0	115,3
978 Unna 10)	71,5	43,5	1,5	49,3	7,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Arnsberg	629,0	717,3	629,9	482,2	245,1	229,4	177,8
NRW	12.760,5	13.073,9	13.042,0	12.010,8	8.410,3	7.047,9	6.724,8

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

**Tabelle C 2: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden
(2014 – 2020; einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten)**

Region	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
154 Kleve	891,8	416,7	613,5	508,3	403,9	223,9	245,6
158 Mettmann (1)	145,2	179,4	171,4	227,4	239,8	184,4	167,7
162 Rhein-Kreis Neuss	586,0	747,9	662,7	1.081,1	1.024,7	915,0	794,7
166 Viersen 2)	1.172,8	1.249,5	1.071,9	1.026,6	766,3	705,8	847,7
170 Wesel	227,1	95,4	207,3	237,9	143,7	123,7	127,7
Reg.-Bez. Düsseldorf	3.022,8	2.688,9	2.726,7	3.081,4	2.578,5	2.152,8	2.183,3
334 Aachen 3)	304,0	338,2	289,7	206,5	152,8	125,0	101,6
358 Düren	638,5	800,2	763,3	644,7	620,5	573,8	433,1
362 Rhein-Erft-Kreis	804,8	1.183,0	1.280,2	436,1	387,1	238,6	258,6
366 Euskirchen	1.129,2	997,2	1.220,0	976,6	677,2	877,7	853,8
370 Heinsberg	1.779,7	2.012,3	2.324,0	2.393,7	1.213,1	819,6	915,5
374 Oberbergischer Kreis	11,8	7,7	9,7	52,5	33,9	4,8	21,7
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	204,6	150,1	171,5	126,4	83,5	119,8	71,7
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	113,6	73,9	90,7	56,1	41,0	39,0	42,2
Reg.-Bez. Köln	4.986,2	5.562,5	6.149,2	4.892,7	3.209,1	2.798,3	2.698,2
554 Borken	63,9	105,7	164,2	274,6	68,2	72,4	66,7
558 Coesfeld	0,0	0,0	24,4	0,0	1,8	4,0	0,0
562 Recklinghausen 6)	3,8	19,9	2,9	62,2	77,4	5,6	0,0
566 Steinfurt	0,3	1,2	132,8	67,3	27,9	0,1	0,0
570 Warendorf 7)	0,2	2,9	0,1	0,5	0,2	9,2	1,3
Reg.-Bez. Münster	68,3	129,6	324,4	404,6	175,5	91,4	68,0
754 Gütersloh	0,0	0,0	0,1	0,0	6,1	38,5	30,6
758 Herford 8)	79,5	97,7	96,5	90,8	68,9	43,8	38,2
762 Höxter	64,7	102,5	112,5	124,4	21,1	14,8	9,7
766 Lippe	230,2	203,5	172,1	155,2	15,4	0,0	0,3
770 Minden-Lübbecke	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
774 Paderborn	3,0	11,6	31,0	27,8	16,3	6,6	8,7
Reg.-Bez. Detmold	377,4	415,3	412,3	398,8	127,7	103,7	87,4
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	22,9	91,2	96,5	48,5	27,6	32,4	45,5
958 Hochsauerlandkreis	10,4	3,1	24,4	20,7	0,0	0,9	2,1
962 Märkischer Kreis	84,3	69,4	7,9	7,4	1,9	2,0	1,9
966 Olpe	26,0	19,8	12,0	13,6	4,1	6,6	4,2
970 Siegen-Wittgenstein	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
974 Soest	358,5	420,6	422,4	296,4	179,3	163,1	105,0
978 Unna 10)	64,4	37,5	0,5	14,8	2,1	0,0	0,0
Reg.-Bez. Arnsberg	567,0	641,6	563,8	401,3	215,1	204,9	161,5
NRW	9.021,7	9.438,0	10.176,3	9.178,8	6.305,9	5.351,0	5.198,4

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

**Tabelle C 3: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden
(2014 – 2020; Tonnen P₂O₅)**

Region	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
154 Kleve	1.183,6	453,7	573,5	434,2	305,9	151,2	193,8
158 Mettmann (1)	140,2	185,1	167,9	218,2	230,9	192,2	178,8
162 Rhein-Kreis Neuss	784,2	975,0	792,1	996,8	849,1	775,8	593,2
166 Viersen 2)	1.283,1	1.286,9	983,4	906,8	669,2	532,4	693,7
170 Wesel	323,1	108,1	237,8	296,2	166,3	134,9	94,8
Reg.-Bez. Düsseldorf	3.714,2	3.008,8	2.754,7	2.852,2	2.221,3	1.786,5	1.754,2
334 Aachen 3)	268,8	297,0	227,7	165,0	113,3	95,8	70,6
358 Düren	665,8	754,3	727,6	644,3	574,9	467,5	348,1
362 Rhein-Erft-Kreis	694,3	1.069,4	999,4	451,7	385,5	229,9	240,7
366 Euskirchen	1.249,5	921,0	1.154,5	933,4	466,2	566,1	592,0
370 Heinsberg	1.566,2	1.595,0	1.687,8	1.737,6	863,1	616,9	689,0
374 Oberbergischer Kreis	10,4	9,9	9,1	43,7	19,8	3,1	15,9
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	181,1	122,2	132,3	104,0	69,6	85,1	74,6
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	112,7	63,7	85,9	58,9	41,9	48,7	42,9
Reg.-Bez. Köln	4.748,8	4.832,3	5.024,2	4.138,7	2.534,4	2.113,1	2.073,9
554 Borken	45,1	74,3	115,7	194,0	45,3	51,1	35,0
558 Coesfeld	0,0	0,0	32,7	0,0	2,4	1,5	0,0
562 Recklinghausen 6)	4,2	25,4	2,6	51,8	47,2	2,8	0,0
566 Steinfurt	0,7	1,7	111,7	84,4	39,8	0,2	0,0
570 Warendorf 7)	0,5	3,8	0,2	0,8	0,5	4,0	1,4
Reg.-Bez. Münster	50,5	105,3	262,9	331,0	135,2	59,6	36,4
754 Gütersloh	0,0	0,0	0,2	0,0	2,8	17,5	12,5
758 Herford 8)	46,2	51,7	56,3	58,6	44,3	21,9	18,5
762 Höxter	64,6	120,4	131,6	111,2	16,2	7,9	4,5
766 Lippe	227,0	196,7	221,5	225,5	18,7	0,0	0,5
770 Minden-Lübbecke	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
774 Paderborn	4,4	13,6	39,2	36,9	19,8	6,5	10,0
Reg.-Bez. Detmold	342,3	382,3	448,9	433,3	101,9	53,8	45,9
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	23,7	110,9	138,3	55,0	28,7	26,5	36,3
958 Hochsauerlandkreis	8,4	3,3	17,5	21,9	0,0	1,6	0,9
962 Märkischer Kreis	60,8	49,3	5,1	4,9	1,3	1,3	0,7
966 Olpe	20,9	14,9	8,7	10,2	5,8	5,4	3,2
970 Siegen-Wittgenstein	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
974 Soest	220,5	249,9	262,3	191,0	95,0	75,0	53,2
978 Unna 10)	91,7	40,8	0,8	26,5	3,9	0,0	0,0
Reg.-Bez. Arnsberg	426,4	469,1	432,6	309,3	134,8	109,8	95,8
NRW	9.282,2	8.797,8	8.923,3	8.064,6	5.127,5	4.122,7	4.006,1

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) Städteregion Aachen. - 4) einschl. Köln, Leverkusen. - 5) einschl. Bonn. - 6) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 7) einschl. Münster. - 8) einschl. Bielefeld. - 9) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 10) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 4: Wirtschaftsdüngerexporte in andere Bundesländer/EU-Ländern nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)

	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonst. Tiere	Cham-post	Gärreste	Summe
154 Kleve	58,2	2,6	83,0	25,7	0,2	65,1	234,8
158 Mettmann (2)	0,0	0,0	65,4	239,5	162,8	0,0	467,8
162 Rhein-Kreis Neuss	0,0	8,8	1,1	75,3	1,0	48,7	135,0
166 Viersen 3)	3,0	0,0	10,1	95,8	9,2	51,4	169,4
170 Wesel	0,1	0,6	33,8	57,6	0,0	5,1	97,1
Reg.-Bez. Düsseldorf	61,3	12,1	193,2	493,9	173,2	170,3	1.104,1
334 Aachen 4)	0,6	0,0	0,0	69,2	0,0	5,7	75,5
358 Düren	0,0	0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	23,6
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	0,0	0,0	48,5	0,0	13,1	61,6
366 Euskirchen	0,0	0,0	0,0	15,9	2,1	43,3	61,2
370 Heinsberg	2,1	15,0	45,2	10,4	0,0	0,0	72,6
374 Oberbergischer Kreis	5,8	0,0	0,6	3,7	0,0	0,0	10,1
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	96,9	0,0	9,8	106,7
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0,6	0,0	0,0	32,7	0,0	26,5	59,8
Reg.-Bez. Köln	9,1	15,0	45,8	300,8	2,1	98,3	471,1
554 Borken	94,7	84,4	401,2	27,1	0,0	327,5	934,9
558 Coesfeld	26,9	10,6	322,0	26,0	0,0	109,7	495,3
562 Recklinghausen 7)	10,4	55,0	2,1	55,2	0,0	193,3	315,9
566 Steinfurt	70,3	138,5	512,9	27,9	0,0	729,2	1.478,8
570 Warendorf 8)	18,4	15,0	311,9	31,6	1,7	115,3	493,9
Reg.-Bez. Münster	220,7	303,6	1.550,1	167,8	1,7	1.475,0	3.718,9
754 Gütersloh	9,6	6,2	167,0	1,3	0,0	83,4	267,5
758 Herford 9)	16,6	72,7	25,8	9,0	0,0	105,6	229,7
762 Höxter	21,5	21,7	0,6	2,1	0,0	95,2	141,2
766 Lippe	39,4	6,3	0,0	0,0	0,0	58,8	104,5
770 Minden-Lübbecke	176,6	366,3	423,4	16,8	0,0	258,3	1.241,4
774 Paderborn	1,0	21,9	39,2	0,0	0,0	72,5	134,7
Reg.-Bez. Detmold	264,8	495,1	656,0	29,3	0,0	673,8	2.118,9
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	4,7	0,0	0,3	139,2	0,0	0,0	144,3
958 Hochsauerlandkreis	12,0	3,0	0,0	0,0	0,0	146,7	161,7
962 Märkischer Kreis	40,0	13,8	15,0	0,2	0,0	5,3	74,3
966 Olpe	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2,4
970 Siegen-Wittgenstein	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
974 Soest	0,0	0,0	48,9	0,4	0,0	101,8	151,2
978 Unna 11)	0,0	0,0	18,9	29,6	0,0	0,0	48,5
Reg.-Bez. Arnsberg	61,6	16,9	83,2	169,8	0,0	253,8	585,4
NRW	617,4	842,6	2.528,4	1.161,6	177,0	2.671,3	7.998,3

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 5: Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)

	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonst. Tiere	Cham-post	Gärreste	Summe
154 Kleve	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	15,3
158 Mettmann (2)	0,0	0,0	45,4	0,0	22,8	6,9	75,1
162 Rhein-Kreis Neuss	4,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	5,4
166 Viersen 3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
170 Wesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	4,0	0,0	46,7	0,0	22,8	22,2	95,7
334 Aachen 4)	0,0	0,9	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2
358 Düren	0,0	13,0	0,0	16,3	0,0	21,4	50,7
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	14,0	25,3
366 Euskirchen	2,7	0,4	17,6	1,4	0,0	91,8	113,9
370 Heinsberg	0,0	25,2	0,0	94,2	0,0	30,5	149,9
374 Oberbergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	2,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0,0	0,0	98,3	0,0	0,0	0,0	98,3
Reg.-Bez. Köln	5,2	52,6	115,9	112,1	0,0	157,8	443,6
554 Borken	17,4	18,0	100,4	0,0	0,0	105,5	241,2
558 Coesfeld	3,4	35,0	35,1	0,0	0,0	0,0	73,5
562 Recklinghausen 7)	2,9	17,7	16,3	0,0	0,0	11,2	48,1
566 Steinfurt	115,1	99,9	601,7	7,1	0,0	87,8	911,6
570 Warendorf 8)	30,3	14,9	0,0	1,2	0,0	21,5	67,9
Reg.-Bez. Münster	169,0	185,4	753,5	8,4	0,0	226,0	1.342,2
754 Gütersloh	21,8	17,1	20,2	0,0	0,0	14,2	73,2
758 Herford 9)	75,8	319,7	70,5	0,5	0,0	293,1	759,5
762 Höxter	0,0	15,6	41,3	0,0	8,0	66,5	131,4
766 Lippe	51,4	23,8	580,1	1,0	0,0	86,0	742,3
770 Minden-Lübbecke	231,9	947,3	204,9	7,5	0,0	164,9	1.556,5
774 Paderborn	0,0	0,0	50,4	0,0	0,0	0,0	50,4
Reg.-Bez. Detmold	380,9	1.323,6	967,3	9,0	8,0	624,6	3.313,3
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
958 Hochsauerlandkreis	69,5	5,2	0,0	1,8	0,0	16,1	92,7
962 Märkischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
966 Olpe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
974 Soest	11,2	38,3	9,7	13,5	0,0	19,8	92,5
978 Unna 11)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Arnsberg	80,7	43,6	9,7	15,3	0,0	35,9	185,2
NRW	639,9	1.605,1	1.893,1	144,8	30,8	1.066,4	5.380,1

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bittrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 6: Importe (außer NL) abzgl. Exporte an Wirtschaftsdüngern zwischen NRW und anderen Bundesländern/EU-Ländern nach Düngerart (2020; Tonnen N ¹⁾)

	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonst. Tiere	Cham-post	Gärreste	Summe
154 Kleve	58,2	2,6	83,0	25,7	0,2	49,8	219,5
158 Mettmann (2)	0,0	0,0	20,0	239,5	140,0	-6,9	392,7
162 Rhein-Kreis Neuss	-4,0	8,8	-0,3	75,3	1,0	48,7	129,6
166 Viersen 3)	3,0	0,0	10,1	95,8	9,2	51,4	169,4
170 Wesel	0,1	0,6	33,8	57,6	0,0	5,1	97,1
Reg.-Bez. Düsseldorf	57,3	12,1	146,5	493,9	150,4	148,2	1.008,3
334 Aachen 4)	0,6	-0,9	0,0	69,0	0,0	5,7	74,3
358 Düren	0,0	-13,0	0,0	7,3	0,0	-21,4	-27,1
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	-11,3	0,0	48,5	0,0	-0,9	36,2
366 Euskirchen	-2,7	-0,4	-17,6	14,5	2,1	-48,6	-52,7
370 Heinsberg	2,1	-10,2	45,2	-83,8	0,0	-30,5	-77,3
374 Oberbergischer Kreis	5,8	0,0	0,6	3,7	0,0	0,0	10,1
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	-2,5	-1,8	0,0	96,9	0,0	9,8	102,4
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0,6	0,0	-98,3	32,7	0,0	26,5	-38,5
Reg.-Bez. Köln	3,8	-37,6	-70,1	188,7	2,1	-59,4	27,5
554 Borken	77,4	66,4	300,8	27,1	0,0	222,0	693,7
558 Coesfeld	23,6	-24,3	286,9	26,0	0,0	109,7	421,9
562 Recklinghausen 7)	7,6	37,4	-14,2	55,2	0,0	182,0	267,9
566 Steinfurt	-44,8	38,6	-88,7	20,8	0,0	641,4	567,3
570 Warendorf 8)	-12,0	0,1	311,9	30,4	1,7	93,9	426,0
Reg.-Bez. Münster	51,7	118,2	796,6	159,4	1,7	1.249,0	2.376,6
754 Gütersloh	-12,2	-10,9	146,8	1,3	0,0	69,2	194,2
758 Herford 9)	-59,1	-247,0	-44,7	8,5	0,0	-187,4	-529,7
762 Höxter	21,5	6,1	-40,7	2,1	-8,0	28,7	9,8
766 Lippe	-12,0	-17,5	-580,1	-1,0	0,0	-27,2	-637,8
770 Minden-Lübbecke	-55,3	-581,1	218,5	9,4	0,0	93,4	-315,1
774 Paderborn	1,0	21,9	-11,2	0,0	0,0	72,5	84,2
Reg.-Bez. Detmold	-116,2	-828,5	-311,3	20,3	-8,0	49,2	-1.194,4
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	4,7	0,0	0,3	139,2	0,0	0,0	144,3
958 Hochsauerlandkreis	-57,6	-2,2	0,0	-1,8	0,0	130,7	69,1
962 Märkischer Kreis	40,0	13,8	15,0	0,2	0,0	5,3	74,3
966 Olpe	2,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2,4
970 Siegen-Wittgenstein	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
974 Soest	-11,2	-38,3	39,3	-13,1	0,0	82,1	58,7
978 Unna 11)	0,0	0,0	18,9	29,6	0,0	0,0	48,5
Reg.-Bez. Arnsberg	-19,1	-26,7	73,6	154,5	0,0	218,0	400,2
NRW	-22,4	-762,5	635,3	1.016,8	146,2	1.604,9	2.618,2

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 7: Wirtschaftsdüngerexporte aus NRW in andere Bundesländern/EU-Ländern nach Bestimmungsland (2020; kg N ¹⁾)

	Nieder-sachsen	Hessen	Rhein-land-Pfalz	andere Bundes-länder	andere Mitglied-staaten	Summe
154 Kleve	45,3	2,5	149,8	3,1	34,1	234,8
158 Mettmann (2)	80,4	6,4	20,3	3,2	357,4	467,8
162 Rhein-Kreis Neuss	0,0	2,4	39,6	20,0	72,9	135,0
166 Viersen 3)	10,1	0,8	45,2	3,1	110,3	169,4
170 Wesel	33,8	3,7	1,5	0,6	57,6	97,1
Reg.-Bez. Düsseldorf	169,6	15,8	256,4	30,0	632,4	1.104,1
334 Aachen 4)	0,0	0,0	5,7	0,0	69,8	75,5
358 Düren	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	23,6
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	0,0	13,1	0,0	48,5	61,6
366 Euskirchen	0,0	0,0	24,8	0,0	36,5	61,2
370 Heinsberg	45,2	0,0	14,1	0,0	13,4	72,6
374 Oberbergischer Kreis	1,1	0,0	4,7	0,6	3,7	10,1
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,5	96,9	97,4
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0,0	0,0	27,1	0,0	32,7	59,8
Reg.-Bez. Köln	46,2	0,0	89,5	1,1	325,0	461,8
554 Borken	623,2	51,3	102,6	100,7	57,2	934,9
558 Coesfeld	303,8	100,7	39,0	25,7	26,1	495,3
562 Recklinghausen 7)	48,9	157,7	38,9	15,3	55,2	315,9
566 Steinfurt	1.087,6	158,1	56,4	129,1	47,6	1.478,8
570 Warendorf 8)	395,2	19,9	0,0	61,9	16,9	493,9
Reg.-Bez. Münster	2.458,7	487,7	236,8	332,6	203,0	3.718,9
754 Gütersloh	99,8	70,4	0,0	96,4	0,9	267,5
758 Herford 9)	229,7	0,0	0,0	0,0	0,0	229,7
762 Höxter	76,6	58,4	0,0	6,2	0,0	141,2
766 Lippe	103,7	0,0	0,0	0,8	0,0	104,5
770 Minden-Lübbecke	1.197,0	0,0	0,0	44,8	0,0	1.241,8
774 Paderborn	8,3	94,0	0,8	31,5	0,0	134,7
Reg.-Bez. Detmold	1.715,0	222,8	0,8	179,7	0,9	2.119,3
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	0,0	0,0	4,7	0,0	139,6	144,3
958 Hochsauerlandkreis	0,0	160,1	0,0	1,6	0,0	161,7
962 Märkischer Kreis	15,3	41,2	17,7	0,0	0,2	74,3
966 Olpe	0,0	0,0	2,0	0,0	0,5	2,4
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	2,9
974 Soest	52,8	95,8	0,0	2,2	0,4	151,2
978 Unna 11)	19,2	0,0	0,0	0,0	29,3	48,5
Reg.-Bez. Arnsberg	87,3	300,0	24,4	3,9	169,8	585,4
NRW	4.476,8	1.026,3	607,9	547,3	1.331,1	7.989,3

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 8: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (2020; kg N ¹⁾)

	Nieder-sachsen	Hessen	Rhein-land-Pfalz	andere Bundes-länder	andere Mitglied-staaten	Summe
154 Kleve	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0	15,3
158 Mettmann (2)	68,2	0,0	0,0	6,9	0,0	75,1
162 Rhein-Kreis Neuss	1,4	0,0	0,0	0,0	4,0	5,4
166 Viersen 3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
170 Wesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	69,6	0,0	15,3	6,9	4,0	95,7
334 Aachen 4)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2
358 Düren	0,0	20,1	0,0	0,0	30,6	50,7
362 Rhein-Erft-Kreis	0,0	14,0	0,0	0,0	11,3	25,3
366 Euskirchen	18,0	0,0	4,1	91,8	0,0	113,9
370 Heinsberg	1,0	0,0	0,0	115,8	33,1	149,9
374 Oberbergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	98,3	0,0	0,0	0,0	0,0	98,3
Reg.-Bez. Köln	117,3	34,1	4,1	207,6	80,4	443,6
554 Borken	229,7	0,0	0,0	11,5	0,0	241,2
558 Coesfeld	73,5	0,0	0,0	0,0	0,0	73,5
562 Recklinghausen 7)	48,1	0,0	0,0	0,0	0,0	48,1
566 Steinfurt	911,6	0,0	0,0	0,0	0,0	911,6
570 Warendorf 8)	67,9	0,0	0,0	0,0	0,0	67,9
Reg.-Bez. Münster	1.330,7	0,0	0,0	11,5	0,0	1.342,2
754 Gütersloh	73,2	0,0	0,0	0,0	0,0	73,2
758 Herford 9)	759,5	0,0	0,0	0,0	0,0	759,5
762 Höxter	76,6	19,5	0,0	35,2	0,0	131,4
766 Lippe	742,3	0,0	0,0	0,0	0,0	742,3
770 Minden-Lübbecke	1.556,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1.556,5
774 Paderborn	50,4	0,0	0,0	0,0	0,0	50,4
Reg.-Bez. Detmold	3.258,6	19,5	0,0	35,2	0,0	3.313,3
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
958 Hochsauerlandkreis	0,0	92,7	0,0	0,0	0,0	92,7
962 Märkischer Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
966 Olpe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
974 Soest	92,5	0,0	0,0	0,0	0,0	92,5
978 Unna 11)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Arnsberg	92,5	92,7	0,0	0,0	0,0	185,2
NRW	4.868,6	146,3	19,5	261,3	84,5	5.380,1

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bottrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

