

NÄHRSTOFFBERICHT

2017

**über Wirtschaftsdünger
und andere organische Düngemittel**

für Nordrhein-Westfalen

**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

In Zusammenarbeit mit

Fachbereich 51 - Betriebswirtschaft, Bauen, Energie, Arbeitnehmerberatung

Fachbereich 61 - Landbau, Nachwachsende Rohstoffe

Fachbereich 63 - Gartenbau

Fachbereich 71 - Tierproduktion

Stabsstelle 04 - Kontrolle Düngeverordnung

Geschäftsbereich 2 - Standortentwicklung, Ländlicher Raum

Geschäftsbereich 3 - EG-Zahlstelle, Förderung

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

© März 2018 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen,

Überarbeitung im August 2019, Kap. 2.4 Änderung der Einheit von t TM je ha LF in kg N je ha LF; Abbildungen 32+34 und die Tabelle 18, sowie zugehörige Fußnotentexte (*) zur Erläuterung der Korrekturen, kenntlich durch *.

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Vorwort

Die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, die im Düngerecht sehr detailliert geregelt ist, stellt aus pflanzenbaulicher Sicht eine Rückführung wertvoller Nährstoffe in den Boden dar. In der Landwirtschaft, wie in anderen Wirtschaftsbereichen, ist seit Jahren eine betriebliche und räumliche Spezialisierung der Produktion zu beobachten, beispielsweise Betriebe mit einem Schwerpunkt in der pflanzlichen Produktion oder der Tierhaltung. Diese Entwicklung erfordert eine zunehmend überbetriebliche und überregionale Verwertung von Wirtschaftsdüngern, um die darin enthaltenen Nährstoffe pflanzenbaulich sinnvoll einzusetzen.

Die Verbringensverordnung des Bundes und die Wirtschaftsdüngernachweisverordnung des Landes Nordrhein-Westfalen regeln die Abgabe und Aufnahme von Wirtschaftsdüngern an andere Betriebe. Seit dem Jahr 2013 sind alle Betriebe in NRW, die Wirtschaftsdünger abgeben, zur Meldung an die zentrale Datenbank beim Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragter verpflichtet. Zu melden sind die Art und Menge des Wirtschaftsdüngers, die Nährstoffgehalte sowie der Name und die Adresse des Aufnehmers. Damit können die überbetrieblichen Nährstoffströme aus Wirtschaftsdüngern nachvollzogen werden.

Das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz hat den Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragter mit der Auswertung der Wirtschaftsdünger-Datenbank und der Erstellung des zweiten Nährstoffberichtes NRW beauftragt. An der Erarbeitung waren wieder verschiedene Fachbereiche der Landwirtschaftskammer beteiligt. Ein wichtiges Ziel des Berichtes ist es, die Nährstoffsituation für Stickstoff und Phosphor auf der Ebene der Kreise für das Jahr 2016 sowie Veränderungen gegenüber dem Jahr 2013 darzustellen und darüber hinaus die Auswirkungen der neuen Düngeverordnung zu analysieren. Dazu wurden Datengrundlagen aktualisiert, Methoden der Nährstoffbilanzierung weiterentwickelt und die Nährstoffsituation der Jahre 2013 sowie 2016 mit aktuellsten Daten und einheitlicher Methodik berechnet. Die Ergebnisse für das Jahr 2013 sind daher nur bedingt mit dem ersten Nährstoffbericht 2014 vergleichbar.

Ergänzt wird der Bericht um Beiträge des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV), in denen Ergebnisse einer Auswertung einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche (Kapitel 2.6.2) sowie Wirkungen von Nährstoffüberschüssen auf die Umwelt (Kapitel 4) dargestellt werden.

Der vorliegende Nährstoffbericht bietet eine gute Grundlage für die laufende Diskussion zur Düngung und zum Nährstoffmanagement in der Landwirtschaft in NRW.

Münster, den 29.3.2018

Dr. Martin Berges

Direktor der Landwirtschaftskammer NRW
als Landesbeauftragter

Inhalt

1	Situation in Nordrhein-Westfalen.....	12
1.1	Landwirtschaftliche Produktion und Bedeutung in NRW	12
1.2	Entwicklungen im Fachrecht.....	15
2	Datengrundlagen und Methodik der Nährstoffbilanzierung.....	17
2.1	Nährstoffabfuhr.....	18
2.1.1	Flächenumfang	18
2.1.2	Erträge.....	20
2.1.3	Phosphat- und Stickstoffabfuhr	22
2.2	Nährstoffanfall in der Tierhaltung.....	23
2.2.1	Umfang der Tierhaltung	23
2.2.2	Nährstoffausscheidung und Leistung der Tiere	24
2.2.3	Haltungsverfahren und gasförmige Stickstoffverluste.....	25
2.3	Nährstoffanfall aus Biogasanlagen	29
2.4	Nährstoffanfall aus Klärschlamm	31
2.5	Wirtschaftsdüngertransporte.....	32
2.5.1	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden.....	32
2.5.2	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten und anderen Bundesländern	35
2.5.3	Abgabemeldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank	36
2.5.4	Kreisberichte.....	38
2.6	Einsatz mineralischer Nährstoffe	39
2.6.1	Regionale Einsatzmengen	39
2.6.2	Betriebsspezifische Auswertungen (Beitrag des LANUV)	43
3	Nährstoffsituation auf Kreisebene	53
3.1	Verbleib an Nährstoffen.....	53
3.2	Nährstoffsalden in den Kreisen.....	58
3.2.1	Phosphatsaldo.....	58
3.2.1.1	P-Saldo organische Düngung.....	58
3.2.1.2	P-Saldo einschließlich Mineraldüngung.....	60
3.2.2	Stickstoffsaldo.....	61
3.2.2.1	N-Saldo organische Düngung	61
3.2.2.2	N-Saldo einschließlich Mineraldüngung	63
3.3	Düngebedarfsermittlung	64
3.3.1	Methodische Vorgehensweise	64
3.3.2	Stickstoffdüngbedarf	65

4	Darstellung der Belastungssituation durch Nährstoffeinträge in die Umwelt (Beitrag des LANUV)	69
4.1	Stickstoff-Flächenbilanz für NRW	69
4.2	Darstellung der Belastungssituation und der Entwicklung der Nitrat-Belastung im Grundwasser	70
4.3	Darstellung der Belastungssituation und Entwicklung der N- und P-Belastung in Oberflächengewässern.....	75
4.4	Darstellung gasförmiger Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft laut Emissionsinventar	78
4.5	Wirkung von Nährstoffüberschüssen auf Böden und naturnahe Ökosysteme.....	81
4.6	Fazit Belastungssituation NRW	83
5	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	85
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	85
5.2	Schlussfolgerungen.....	87
5.3	Handlungsoptionen.....	88
6	Literatur	91
7	Tabellenanhang	92
7.1	Anhang A – Flächen, Erträge und Entzüge.....	92
7.2	Anhang B – Nährstoffanfall in der Tierhaltung	98
7.3	Anhang C – Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW	102
7.4	Anhang D – Kreisberichte.....	108

Abkürzungsverzeichnis

AF	Ackerfläche
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
DLG	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
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
RAUMIS	Regionales Agrar- und UmweltInformationssystem
StBA	Statistisches Bundesamt
t	Tonnen
TM	Trockenmasse
VerbringensVO	Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger
WDüngNachwV	Verordnung über den Nachweis des Verbleibs von Wirtschaftsdünger

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Ackerfläche und Grünland (1980–2017; Mio. ha); Regionale Anteile der landwirtschaftlichen Flächennutzung (2016; in % der GF); Regionale Ackerflächenanteile (2016; in % der LF) in NRW	12
Abbildung 2: Anbau landwirtschaftlicher Kulturen in NRW (1980 – 2016; % der LF)	13
Abbildung 3: Flächenerträge ausgewählter Kulturen in NRW (1980 – 2016; dt/ha)	14
Abbildung 4: Entwicklung der Viehbestände in NRW (1990 – 2016; 1.000 GVE); Regionale Viehbestandsdichten (2016; GVE je 100 ha LF)	15
Abbildung 5: Anbau von Getreide, Mais, Ölsaaten und Hackfrüchten in NRW (2016; % der LF)	19
Abbildung 6: Regionale Durchschnittserträge für Winterweizen und Silomais in NRW im Mittel 2013/15 sowie im Jahr 2016	21
Abbildung 7: Regionaler Viehbesatz in NRW (2016; GVE je 100 ha LF)	24
Abbildung 8: Nährstoffströme in Biogasanlagen	29
Abbildung 9: Installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen und Silomaisanbau zur Biogaserzeugung (2016)	31
Abbildung 10: Klärschlammverwertung auf landwirtschaftliche Flächen in NRW (2013; 2016, t TM je ha LF)	32
Abbildung 11: Nährstoffimporte aus den Niederlanden in Kreise von NRW (2016, kg je ha LF)	33
Abbildung 12: Stickstoffimporte über Wirtschaftsdünger aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2013; 2016; in kg N je ha LF)	35
Abbildung 13: Entwicklung des Mineraldüngereinsatzes in NRW 1990/91- 2016/17 (1.000 t Reinnährstoff)	40
Abbildung 14: Regionaler Stickstoffmineraldüngereinsatz in NRW (Mittelwerte und Standardabweichungen einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche) (2016; kg N je ha LF)	41
Abbildung 15: Regionaler Phosphatmineraldüngereinsatz in NRW (2016; kg P ₂ O ₅ je ha LF)	42
Abbildung 16: Mittelwerte des regionalen Mineraldüngereinsatzes 2016 in NRW	42
Abbildung 17: Organische Düngung und N-Mineraldüngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Die Mineraldüngung ist nahezu unbeeinflusst von der Höhe der organischen Düngung.	45
Abbildung 18: Organische und mineralische Phosphat-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Anders als zu erwarten wäre, gibt es praktisch keinen Zusammenhang.	46
Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung der mineralischen Stickstoff-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Die Höhe der Balken gibt die Anzahl der Betriebe an.	47
Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung der mineralischen P-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen.	47

Abbildung 21: N-Abfuhr mit der Ernte laut Nährstoffvergleich. Häufigkeitsverteilung der ausgewerteten Nährstoffvergleiche.	48
Abbildung 22: N-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel. Häufigkeitsverteilung der ausgewerteten Betriebe.	49
Abbildung 23: Einfluss der organischen Düngung auf die Höhe des N-Saldos laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel	50
Abbildung 24: Einfluss der N-Mineraldüngung auf den N-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel	51
Abbildung 25: Einfluss der organischen Düngung auf den Phosphat-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel	51
Abbildung 26: Regionaler N-Anfall für die 170 kg N Obergrenze nach Düngeverordnung 2006 bzw. 2017 (Datenbasis 2016; kg N je ha LF)	58
Abbildung 27: Regionale P-Salden einschließlich mineralischer Phosphatdüngung (2016; kg P ₂ O ₅ je ha LF)	60
Abbildung 28: Regionale N-Salden einschließlich mineralischer Stickstoffdüngung (2016; kg N je ha LF)	63
Abbildung 29: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngedarfe und organische N-Zufuhr 2016 (kg N je ha LF)	67
Abbildung 30: Stickstoffüberschuss der landwirtschaftlich genutzten Fläche in NRW. Umweltindikatoren NRW. Datenquelle: Universität Gießen.	70
Abbildung 31: Häufigkeitsverteilungen Messstellenmittelwerte 2014 - 2016 nach Konzentrationsklassen (Nitrat) von 1255 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker) (linker Balken) und für alle 3780 Messstellen ohne Berücksichtigung der Nutzungsbeeinflussung (rechter Balken)	71
Abbildung 32: Anzahl und Anteil der Messstellen in den Werteklassen oberhalb von 50 mg/L für das Messstellenkollektiv mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zustromgebiet (Acker und Grünland) gegenüber nicht landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (Siedlung/Verkehr, Wald, Sonstige/nicht differenziert)	72
Abbildung 33: Räumliche Verteilung für 1255 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker). Differenzierung der Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentration im Zeitraum 2014 bis 2016 auf fünf Konzentrationsklassen.	73
Abbildung 34: Entwicklung der Nitratkonzentration für den oberen Grundwasserleiter in NRW, dargestellt an den 1098 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker).	74
Abbildung 35: Bewertung der Oberflächenwasserkörper hinsichtlich Gesamt-Phosphor	76
Abbildung 36: Überschreitungen des Meereszielwertes für Gesamtstickstoff von 2,8 mg/L an den Überblicksmessstellen	77

- Abbildung 37: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW bis 2015 (absolute Zahlen). Datenquelle: Thünen-Institut. 79
- Abbildung 38: Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW bis 2015. Umgelegt auf die landwirtschaftliche Nutzfläche entsprechen 10.900 t Lachgas (2015) etwa 4,7 kg N/ha. 80
- Abbildung 39: Stickstoffeintrag und Säureeintrag in Waldbestände des forstlichen Umweltmonitorings NRW. . Quelle: Umweltindikatoren NRW. Datenquelle: LANUV 82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Nährstoffausscheidung der Tiere (kg je Stallplatz und Jahr)	25
Tabelle 2:	Verlustanrechnung nach Anlage 6 der DüV 2006	26
Tabelle 3:	Verlustanrechnung nach Anlage 2 der DüV 2017	27
Tabelle 4:	Haltung von Rindern und Schweinen auf Gülle (% der Tiere)	28
Tabelle 5:	Importe von Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden nach Düngerart	33
Tabelle 6:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden (2013 und 2016 in t Stickstoff bzw. Phosphor (P ₂ O ₅))	34
Tabelle 7:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2013; 2016; in Tonnen)	36
Tabelle 8:	Entwicklung der Abgabemeldungen nach Art der Wirtschaftsdünger in Prozent 2013 – 2016	37
Tabelle 9:	Vergleich der Abgabe und Aufnahme von Nährstoffen auf Ebene der Kreise (2016; in t)	38
Tabelle 10:	Beispiel eines Kreisberichtes (2016; in kg)	39
Tabelle 11:	Unterschiede in der Betriebsstruktur zwischen den ausgewerteten Nährstoffvergleichen und der Landwirtschaft in NRW insgesamt	44
Tabelle 12:	Anfall, Netto-Handel und Verbleib von Phosphat (kg P ₂ O ₅ je ha LF)	54
Tabelle 13:	Anfall, Netto-Export ¹⁾ und Verbleib von Stickstoff (kg N je ha LF)	55
Tabelle 14:	Anfall, Netto-Export ¹⁾ und Verbleib von Stickstoff gemäß Düngeverordnung 2017 (kg N je ha LF)	57
Tabelle 15:	Phosphat-Teil-Saldo in den Kreisen (kg P ₂ O ₅ je ha LF)	59
Tabelle 16:	Stickstoff-Teilsaldo in den Kreisen (kg N je ha LF)	62
Tabelle 17:	Stickstoffdüngbedarf in den Kreisen (kg N je ha LF)	66
Tabelle 18:	Anzahl und Anteil der Messstellen in den Wertklassen oberhalb von 50 mg/L für das Messstellenkollektiv mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zustromgebiet (Acker und Grünland) gegenüber nicht landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (Siedlung/Verkehr, Wald, Sonstige bzw. nicht differenziert)	72
Tabelle 19:	Anteil der Oberflächenwasserkörper mit Überschreitungen der gesetzlich verbindlichen Norm für Nitrat und der Orientierungswerte für Gesamtphosphat-Phosphor und weiterer Stickstoffverbindungen	75
Tabelle 20:	NH ₃ -Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW, (kg N/ ha LF)	79

Anhang Tabellen

Tabelle A 1:	Landwirtschaftliche Flächennutzung 2016 auf Kreisebene (ha)	92
Tabelle A 2:	Anbau ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in % der AF)	93
Tabelle A 3:	Anbau ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in % der AF) Fortsetzung	94
Tabelle A 4:	Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in dt/ha)	95
Tabelle A 5:	Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in dt/ha) Fortsetzung	96
Tabelle A 6:	Nährstoffgehalte, Korn: Stroh-Verhältnis und N-Bedarfswerte	97
Tabelle B 1:	Tierbestand (Großvieheinheiten)	98
Tabelle B 2:	Stickstoff –und Phosphatanfall in der Tierhaltung (Tonnen)	99
Tabelle B 3:	Stickstoffanfall nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten nach Tierart (Tonnen)	100
Tabelle B 4:	Phosphatanfall nach Tierart (Tonnen)	101
Tabelle C 1:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Monaten	102
Tabelle C 2:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Düngerart (Tonnen)	103
Tabelle C 3:	Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Düngerart (kg N 1))	104
Tabelle C 4:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Düngerart (kg N 1))	105
Tabelle C 5:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (kg N 1))	106
Tabelle C 6:	Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (kg P ₂ O ₅)	107
Tabelle D 1:	Aachen	108
Tabelle D 2:	Bergheim	108
Tabelle D 3:	Borken	109
Tabelle D 4:	Coesfeld	110
Tabelle D 5:	Düren	110
Tabelle D 6:	Ennepe-Ruhr-Kreis	111
Tabelle D 7:	Euskirchen	111
Tabelle D 8:	Gütersloh	112
Tabelle D 9:	Heinsberg	112
Tabelle D 10:	Herford	113

Tabelle D 11: Hochsauerlandkreis	113
Tabelle D 12: Höxter	114
Tabelle D 13: Kleve	114
Tabelle D 14: Lippe	115
Tabelle D 15: Märkischer Kreis	115
Tabelle D 16: Mettmann	116
Tabelle D 17: Minden	116
Tabelle D 18: Oberbergischer Kreis	117
Tabelle D 19: Olpe	117
Tabelle D 20: Paderborn	118
Tabelle D 21: Recklinghausen	119
Tabelle D 22: Rheinisch-Bergischer-Kreis	120
Tabelle D 23: Rhein-Kreis Neuss	120
Tabelle D 24: Rhein-Sieg-Kreis	121
Tabelle D 25: Siegen-Wittgenstein	121
Tabelle D 26: Soest	122
Tabelle D 27: Steinfurt	122
Tabelle D 28: Unna	123
Tabelle D 29: Viersen	123
Tabelle D 30: Warendorf	124
Tabelle D 31: Wesel	124

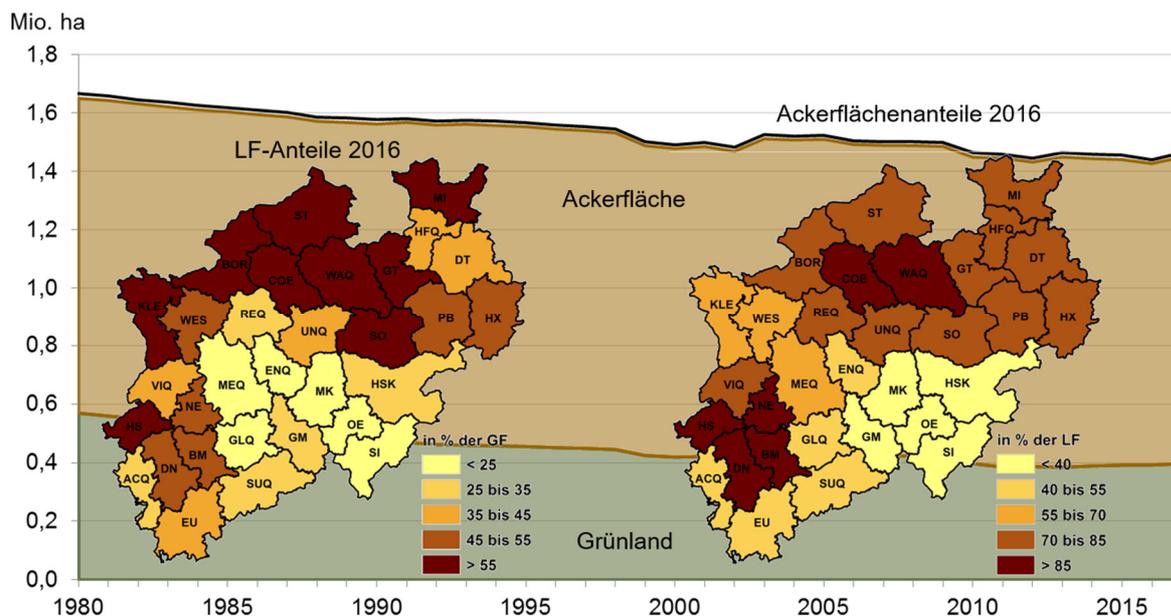
1 Situation in Nordrhein-Westfalen

1.1 Landwirtschaftliche Produktion und Bedeutung in NRW

Im vorliegenden Bericht wird die Nährstoffsituation im Jahr 2016 in Nordrhein-Westfalen dargestellt und auf Änderungen gegenüber dem Jahr 2013 eingegangen. Zur Einordnung der Nährstoffsituationen in diesen beiden Jahren wird im Folgenden ein kurzer Überblick zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Landnutzung, Anbaustrukturen, Flächenerträge, Viehhaltung sowie regionale Besonderheiten gegeben.

Laut IT NRW lebten im Jahr 2016 rund 17,9 Mio. Einwohner in NRW. Die Einwohnerdichte betrug bei einer Gesamtfläche (GF) (Katasterfläche) von 34.100 km² rund 525 Einwohner je km². Die Landwirtschaft ist der größte Flächennutzer in Nordrhein-Westfalen. Allerdings nahm aufgrund der stetigen Inanspruchnahme von Flächen, vor allem durch Siedlung, Verkehr, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie Aufforstungen die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) kontinuierlich ab. Im Zeitraum von 1980 bis 2016 betrug der Rückgang von knapp 1,7 auf etwas weniger als 1,5 Mio. ha insgesamt rund 200.000 ha (vgl. Abbildung 1). Ein schwer zu quantifizierender Teil des Flächenrückgangs ist auf die Anhebung der statistischen Erfassungsgrenze landwirtschaftlicher Betriebe bei den Landwirtschaftszählungen in den Jahren 1999 bzw. 2010 zurückzuführen.

Abbildung 1: Ackerfläche und Grünland (1980–2017; Mio. ha); Regionale Anteile der landwirtschaftlichen Flächennutzung (2016; in % der GF); Regionale Ackerflächenanteile (2016; in % der LF) in NRW



Im Jahr 2016 bewirtschaftete die Landwirtschaft rund 43 % der Gesamtfläche.¹ In den Ballungszentren an Rhein und Ruhr sowie in den durch Wald geprägten Mittelgebirgen entfielen

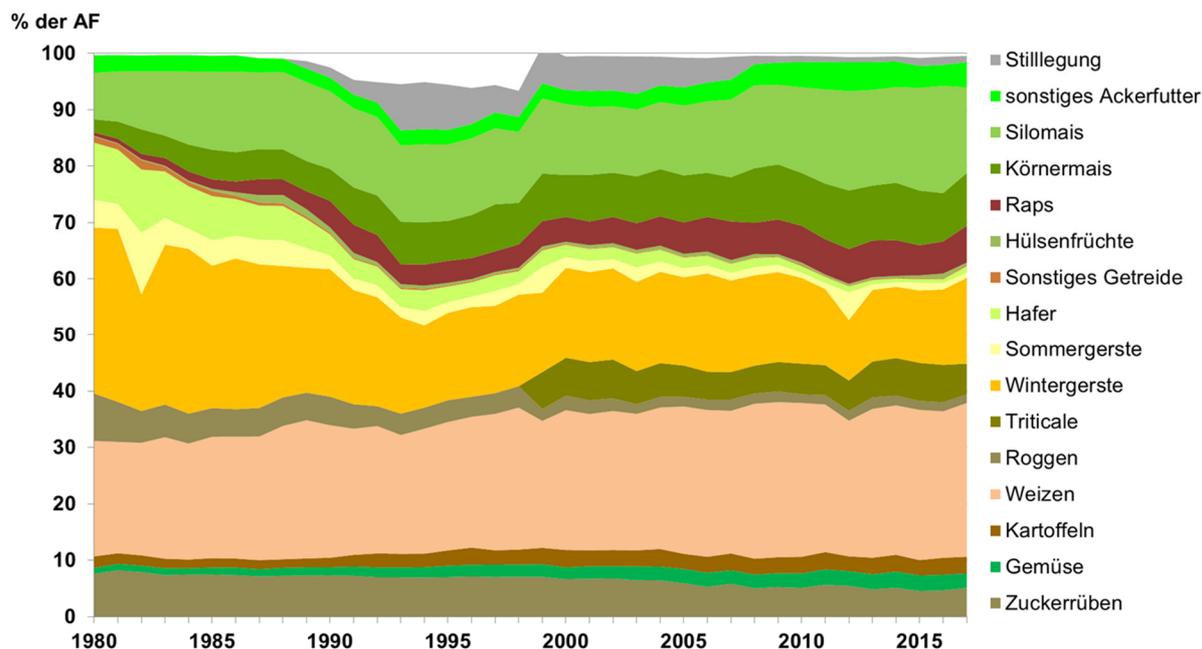
¹ Die im Flächenkataster erfasste Landwirtschaftsfläche betrug 1,65 Mio. ha (48 % der GF). Wald sowie Siedlungs- und Verkehrsflächen beliefen sich auf rund 26 bzw. 23 % der GF.

geringere Flächenanteile auf die Landwirtschaft. Überdurchschnittliche Anteile an der Gesamtfläche bewirtschaftete die Landwirtschaft in den Regionen Niederrhein, Münsterland, Köln-Aachener Bucht sowie den Westfälischen Bördegebieten (vgl. Abbildung 1; linke Karte).

Der Flächenrückgang erfolgte vor allem zulasten der Grünlandfläche (GL), so dass der Anteil der Ackerfläche (AF) im gleichen Zeitraum von 65 auf 72 % an der LF zunahm. Überdurchschnittliche Ackerflächenanteile weisen Regionen in der Köln-Aachener Bucht sowie im Münsterland auf. Demgegenüber sind die Mittelgebirgsregionen als ausgesprochene Grünlandstandorte zu identifizieren (vgl. Abbildung 1; rechte Karte).

Auf dem Ackerland haben im Zeitraum 1980 bis 2016 erhebliche Verschiebungen der flächenmäßigen Bedeutung der angebauten Kulturen stattgefunden. Hervorzuheben ist der Rückgang des Getreideanbaus von rund 72 auf etwa 52 % der AF (vgl. Abbildung 2). Innerhalb der Getreidearten wurde der Weizenanbau zulasten anderer Getreidearten deutlich von rund 20 auf 27 % der AF ausgedehnt und ist flächenmäßig mit rund 275.000 ha nach Mais die wichtigste Kultur in NRW. Züchterische Fortschritte ermöglichten eine beachtliche Ausdehnung sowohl beim Anbau von Mais als auch Raps. So nahm die Maisfläche im gleichen Zeitraum von ca. 12 auf 26 % der AF (ca. 280.000 ha) und die Rapsfläche legte von 1 auf 6 % der AF zu. Der Anbau von Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse betrug NRW-weit nahezu konstant rund 10 bis 11 % der AF und hat einen regionalen Schwerpunkt im Rheinland und westlichen Münsterland.

Abbildung 2: Anbau landwirtschaftlicher Kulturen in NRW (1980 – 2016; % der LF)

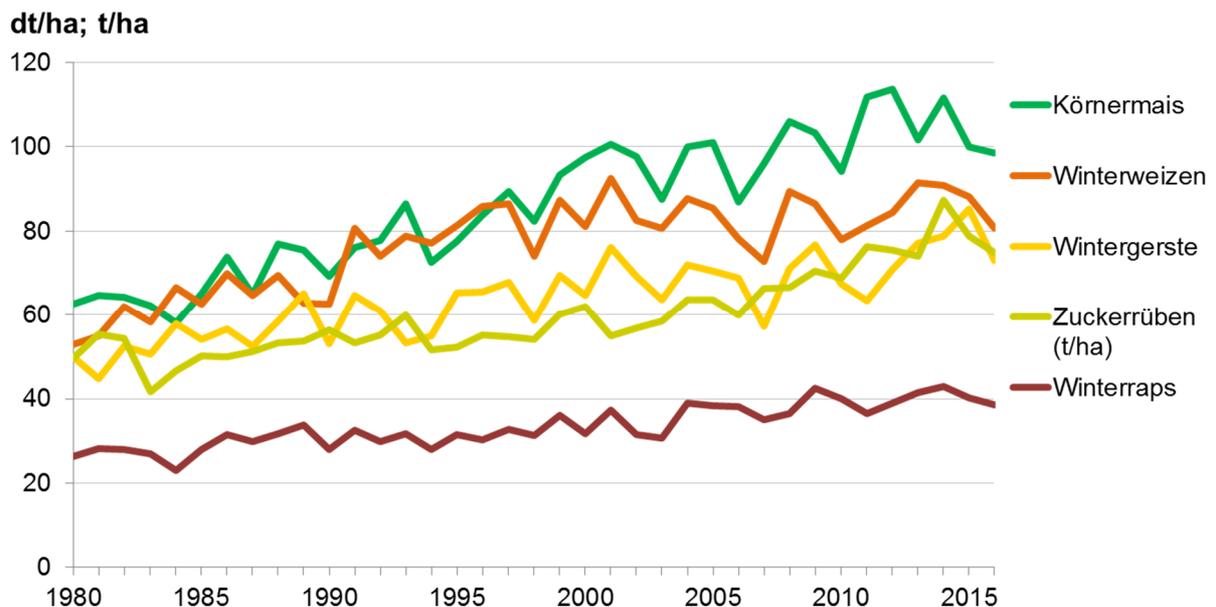


Neben den Verschiebungen der angebauten Kulturen, die unterschiedliche Ansprüche an die Düngung aufweisen, haben die Flächenerträge der Kulturen einen entscheidenden Einfluss

auf die Nährstoffsituation. Bei der in Abbildung 3 dargestellten Flächenertragsentwicklung ausgewählter landwirtschaftlicher Kulturen fällt der vergleichsweise hohe Ertragsanstieg bei Weizen und Körnermais von 1980 bis 2000 in Höhe von jährlich rund 1,5 bzw. 1,6 dt/ha, deutlich höher als bei Wintergerste mit rund 0,8 dt/ha, auf.

Seit Ende der 1990er Jahre fällt der Ertragszuwachs bei Weizen NRW-weit deutlich geringer aus. Gleichzeitig haben die Ertragsschwankungen aufgrund sich häufender extremer Wetterlagen wie Kahlfröste, Trockenheit, Hitze, Dauer- und Starkregen von Jahr zu Jahr zugenommen. Für die Düngung bedeutet das eine zunehmende Herausforderung, weil sie auf einen erwarteten Ertrag ausgerichtet wird, beispielsweise auf einen Durchschnittsertrag der Vorjahre. Dieser betrug NRW-weit beim Weizen für die Jahre 2013 bis 2015 rund 90 dt/ha. Tatsächlich wurden im Jahr 2016 witterungsbedingt jedoch rund 10 % weniger geerntet. 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 (1980 – 2016; dt/ha)

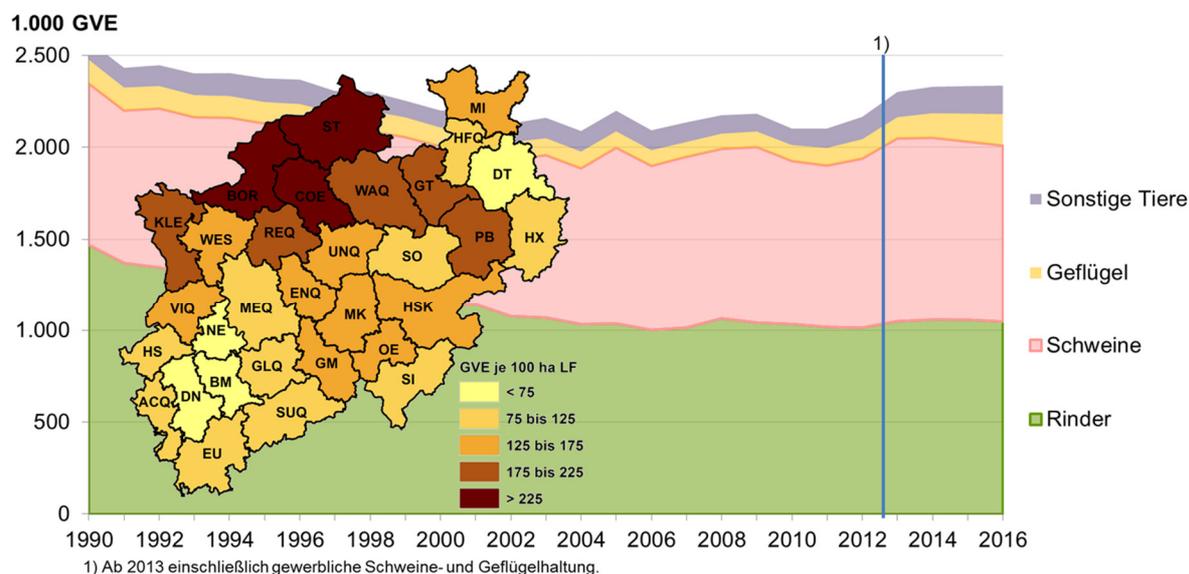


Der Viehbestand spielt aufgrund des Wirtschaftsdüngeranfalls eine zentrale Rolle für die Nährstoffsituation in NRW. Im Zeitraum von 1990 bis 2006 nahm die Viehhaltung umgerechnet in Großvieheinheiten (GVE gemäß DüV 2017; Anlage 9; Tabelle 2) von 2,6 auf 2,1 Mio. ab, vor allem durch den Abbau der Rinderhaltung als Folge steigender Milchleistungen je Milchkuh bei limitierter Milchmenge (vgl. Abbildung 4). Ab dem Jahr 2007 nutzten die bundesweit vergleichsweise wettbewerbsfähigen nordrhein-westfälischen Milcherzeuger die Flexibilisierung des Milchquotenhandels, um einen weiteren Milchkuhbestandsabbau zu vermeiden. Seit etwa zehn Jahren wurde die Schweine- und Geflügelhaltung tendenziell ausgedehnt. Die Entwicklung geht nicht zuletzt einher mit der Ausdehnung der Biogaserzeugung. So wurden Biogasanlagen häufig in Kombination mit Schweine- bzw. Geflügelhaltungen errichtet. Zum einen

dient der Wirtschaftsdünger als Gärsubstrat und zum anderen die Abwärme des Blockheizkraftwerkes zur Klimatisierung der Stallungen. Im Jahr 2016 betrug der Viehbestand in NRW rund 2,4 Mio. GVE. Ab dem Jahr 2013 basieren die in Abbildung 4 dargestellten Viehbestände bei Schweinen und Geflügel auf Angaben der Tierseuchenkasse NRW, die anders als die Agrarstrukturerhebung auch die gewerblichen Tierbestände umfassen. Die Entwicklung ab dem Jahr 2013 ist somit nur bedingt mit den Vorjahren vergleichbar.

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 4; Karte), die im Jahr 2016 in einigen Landkreisen mehr als 2,5 GVE/ha LF betragen. Den Viehdichten entsprechend fällt der Wirtschaftsdüngeranfall ebenfalls regional konzentriert an. Eine überregionale Verteilung des Wirtschaftsdüngers ist für eine pflanzenbedarfsgerechte Düngung und zur kontinuierlichen Steigerung des Ausnutzungsgrades der im Wirtschaftsdünger enthaltenen Nährstoffe erforderlich. Im vorliegenden Bericht werden die momentane Situation der regionalen Verteilung der organischen Dünger sowie die Veränderungen gegenüber dem Jahr 2013 dargestellt. Die bedarfsgerechte Düngung mit organischen und mineralischen Nährstoffen ist eine wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung von Nährstoffeinträgen in Gewässer.

Abbildung 4: Entwicklung der Viehbestände in NRW (1990 – 2016; 1.000 GVE); Regionale Viehbestandsdichten (2016; GVE je 100 ha LF)



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 durch die Düngeverordnung (DüV), in der die Düngung nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis geregelt wird. Zwischen den betrachteten Jahren

2013 und 2016 gab es keine Veränderungen im Düngefachrecht, die mit Blick auf die Ergebnisse der Nährstoffsituation einen Einfluss gehabt hätten.

Eine novellierte DüV trat am 2. Juni 2017 in Kraft, deren Regelungen bezüglich der Nährstoffvergleiche ab dem Düngjahr Juli 2017 bis Juni 2018 bzw. dem Kalenderjahr 2018 zu berücksichtigen sind. Nährstoffvergleichspflichtige Betriebe müssen ihre Nährstoffvergleiche nach neuer DüV erstmalig bis zum 31.3.2019 erstellt haben und ggf. vorlegen. Umfangreiche Informationen zu den Regelungen der ab Juni 2017 gültigen DüV sind auf der Homepage der Landwirtschaftskammer NRW zu finden. Darüber hinaus hat das BMEL (2017) eine Broschüre zur novellierten Düngeverordnung erstellt. Die bei der Analyse der Auswirkungen der neuen Düngeverordnung auf die Nährstoffsituation in NRW zu berücksichtigenden Regelungen werden im Kapitel 3 erläutert.

2 Datengrundlagen und Methodik der Nährstoffbilanzierung

Im vorliegenden Nährstoffbericht wird die Nährstoffsituation für Phosphat und Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft und Klärschlamm auf Kreisebene einschließlich kreisfreier Städte (nachfolgend Kreise genannt) dargestellt. Die verwendete methodische Vorgehensweise der Nährstoffbilanzierung richtet sich nach den Vorgaben der bis zum 1.6.2017 gültigen (alten) DüV. Darüber hinaus fließen auch methodische Aspekte der neuen DüV ein, beispielsweise bei der Ermittlung der Nährstoffabfuhr. Analog zu dem in der DüV vorgeschriebenen betrieblichen Nährstoffvergleich wird für jeden Kreis eine Nährstoffbilanzierung auf der Basis einer Flächenbilanz (auch Feld-Stall-Bilanz genannt) durchgeführt. Im Projekt GROWA+ NRW 2021² entwickelte die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen zusammen mit dem Thünen-Institut für Ländliche Räume die Methodik der Berechnung regionaler Nährstoffbilanzen weiter. Mit der weiterentwickelten Methodik wurde die Nährstoffsituation für das Jahr 2013 und 2016 einheitlich berechnet. Ein Vergleich mit den Ergebnissen des Nährstoffberichts NRW 2014 (LWK NRW 2014) ist nur bedingt möglich.

Bei der Nährstoffbilanzierung werden die von den Flächen mit dem Erntegut und den Erntenebenprodukten abgeführten Nährstoffe den durch organische und mineralische Düngemittel³ 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.

Für die Berechnung der Nährstoffabfuhr sind der Flächenumfang der in den Kreisen angebauten landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen sowie die jeweils erzielten Erträge relevant. Zentrale Größen für den Einsatz organischer Nährstoffe auf Kreisebene 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. Erstmals werden im vorliegenden Nährstoffbericht Einsatzmengen mineralischer Düngemittel auf Kreisebene berücksichtigt.

Zur Beurteilung der regionalen Nährstoffsituation werden folgende Kennwerte berechnet:

- Zufuhr an Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft bzw. organischer Herkunft
- Phosphatteilsaldo als Differenz aus Phosphatzufuhr durch organische Dünger und Phosphatabfuhr durch das Erntegut

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

³ Zudem die Stickstofffixierung beim Leguminosenanbau berücksichtigt.

- Stickstoffteilsaldo als Differenz zwischen Stickstoffzufuhr durch organische Dünger und Stickstoffabfuhr durch das Erntegut.
- Stickstoff- und Phosphatsalden zusätzlich unter Berücksichtigung des Mineraldüngereinsatzes
- Stickstoffdüngbedarf nach DüV 2017

Die jeweils verwendeten Datengrundlagen werden im Folgenden 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.

2.1 Nährstoffabfuhr

Die Phosphat- und Stickstoffabfuhr von den Flächen ergibt sich als Produkt aus den Flächenumfängen der angebauten Kulturen, den jeweiligen Erträgen und den Nährstoffgehalten in den Ernteprodukten und Erntenebenprodukten, die von den Flächen abgefahren werden.

2.1.1 Flächenumfang

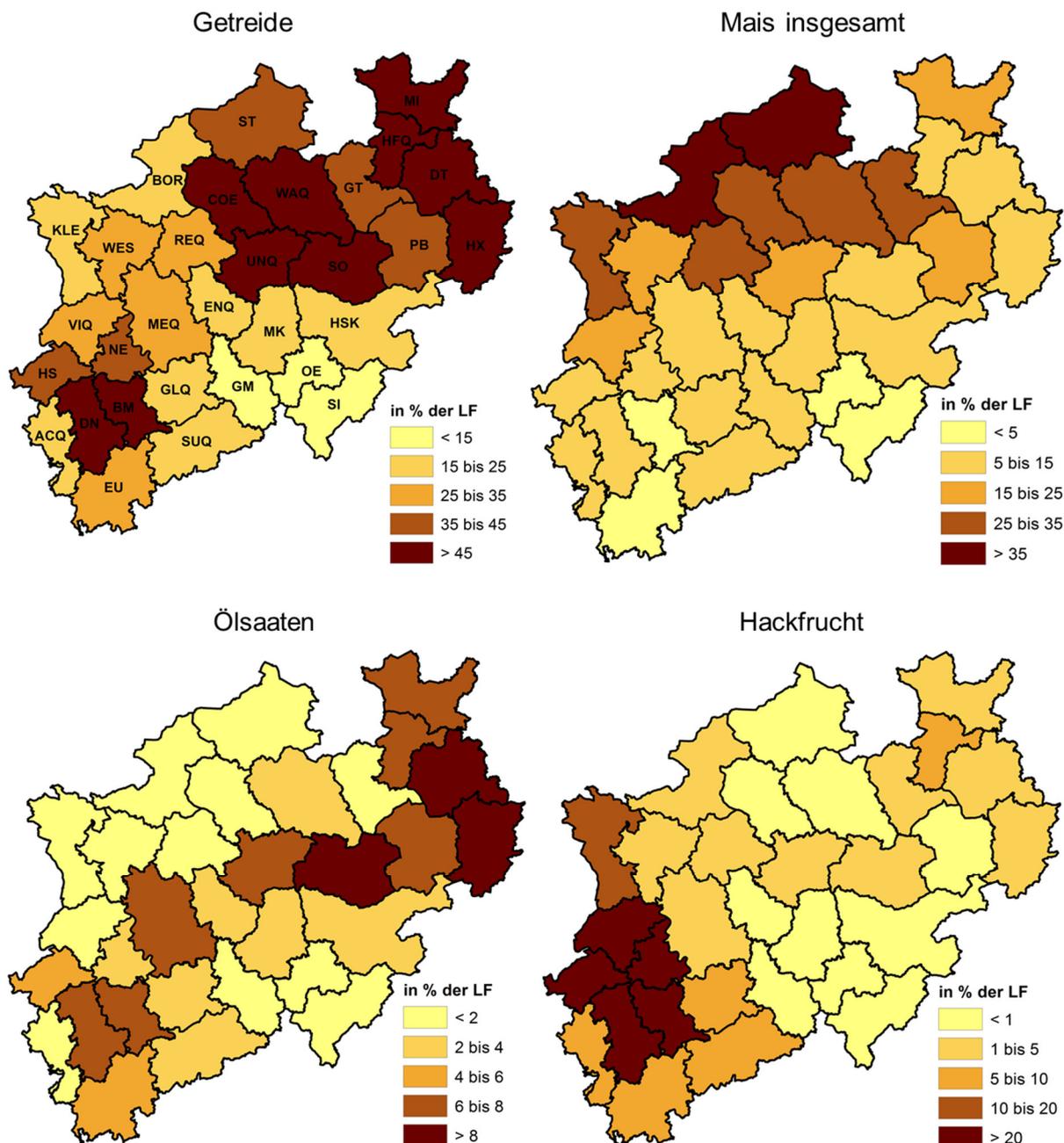
Die Flächennutzung landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Betriebe⁴ basiert auf den im InVeKoS-Antragsverfahren festgestellten Angaben. Die Flächen von Antragstellern mit Unternehmenssitz innerhalb Nordrhein-Westfalens wurden nach dem Sitz des Unternehmens den Kreisen zugeordnet (Unternehmenssitzprinzip). Von einem Unternehmen können auch Flächen beantragt werden, die außerhalb des Kreises bewirtschaftet werden, in dem sich der Unternehmenssitz befindet. Deshalb kann es unter Umständen bei einzelnen Kreisen zu Abweichungen in den landwirtschaftlich genutzten Flächen kommen.

Im InVeKoS-Antragsverfahren erfolgen von Jahr zu Jahr Anpassungen an die in der Praxis angebauten Kulturen, wodurch der Anbau in der Regel kontinuierlich differenzierter erfasst wird. Diese höhere Detailliertheit ist für die Berechnung von Nährstoffbilanzen auf Kreisebene oft nicht relevant. Daher wurden auf Grundlage der von 2010 bis 2017 in den InVeKoS-Antragsverfahren codierten Kulturen 42 landwirtschaftliche und gartenbauliche Anbauverfahren definiert, die eine hinreichende flächenmäßige Bedeutung aufweisen und sich hinsichtlich ihres Nährstoffbedarfs und -entzuges unterscheiden. In diesem Zusammenhang wurden Kulturen sowohl zu Anbauverfahren zusammengefasst als auch disaggregiert. Beispielsweise werden Getreidearten im InVeKoS-Antragsverfahren erst ab dem Jahr 2015 differenziert erfasst. Für das Jahr 2013 wurden daher ausgehend von der Gesamtgetreidefläche die Anbauflächen der Getreidearten in den Kreisen mit den durchschnittlichen Getreideartenanteilen der Jahre

⁴ Im Folgenden wird aus Gründen der Vereinfachung nur von Landwirtschaft oder landwirtschaftlichen Betrieben gesprochen, die den Gartenbau bzw. gartenbauliche Betriebe einschließen.

2015 bis 2017 geschätzt. Die Anbauflächen der 42 Kulturen bildeten die Grundlage für Berechnung der Nährstoffsituation für die Jahre 2013 und 2016.

Abbildung 5: Anbau von Getreide, Mais, Ölsaaten und Hackfrüchten in NRW (2016; % der LF)



Auf diese Weise stellen die Angaben aus dem InVeKoS-Antragsverfahren eine kontinuierliche und aktuelle Datenbasis für die regionalen Anbauflächen dar. Sie weisen mit den ersten Ergebnissen der Agrarstrukturerhebung 2016 eine hohe Übereinstimmung auf. In Nordrhein-Westfalen betrug die InVeKoS-Antragsfläche des Jahres 2016 1,468 Mio. ha und lag um rund 27.000 ha (1,9 %) über der statistisch erfassten landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) in

Höhe von 1,441 Mio. ha.⁵ Aufgrund der hohen Übereinstimmung wird im vorliegenden Nährstoffbericht anstatt des Begriffs InVeKoS-Antragsfläche die Bezeichnung landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) synonym verwendet.

Aufbauend auf dem in Kapitel 1.1 dargestellten Überblick über die landwirtschaftliche Landnutzung zeigt Abbildung 5 die regionalen Anbaustrukturen für ausgewählte Kulturen. Auffallend sind die hohen Fruchtfolgeanteile von Hackfrüchten und Getreide in der Köln-Aachener Bucht, Mais und Getreide im Münsterland und Raps und Getreide in der Soester Börde sowie Ostwestfalen-Lippe.

2.1.2 Erträge

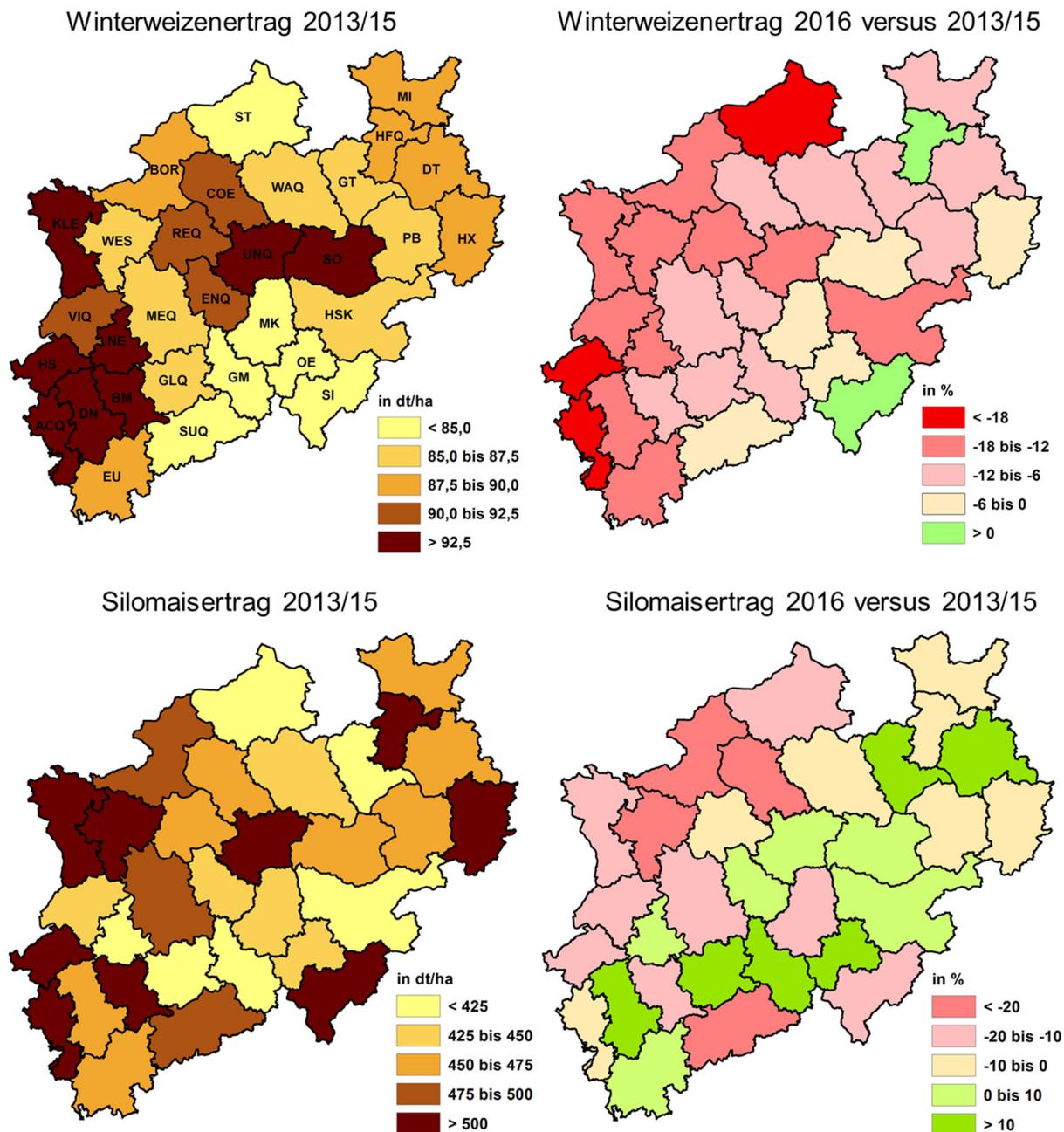
Die Hektarerträge verschiedener Feldfrüchte liegen in NRW auf Kreisebene grundsätzlich seit 1999 jährlich in einheitlicher Struktur vor. Die aktuellsten Ergebnisse für das Jahr 2016 wurden von IT NRW (2016) zur Verfügung gestellt. Fehlende Werte wurden durch Experteneinschätzungen der LWK NRW ergänzt. In den letzten Jahren haben die jährlichen Ertragsschwankungen deutlich zugenommen (vgl. Abbildung 3). Diese können je nach regionalem Witterungsverlauf und Kultur sehr unterschiedlich ausfallen, wie Abbildung 6 verdeutlicht.

Beim Weizen, der mit rund 270.000 ha nach Mais wichtigster Anbaukultur in NRW, waren im Jahr 2016 in den Kreisen Heinsberg (HS) und Steinfurt (ST) die höchsten Ertragseinbußen (16 %) gegenüber dem zu erwartenden Durchschnittsertrag zu verzeichnen. Auch beim Maisanbau waren vor allem im Westmünsterland und am Niederrhein deutliche Mindererträge festzustellen. Die von Jahr zu Jahr schwankenden Flächenerträge haben unmittelbare Konsequenzen auf die Nährstoffabfuhr von der Fläche.

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, ausgehend vom Futterbedarf der Raufutterfresser, abgeleitet. Mittlere Nährstoffaufnahmen von Wiederkäuern aus Grobfutter sind gemäß DüV § 8 (3) (Anlage 1; Tabelle 2) bei der Ermittlung von Nährstoffvergleichen vorgegeben. Daraus wurden durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der Produktionsverfahren zur Berechnung regionaler Futterbedarfe gebildet und verwendet. Bei Milchkühen wurden sie in Abhängigkeit des Grünlandanteils variiert. Sie belaufen sich bei Stickstoff im NRW-Mittel auf 94 kg je Milchkuh und schwanken bei Grünlandanteilen von 5 bis 95 % der LF zwischen 84 bzw. 112 kg N je Tier. Für Pferde, die nicht in der DüV (Anlage 1; Tabelle 2) aufgeführt sind, wurden 90 kg Stickstoffaufnahme aus Grobfutter je Tier laut Experteneinschätzungen der Landwirtschaftskammer unterstellt.

⁵ IT NRW 2017: https://www.it.nrw.de/presse/pressemitteilungen/2017/pdf/94_17.pdf. Offiziell veröffentlichte Ergebnisse auf Kreisebene lagen bei Redaktionsschluss nicht vor.

Abbildung 6: Regionale Durchschnittserträge für Winterweizen und Silomais in NRW im Mittel 2013/15 sowie im Jahr 2016



Aus dem Produkt der anzusetzenden Stickstoffaufnahme je Tier und dem regionalen Viehbestand wurde die Stickstoffgesamtaufnahme aus Grobfutter ermittelt und in einen Proteinbedarf umgerechnet. Vom regionalen Proteinbedarf wurde die Proteinlieferung des Ackerfutters abgezogen. Es wird unterstellt, dass der verbleibende Grobfutterproteinbedarf auf dem Grünland produziert wird. Der durchschnittliche regionale Grünlandertrag ergibt sich aus der Division des vom Grünland zu deckenden Grobfutterbedarfes durch die Grünlandfläche.

2.1.3 Phosphat- und Stickstoffabfuhr

Die sich aus dem Produkt von Kulturflächen und Flächenerträgen ergebende Erntemenge ist mit dem Nährstoffgehalt des geernteten Produktes zu multiplizieren, um die regionale Nährstoffabfuhr von der Fläche zu bestimmen. Als Nährstoffgehalte wurden beim Stickstoff die Werte nach Anlage 7, Tabelle 1, Spalte 5 der DüV (2017) (N-Gehalt in kg/dt Frischmasse) unterstellt.⁶ Die Gehaltswerte finden Anwendung bei der Erstellung der Nährstoffvergleiche gemäß § 8 der DüV. Für Phosphat enthält die Anlage 7 keine Gehaltswerte, so dass die bundesweit abgestimmten Gehaltswerte herangezogen wurden, wie sie ebenfalls bei den Nährstoffvergleichen Verwendung finden.

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 Proteingehalt laut der Besonderen Erntermittlung im Jahr 2016 verwendet. Dieser betrug im NRW-Mittel rund 11,6 % (BMEL 2016) und lag unter dem bundesweiten Mittel, da der Qualitätsweizenanbau in Nordrhein-Westfalen aufgrund natürlicher Standortbedingungen keine große Rolle spielt.

Beim 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 den Vorgaben der DüV 2017 (Anlage 7; Tabelle 1) zum Kornertrag, die von der DüV 2006 übernommen wurden. Bei allen Kulturarten - außer bei Getreide - wurde unterstellt, dass die Nebenernteprodukte auf der Fläche verbleiben. Die darin enthaltenen Nährstoffe fließen nicht als Abfuhr in die Bilanz ein. Einen Überblick über die Höhe der Abfuhr an Phosphat und Stickstoff je Hektar auf Kreisebene geben Tabelle 15 und Tabelle 16.

Bei der Grobfutterproduktion dürfen 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 10 % unterstellt. Der angenommene Zuschlag, für den es keinen empirischen Beleg gibt, wirkt sich auf die ermittelte Nährstoffabfuhr von der Fläche aus. Bei einer Variation des

⁶ Die Gehaltswerte wurden gegenüber der Düngeverordnung 2006 veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 7, ausgegeben zu Bonn am 5. März 2007 nicht geändert.

Zuschlags um $\pm 5\%$ (d. h. 5 bis 15 %) 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.

2.2 Nährstoffanfall in der Tierhaltung

Der regionale Nährstoffanfall ergibt sich aus dem Produkt des Viehbestandes mit den Nährstoffausscheidungen der einzelnen Tierarten, die je nach Haltungsverfahren variieren.

2.2.1 Umfang der Tierhaltung

Die zentrale Größe für den Nährstoffanfall in der Tierhaltung sind die in den Kreisen gehaltenen Tiere. Der Bestand an Rindern wurde von IT NRW auf der Datengrundlage des Herkunftssicherungs- und Informationssystems für Tiere (HI-Tier) ermittelt (Stand Mai 2016). Die Rinder sind dem Kreis zugeordnet, in dem sich die jeweilige Tierhaltung befindet. Alle Daten wurden auf Kreisebene aggregiert und anonymisiert, sodass Rückschlüsse auf Einzelbetriebe nicht möglich sind. Den Beständen an Schweinen, Geflügel, Pferden, Schafen und Ziegen wurden aggregierte und anonymisierte Daten der Tierseuchenkasse (Stand: Januar 2017) zugrunde gelegt. Die Tierseuchenkasse 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 Tierseuchenkasse neben den landwirtschaftlichen auch die gewerblichen 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 Tierseuchenkasse beziehen sich auf die Betriebsstätte, d. h. bei Zuordnung der Daten zu einzelnen Kreisen ist der Standort des konkreten Stalles entscheidend und nicht die Lage des Unternehmenssitzes.

Bei den Angaben der Tierseuchenkasse 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.

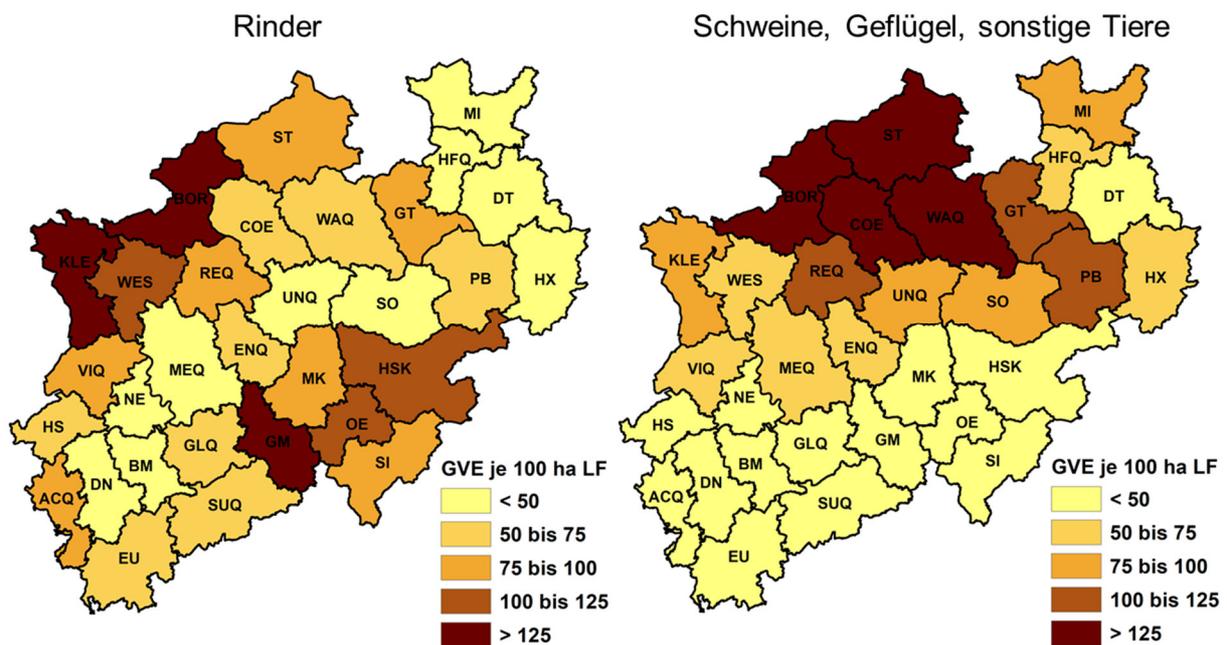
Fasst man die gesamten in Nordrhein-Westfalen gehaltenen Tiere in Großvieheinheiten⁷ (GVE) zusammen, belief sich der Viehbestand im Jahr 2016 auf rund 2,4 Mio. GVE, etwa

⁷ Gemäß DüV 2017 Anlage 9, Tabelle 2.

0,7 % mehr als im Jahr 2013. Auf Rinder entfielen rund 44 % und auf Schweine etwa 41 % des Viehbestandes. Während die Rinder- und Schweinehaltung seit 2013 tendenziell zurückging, wurde die Geflügelhaltung um 9 % ausgedehnt (vgl. Kapitel 1.1).

Die Viehhaltung hat in Nordrhein-Westfalen regional eine unterschiedliche Bedeutung (vgl. Abbildung 7). Ein Schwerpunkt der Rinderhaltung liegt im westlichen Münsterland, am Niederrhein sowie in den Mittelgebirgen. Die Schweine- und Geflügelhaltung sind im Münsterland dominierend.

Abbildung 7: Regionaler Viehbesatz in NRW (2016; GVE je 100 ha LF)



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 auch Eingang in die neue Düngeverordnung von 2017.

Die anteiligen Fütterungsverfahren bei den jeweiligen Tierarten sowie die erzielten Leistungen wurden geschätzt. Hierbei wurden regionale Besonderheiten berücksichtigt. So wurden zum Beispiel die Nährstoffausscheidungen von Milchkühen in Abhängigkeit vom Anteil des Grünlandes an der LF sowie der regionalen durchschnittlichen Milchleistung variiert. Die unterstellten Nährstoffausscheidungen der Tiere enthält die Tabelle 1.

Bei der Berechnung der anfallenden Nährstoffmengen auf Basis der erfassten Tierzahlen müssen die Definitionen der Haltungsverfahren beachtet werden, 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, sodass etwa die Ferkel bis 30 kg entsprechend aufgeteilt werden müssen. Beim Produktionsverfahren „Mutterkuh“ wurde der Nährstoffanfall des Kalbes in Höhe des Verfahrens Kälbermast und Fresseraufzucht abgezogen.

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

Tierart	N	P ₂ O ₅
Milchkühe (abhängig von Milchleistung und Grünlandanteil)	99,7 – 128,8	36,8 – 44,7
Mutterkühe	89,0	23,4
Aufzuchtfärsen	51,0	15,7
Mastbullen (40 % von 80-675 kg; 60 % von 210-750 kg)	47,0	17,0
Kälbermast und Fresseraufzucht	15,0	6,4
Schafe	17,0	5,6
Sauen (25 Ferkel, 95 % NP-reduziert, 5 % stark NP-reduziert)	31,0	14,0
Mastschweine (850 g, 95 % NP-reduziert, 5 % stark NP-Reduziert)	11,0	4,0
Sonstige Tiere (Ziegen, Pferde (60 % Reitpferde, 40 % Reitponys))	43,0	20,2
Junghennenaufzucht (75 % Standard, 25 % NP-reduziert)	0,27	0,16
Legehennen (50 % Standard, 50 % NP-reduziert)	0,75	0,37
Hähnchen (100 % NP-reduziert)	0,33	0,16
Puten (50 % Standard, 50 % NP-reduziert)	0,16	0,82
Enten (100 % Standard)	0,70	0,36
Gänse (100 % Standard)	0,70	0,36

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

2.2.3 Haltungsverfahren und gasförmige Stickstoffverluste

Je nach Zielgröße sind nach den Vorgaben der Düngeverordnung unterschiedliche Anteile des von den Tieren ausgeschiedenen Stickstoffes anzurechnen (siehe Tabelle 2). Bei der Berechnung der N-Mengen gemäß § 4 Absatz 3, d. h. zur Beantwortung der Frage, ob die Obergrenze von 170 kg N/ha Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft eingehalten wird, sind die in Anlage 6 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. Für diesen Anwendungsbereich müssen beim Weidegang (bei allen Tierarten) mindestens 25 % des ausgeschiedenen Stickstoffes als Zufuhr angerechnet werden.

Tabelle 2: 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 2 zu entnehmen ist, unterscheiden sich die mindestens anzurechnenden Anteile der Stickstoffausscheidungen nicht nur nach Tierarten, sondern bei Rindern und Schweinen zusätzlich nach der Haltungform. Geflügel und die übrigen Tierarten werden nicht auf Flüssigmistverfahren gehalten, sodass es jeweils nur einen Mindestwert gibt. Bei Rindern und Schweinen jedoch muss zwischen der Haltung auf Gülle und auf Festmist differenziert werden. In der neuen Düngeverordnung 2017 wurden zum Teil die mindestens anzurechnenden Anteile der Stickstoffausscheidungen (Tabelle 3) 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 3: 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 entsprechende Daten für das Jahr 2010 vom KTBL im Rahmen eines Kooperationsvorhabens mit dem LANUV und der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen auf Ebene der Beratungsregionen ermittelt⁸. Die Anteile der auf Flüssigmistverfahren gehaltenen Tiere wurden entsprechend regionalisiert (vgl. Tabelle 4). Auf dieser nach wie vor aktuellen Basis ist es möglich, sowohl die N-Mengen nach § 4 Absatz 3 als auch die N-Mengen nach § 5 Absatz 2 auf Kreisebene zu berechnen.

⁸ KTBL 2010: Erfassung von Aktivitätsdaten in der Landwirtschaft in sechs Beratungsregionen des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen zur Verbesserung der Emissionsinventardaten

Tabelle 4: Haltung von Rindern und Schweinen auf Gülle (% der Tiere)

Region		Milchvieh	Bullenmast	Jungvieh	Mutterkuh	Mast-schweine	Sauen
154	Kleve	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
158	Mettmann 1)	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
162	Rhein-Kreis Neuss	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
166	Viersen 2)	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
170	Wesel	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
334	Aachen 3)	93,2	65,0	85,5	27,5	81,0	79,5
358	Düren	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
362	Rhein-Erft-Kreis	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
366	Euskirchen	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
370	Heinsberg	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
374	Oberbergischer Kreis	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
378	Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
382	Rhein-Sieg-Kreis 5)	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
554	Borken	97,0	90,0	100,0	10,0	99,9	99,0
558	Coesfeld	97,0	90,0	100,0	10,0	99,9	99,0
562	Recklinghausen 6)	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
566	Steinfurt	86,0	88,0	78,0	5,0	92,0	97,0
570	Warendorf 7)	86,0	88,0	78,0	5,0	92,0	97,0
754	Gütersloh	86,0	88,0	78,0	5,0	92,0	97,0
758	Herford 8)	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
762	Höxter	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
766	Lippe	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
770	Minden-Lübbecke	81,0	58,5	75,0	6,0	88,0	92,0
774	Paderborn	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
954	Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
958	Hochsauerlandkreis	90,0	40,0	81,0	10,0	87,0	79,0
962	Märkischer Kreis	96,4	90,0	90,0	45,0	75,0	80,0
966	Olpe	78,0	22,0	72,0	10,0	18,0	35,0
970	Siegen-Wittgenstein	78,0	22,0	72,0	10,0	18,0	35,0
974	Soest	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
978	Unna 10)	76,0	29,0	72,0	6,0	84,0	87,0
NRW		90,4	74,5	85,0	15,1	90,5	93,1

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) Dortmund, Hamm.

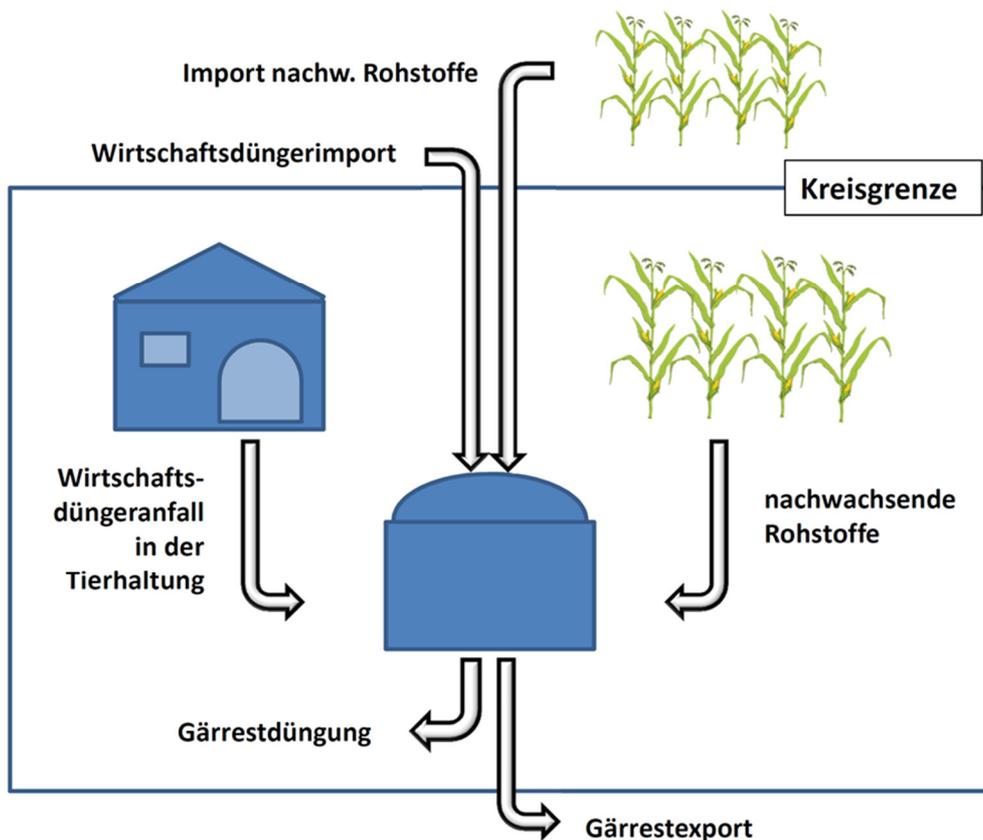
An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der sehr niedrige Wert von nur 25 % der Ausscheidungen beim Weidegang der Tiere, der in der Düngeverordnung vorgesehen ist, nicht in die Berechnung im Rahmen dieses Nährstoffberichtes eingeflossen ist, weil Informationen zum Umfang des Weideganges nicht belastbar oder bekannt sind. Bei der Berechnung der Stickstoffzufuhr wurden aus den genannten Gründen bei allen Tierarten die Stickstoffausscheidungen mit den Prozentwerten für die Stallhaltung angerechnet. Um der späteren Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngertransporte Rechnung tragen zu können, mussten bei den Rindern und den Schweinen die Stickstoffmengen gesondert nach Fest- und Flüssigmist erfasst werden (siehe Tabelle 4). Auf Kreisebene können die Aufbringverluste nur für die tatsächlich im

Kreis verbleibenden Wirtschaftsdünger (siehe Kapitel 3.1) differenziert gemäß der Vorgaben aus der Tabelle 4 in Ansatz gebracht werden.

2.3 Nährstoffanfall aus Biogasanlagen

In der Abbildung 8 sind schematisch die Nährstoffströme im Zusammenhang mit NawaRo-Biogasanlagen dargestellt, soweit sie für den Nährstoffbericht relevant sind. Die in Biogasanlagen eingespeisten Wirtschaftsdünger sind in den durchgeführten Berechnungen direkt (Import aus anderen Kreisen, anderen Bundesländern oder dem Ausland) oder indirekt (Nährstoffanfall in der Tierhaltung) erfasst. Auch die Gärrestexporte tierischen Ursprungs sind, soweit sie die Kreisgrenze überschreiten, bereits in die Berechnung einbezogen worden.

Abbildung 8: Nährstoffströme in Biogasanlagen



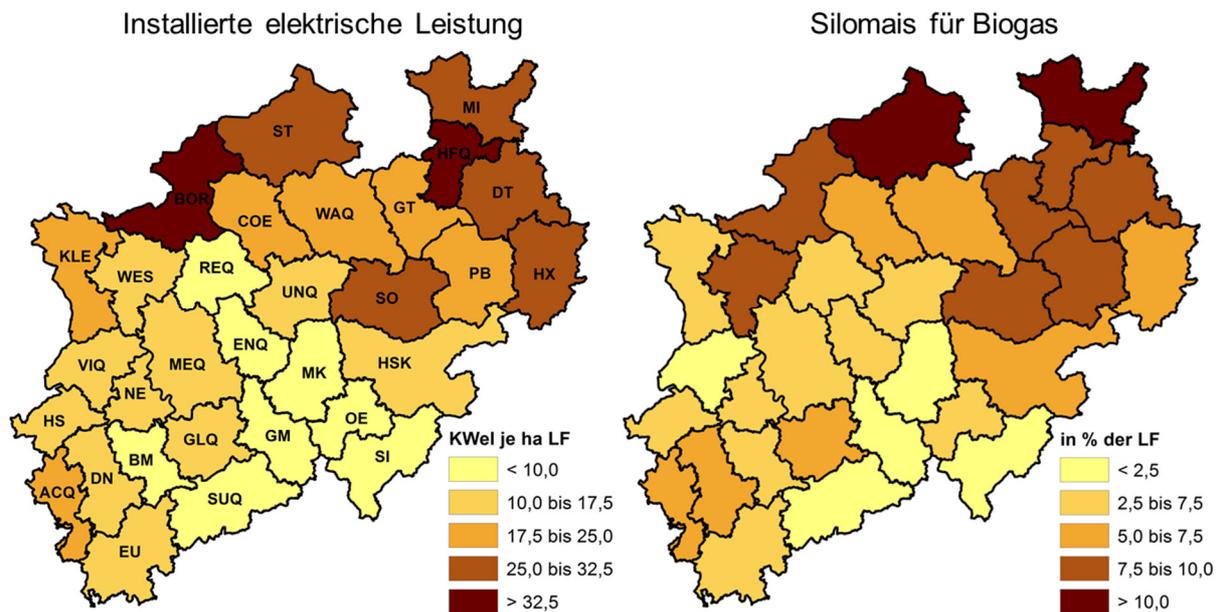
Noch nicht berücksichtigt hingegen sind die in den pflanzlichen Gärsubstraten enthaltenen Nährstoffe. Soweit der Anbau der Pflanzen auf den Flächen des jeweiligen Kreises stattfindet, sind die darin gebundenen Nährstoffe in Kapitel 2.1, z. B. als Abfuhr durch Silomais, berechnet worden. Wird der Silomais über die Kreisgrenze hinweg verbracht, sind die darin enthaltenen Nährstoffe korrekt verbucht. Auch bei Silomais, der verfüttert wird, ist diese Vorgehensweise korrekt, da die im Futter enthaltenen Nährstoffe über die Ausscheidung der Tiere innerhalb des Kreises verbleiben, soweit nicht die anfallenden Wirtschaftsdünger exportiert werden. Bei der Verwendung von Silomais als Substrat in der Biogaserzeugung sind die darin gebundenen

Nährstoffe letztlich in den anfallenden Gärresten enthalten. Der eventuelle Export von Nährstoffen über Gärreste ist in Kapitel 2.5 erläutert. Somit sind an dieser Stelle lediglich die Nährstoffmengen in Gärsubstraten pflanzlichen Ursprungs zusätzlich anzurechnen (siehe Abbildung 8). Dabei ist zu berücksichtigen, dass es für die regionale Futterbilanz bedeutsam ist, woher die pflanzlichen Gärsubstrate stammen. Steht der für Biogas beispielsweise 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 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 (vgl. Abbildung 9) und zum anderen anhand der von Biogasanlagen gemeldeten Stickstoffabgabe pflanzlichen Ursprungs.

- Die Anzahl der je Kreis in Betrieb befindlichen Biogasanlagen mit landwirtschaftlichem Hintergrund sowie die installierte elektrische Leistung wurden Anfang 2017 von den Geschäftsführern der Kreisstellen der Landwirtschaftskammer recherchiert und durch Daten der Bundesnetzagentur ergänzt. Aus letzteren lassen sich die durchschnittlichen Auslastungen der Biogasanlagen ableiten. Die installierte elektrische Leistung betrug rund 287 MW. Das entspricht im Durchschnitt rund 20 kWel je ha LF. Einen Überblick über die regionalen Schwerpunkte der Biogaserzeugung gibt Abbildung 9. Die höchste Anlagenkapazität je ha LF weisen die Kreise Borken und Herford auf. Die Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer gibt Auskunft über die mittleren Gärsubstrateinsatzmengen. Im Ergebnis wurden im Jahr 2016 rund 83 % der Energie aus NaWaRo geliefert, was einem Bedarf von 15 t Mais-silage mit 33 % TS je KW installierter elektrischer Leistung entspricht. Für die Erzeugung dieser Gärsubstratmenge wäre eine Anbaufläche von rund 97.000 ha Silomais erforderlich gewesen. Die tatsächliche Silomaisfläche für die Biogasproduktion war allerdings geringer, da nicht nur Maissilage sondern auch Getreideganzpflanzensilage, Grassilage, Zuckerrüben, etc. als Gärsubstrate eingesetzt wurden, deren Flächenumfang nicht belastbar ausgedrückt werden kann.
- In Nordrhein-Westfalen haben im Jahr 2016 717 Betriebe gemäß Wirtschaftsdüngernachweisverordnung gemeldet, Nährstoffe pflanzlicher Herkunft in Form von Gärresten abgegeben zu haben. Davon haben 202 Betriebe ebenfalls Nährstoffe pflanzlicher Herkunft aufgenommen. Die kumulierten Nettoabgaben beliefen sich bei Stickstoff auf rund 16.900 t. 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 Höhe von 95.600 ha.

Abbildung 9: Installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen und Silomaisanbau zur Biogaserzeugung (2016)

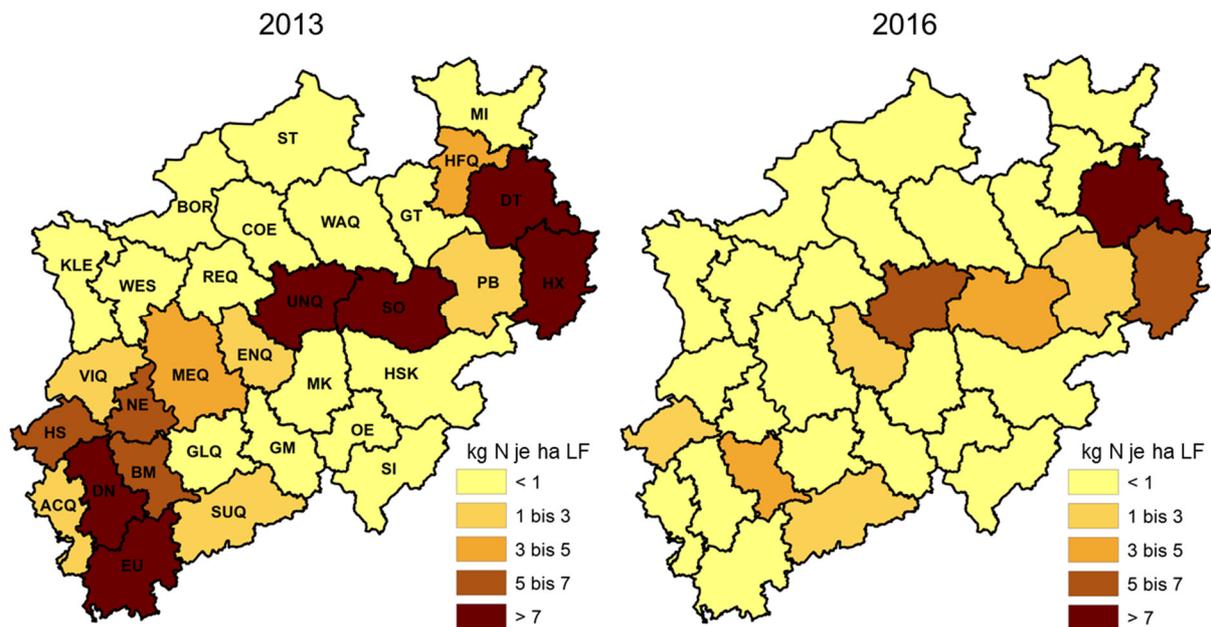


2.4 Nährstoffanfall aus Klärschlamm

Die über Klärschlamm auf Kreisebene auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen in Nordrhein-Westfalen in 2016 ausgebrachten Nährstoffmengen wurden an den Kreisstellen der Landwirtschaftskammer den Lieferscheinen gemäß § 8 der AbfKlärV entnommen und nach dem Unternehmenssitzprinzip regionalisiert. Im Zeitraum 2013 bis 2016 hat die Klärschlammverwertung auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen in NRW um ca. 56 % auf insgesamt 20.068 t TM abgenommen. Ihre regionale Bedeutung zeigt Abbildung 10.

Demzufolge sank der Stickstoffeinsatz über Klärschlamm von rund 1.638 t auf 786 t N (= ca. 52 %) und der Phosphoreinsatz von insgesamt 2.541 auf 1.087 t P₂O₅ (=ca. 57 %). Die jeweiligen regionalen Einsatzmengen für Phosphor und Stickstoff je ha LF sind in Tabelle 12 bzw. Tabelle 13 ausgewiesen. Abgesehen von drei Kreisen, in denen auf einem sehr niedrigen Niveau (weniger als 2,5 kg N je ha LF) im Jahr 2016 etwas mehr Klärschlamm als 2013 aufgebracht wurde, nahm die Klärschlammaufbringung in allen anderen Kreisen ab und wurde in acht Kreisen komplett eingestellt.

Abbildung 10: Klärschlammverwertung auf landwirtschaftliche Flächen in NRW (2013; 2016, kg N je ha LF *)



*) Einheit in Abbildung korrigiert, Juni 2019.

2.5 Wirtschaftsdüngertransporte

Daten über die Nährstoffströme in NRW werden seit 2013 gemäß § 3 der WDüngNachwV in einer zentralen Wirtschaftsdüngerdatenbank erfasst und vom Direktor der Landwirtschaftskammer NRW zur Verfügung gestellt. Als Bezugsjahr für den vorliegenden Nährstoffbericht wird der Zeitraum vom 01.01. bis zum 31.12.2016 gewählt. Neben den Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft werden Gärreste aus Biogasanlagen und Klärschlamm in die Betrachtung einbezogen. Zum Einsatz von Bioabfallkomposten auf Kreisebene fehlt die Datengrundlage. Diese Nährstoffträger können somit nicht in die Berechnungen einfließen.

2.5.1 Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden

Aus den Niederlanden werden in beträchtlichem Umfang Wirtschaftsdünger nach Nordrhein-Westfalen verbracht. Sie beliefen sich im Jahr 2016 auf insgesamt etwa 1,458 Mio. t und haben gegenüber dem Jahr 2013 um rund 3 % zugenommen (vgl. Tabelle 5). Detaillierte Aussagen über die Art der Dünger, die darin enthaltenen Nährstoffmengen sowie den Verbleib der Dünger in NRW lieferte die Auswertung des sogenannten Digitalen Dossiers. In Tabelle 5 sind die importierten Wirtschaftsdünger nach Düngerart angeführt. Deutlich dominierten dabei Schweinegülle, Champost und Gärreste. Im Vergleich zu 2013 nahm der Champost-Import deutlich ab und der Gärrest-Import deutlich zu. Die Einfuhr von Schweinegülle hat ebenfalls zugenommen.

Tabelle 5: Importe von Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden nach Düngerart

Düngerart	2013 in Tonnen	2016 in Tonnen	Änderung 2016 zu 2013 in %
Rindermist	10.018	38.382	283
Rindergülle	32.634	3.995	-88
Geflügelmist	97.162	112.570	16
Schweinemist	13.982	20.518	47
Schweinegülle	418.170	445.652	7
Champost	633.663	389.368	-39
Gärrest	209.209	444.402	112
Sonstige	2.058	3.018	47
Summe	1.416.895	1.457.904	3

Die über Wirtschaftsdünger importierten Stickstoffmengen nahmen von 2013 nach 2016 um 4,7 % auf 13.042 t zu. Gleichzeitig stieg der Phosphatimport um 6,7 % und umfasste in 2016 8.923 t (vgl. Tabelle 6). Gemessen am Gesamtstickstoffanfall in NRW aus tierischer und pflanzlicher Herkunft (Gärreste) sowie Klärschlamm in Höhe von rund 155.000 t beliefen sich die Stickstoffimporte aus den Niederlanden auf gut 8 %.

In Tabelle 6 sind die aus den Niederlanden importierten Wirtschaftsdünger nach Ziel-Kreisen angeführt und deren regionale Bedeutung bezogen auf die LF in Abbildung 11 dargestellt. In die Regierungsbezirke Münster, Arnsberg und Detmold wurden nur marginale Wirtschaftsdüngermengen verbraucht. Hauptzielgebiete sind die Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln und hier speziell die Kreise Heinsberg, Viersen und der Rhein-Erft-Kreis. Die N-Importe in diese Kreise beliefen sich im Jahr 2016 auf etwa 77, 44 bzw. 41 kg N je ha LF.

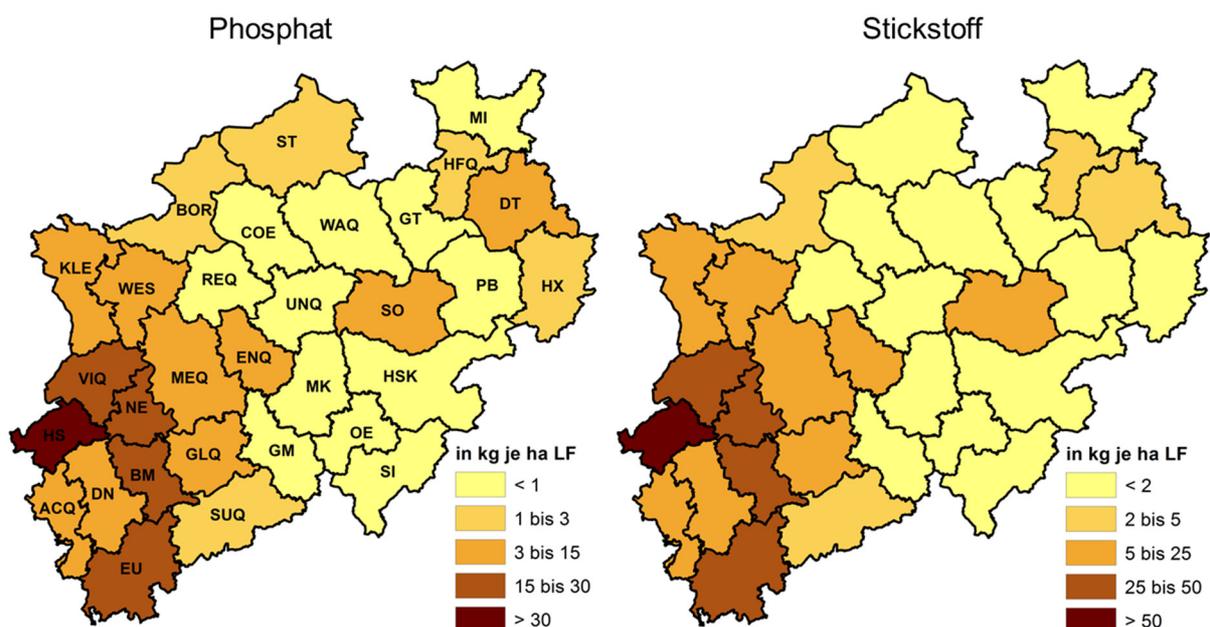
Abbildung 11: Nährstoffimporte aus den Niederlanden in Kreise von NRW (2016, kg je ha LF)

Tabelle 6: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden (2013 und 2016 in t Stickstoff bzw. Phosphor (P₂O₅))

Region		Stickstoff 1)		Änderung 2016 zu 2013	Phosphat (P ₂ O ₅)		Änderung 2016 zu 2013
		2013	2016		2013	2016	
154	Kleve	1.920,9	726,2	-1.194,8	1.252,3	573,5	-678,8
158	Mettmann 2)	118,3	200,5	82,2	102,0	167,9	65,8
162	Rhein-Kreis Neuss	894,0	1.126,8	232,8	631,6	792,1	160,5
166	Viersen 3)	1.719,4	1.617,4	-102,0	1.111,7	983,4	-128,2
170	Wesel	643,0	256,8	-386,2	415,8	237,8	-178,0
Reg.-Bez. Düsseldorf		5.295,6	3.927,7	-1.367,9	3.513,4	2.754,7	-758,7
334	Aachen 4)	374,7	335,2	-39,5	284,9	227,7	-57,3
358	Düren	952,0	1.107,1	155,1	630,4	727,6	97,2
362	Rhein-Erft-Kreis	1.098,6	1.623,9	525,4	662,6	999,4	336,8
366	Euskirchen	1.069,7	1.413,4	343,8	898,9	1.154,5	255,6
370	Heinsberg	2.341,8	2.824,1	482,3	1.530,5	1.687,8	157,3
374	Oberbergischer Kreis	3,6	10,8	7,2	2,2	9,1	6,9
378	Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	183,1	218,2	35,1	116,1	132,3	16,2
382	Rhein-Sieg-Kreis 6)	140,4	127,9	-12,6	88,3	85,9	-2,4
Reg.-Bez. Köln		6.163,8	7.660,5	1.496,7	4.213,9	5.024,2	810,3
554	Borken	0,4	182,9	182,5	0,3	115,7	115,3
558	Coesfeld	0,6	26,5	26,0	0,3	32,7	32,4
562	Recklinghausen 7)	5,1	4,5	-0,6	3,3	2,6	-0,7
566	Steinfurt	0,1	151,1	151,0	0,1	111,7	111,7
570	Warendorf 8)	41,6	0,3	-41,3	28,2	0,2	-28,0
Reg.-Bez. Münster		48,0	365,4	317,5	32,2	262,9	230,7
754	Gütersloh	0,0	0,4	0,4	0,0	0,2	0,2
758	Herford 9)	121,4	106,9	-14,5	64,4	56,3	-8,1
762	Höxter	39,8	124,2	84,4	44,2	131,6	87,4
766	Lippe	143,6	186,9	43,3	98,6	221,5	122,9
770	Minden-Lübbecke	0,3	0,0	-0,3	0,2	0,0	-0,2
774	Paderborn	41,5	40,0	-1,5	36,6	39,2	2,7
Reg.-Bez. Detmold		346,7	458,5	111,8	244,0	448,9	204,9
954	Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	38,9	107,5	68,5	36,6	138,3	101,8
958	Hochsauerlandkreis	13,9	27,3	13,4	12,1	17,5	5,4
962	Märkischer Kreis	107,2	8,9	-98,3	71,5	5,1	-66,5
966	Olpe	20,1	13,4	-6,7	14,9	8,7	-6,2
970	Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
974	Soest	414,7	471,3	56,6	221,3	262,3	40,9
978	Unna 11)	1,9	1,5	-0,4	1,1	0,8	-0,3
Reg.-Bez. Arnsberg		596,7	629,9	33,2	357,5	432,6	75,2
NRW		12.450,7	13.042,0	591,3	8.361,0	8.923,3	562,3

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 6 Düngeverordnung 2006. -

2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) einschl. 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.

Auffällig ist der deutliche Rückgang an Importen aus den Niederlanden in die Kreise Kleve und Wesel. Während 2013 noch 239.085 t Wirtschaftsdünger – dies entspricht einem Anteil von 16,8 % der Gesamt-Importe – nach Kleve eingeführt wurden, waren es 2016 nur noch 53.549 t und 3,67 % der Gesamt-Importe. Der importierte Stickstoff wurde um 17 kg je ha LF eingeschränkt und der Phosphatimport um knapp 10 kg je ha LF. Die Nährstoffströme aus den Niederlanden haben sich im gleichen Zeitraum verlagert, und zwar vom Niederrhein überwiegend in die Köln-Aachener Bucht (vgl. Tabelle 6).

2.5.2 Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten und anderen Bundesländern

Auskunft über Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten als den Niederlanden und aus anderen Bundesländern wurden der Auswertung der Meldungen nach § 4 VerbringensVO entnommen. Diese übrigen importierten Nährstoffmengen waren mit etwa 17 Prozent der aus den Niederlanden stammenden Nährstoffmengen vergleichsweise gering. In 2013 lag der Anteil jedoch nur bei 10 %. Rund 70 % der aus diesen Quellen stammenden Wirtschaftsdünger wurden in den Regierungsbezirk Detmold verbracht. Es dominieren die Kreise Minden-Lübbecke und Herford. Mehr als 20 % der Nährstoffmengen aus anderen Staaten und anderen Bundesländern wurden in den Regierungsbezirk Münster importiert. Die Wirtschaftsdünger stammen hauptsächlich aus Niedersachsen.

Der Vergleich der Bezugszeiträume 2013 mit 2016 zeigt einen Anstieg der Importe (vgl. Tabelle 7). Die prozentuale Verteilung auf die Regierungsbezirke ist mit Ausnahme des Regierungsbezirks Münster ungefähr gleich geblieben. In den Regierungsbezirk Münster wurden 2016 8 % mehr als in 2013 verbracht.

Abbildung 12: Stickstoffimporte über Wirtschaftsdünger aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2013; 2016; in kg N je ha LF)

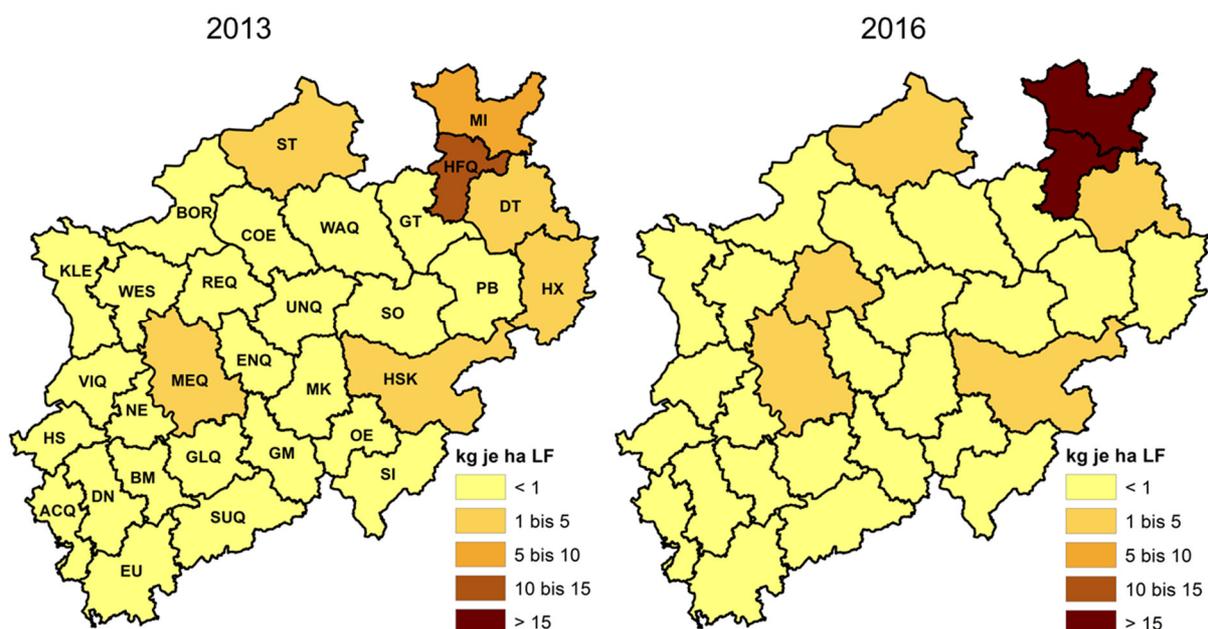


Tabelle 7: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Staaten (außer NL) und anderen Bundesländern (2013; 2016; in Tonnen)

Region	Gesamt-N		Veränderung	N tier. Herkunft		Veränderung	Phosphat		Veränderung
	2013	2016		2013	2016		2013	2016	
154 Kleve	0,0	1,7	1,7	0,0	1,7	1,7	0,0	0,8	0,8
158 Mettmann 1)	67,3	72,0	4,7	67,3	72,0	4,7	42,3	52,1	9,8
162 Rhein-Kreis Neuss	1,5	23,8	22,3	0,7	23,8	23,1	0,7	24,1	23,4
166 Viersen 2)	2,1	0,0	-2,1	2,1	0,0	-2,1	1,0	0,0	-1,0
170 Wesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	70,9	97,5	26,5	70,1	97,5	27,3	44,0	76,9	32,9
334 Aachen 3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
358 Düren	1,0	5,1	4,0	1,0	3,4	2,3	0,5	2,7	2,2
362 Rhein-Erft-Kreis	7,3	0,0	-7,3	7,3	0,0	-7,3	5,3	0,0	-5,3
366 Euskirchen	15,9	17,0	1,2	15,4	15,6	0,2	12,5	15,7	3,2
370 Heinsberg	0,0	16,1	16,1	0,0	8,1	8,1	0,0	8,5	8,5
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 4)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	13,9	0,0	-13,9	11,7	0,0	-11,7	9,8	0,0	-9,8
Reg.-Bez. Köln	38,1	38,2	0,1	35,5	27,1	-8,3	28,1	26,8	-1,2
554 Borken	1,1	0,0	-1,1	1,1	0,0	-1,1	0,5	0,0	-0,5
558 Coesfeld	25,8	32,6	6,8	25,8	30,3	4,5	15,0	15,1	0,1
562 Recklinghausen 6)	0,0	38,5	38,5	0,0	38,5	38,5	0,0	37,2	37,2
566 Steinfurt	132,3	418,2	286,0	120,2	388,9	268,7	71,0	293,3	222,3
570 Warendorf 7)	28,7	61,8	33,1	24,2	44,3	20,1	15,0	31,7	16,6
Reg.-Bez. Münster	187,9	551,2	363,3	171,3	502,0	330,7	101,5	377,3	275,8
754 Gütersloh	46,7	28,8	-17,9	42,7	27,1	-15,6	32,1	17,6	-14,5
758 Herford 8)	302,2	441,0	138,7	240,8	300,0	59,2	184,5	238,4	53,9
762 Höxter	83,2	37,7	-45,5	73,7	29,6	-44,1	56,3	20,4	-35,9
766 Lippe	80,6	74,6	-6,0	68,4	64,3	-4,1	55,1	45,6	-9,5
770 Minden-Lübbecke	556,2	1.269,4	713,2	494,0	1.154,7	660,6	311,8	707,2	395,4
774 Paderborn	0,0	2,8	2,8	0,0	2,8	2,8	0,0	2,1	2,1
Reg.-Bez. Detmold	1.069,0	1.854,3	785,3	919,7	1.578,6	658,9	639,7	1.031,3	391,5
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
958 Hochsauerlandkreis	82,6	79,3	-3,3	81,7	78,3	-3,4	40,4	37,7	-2,7
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	21,4	37,5	16,1	18,1	30,8	12,7	11,7	20,2	8,6
978 Unna 10)	33,8	12,4	-21,4	22,4	8,2	-14,2	18,1	6,7	-11,4
Reg.-Bez. Arnsberg	137,8	129,1	-8,6	122,2	117,3	-4,9	70,2	64,7	-5,5
Summe abs. (kg)	1.503,6	2.670,3	1.166,7	1.318,8	2.322,5	1.003,7	883,5	1.577,0	693,5

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.

2.5.3 Abgabemeldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank

Die Nährstoffbewegungen innerhalb der Kreise und über die Kreisgrenzen Nordrhein-Westfalens hinweg wurden aus den Meldungen gemäß § 3 der WDüngNachwV ermittelt. Für den Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 enthält die Datenbank 75.306 Abgabemeldungen. Es handelt sich dabei sowohl um Einzelmeldungen als auch um Sammelmeldungen für die Dauer von einem Monat und um Halbjahresmeldungen.

Seit Inkraftsetzung der Wirtschaftsdüngernachweisverordnung sind die Abgabemeldungen stetig gestiegen, was gleichbedeutend ist mit einer Zunahme der Nährstofftransporte (vgl. Ta-

belle 8). Im Jahr 2016 wurden laut Meldedatei der WDüngNachwV 95.329 t Stickstoff abgegeben, das bedeutet einen Anstieg um 29 % gegenüber dem Jahr 2013. Bei Phosphat wurden in 2016 50.670 t gemeldet, das waren 34 % mehr als im Jahr 2013.

Bezogen auf die abgegebenen Wirtschaftsdünger dominieren die Gärreste beim Gesamt-Stickstoff und beim Phosphat. Bezogen auf den Stickstoff tierischer Herkunft liegt die Schweinegülle an erster Stelle. Beim Gesamt-Stickstoff liegt die Schweinegülle an zweiter Stelle, gefolgt von Rinder-/Mischgülle, Geflügelkot/-mist und in weitem Abstand Rindermist. Beim sonstigen Mist handelt es sich vor allem um Pferdemist.

Tabelle 8: Entwicklung der Abgabemeldungen nach Art der Wirtschaftsdünger in Prozent 2013 – 2016

Wirtschaftsdünger	Gesamt N			N tierischer Herkunft			Phosphat		
	2013	2016	Veränderung	2013	2016	Veränderung	2013	2016	Veränderung
Gärrest	42,8	41,1	-1,7	26,0	26,5	0,5	36,0	35,6	-0,5
Schweinegülle	25,0	26,2	1,2	32,4	32,6	0,3	29,0	29,0	-0,1
Rinder-/Mischgülle	15,4	15,2	-0,2	19,9	19,0	-0,9	14,1	13,6	-0,4
Geflügelkot/-mist	10,9	9,7	-1,2	14,1	12,1	-2,0	15,9	13,3	-2,6
Rindermist	3,2	4,3	1,0	4,2	5,3	1,2	3,5	4,3	0,8
sonstiger Mist	1,5	1,6	0,1	2,0	2,0	0,0	0,2	2,0	1,8
Champost	0,9	1,6	0,7	1,1	2,0	0,9	0,9	1,7	0,8
Schweinemist	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,1	0,5	0,6	0,1
Summe rel.	100	100	0	100	100	0	100	100	0
Summe abs. in t	73.665	95.329	21.664	56.932	76.440	19.508	37.079	50.670	13.590

Im Jahr 2016 ergab sich in der Summe über alle Kreise für Nordrhein-Westfalen beim Gesamt-N ein Nettoexport von 6.453 t (Vergleich zu 2013: 3.602 t), beim Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft wurden 5.572 t (Vergleich zu 2013: 3.260 t) mehr abgegeben als aufgenommen und beim Phosphat beträgt der Netto-Export 4.224 t (Vergleich zu 2013: 2.406 t) (vgl. Tabelle 9). Zu beachten ist jedoch, dass sich diese Auswertung ausschließlich auf die Meldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank bezieht. Das bedeutet, dass zwar der Export von Wirtschaftsdüngern aus Nordrhein-Westfalen in andere Bundesländer und benachbarte Staaten erfasst ist, nicht jedoch der Import aus diesen Ländern/Staaten nach Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 9: Vergleich der Abgabe und Aufnahme von Nährstoffen auf Ebene der Kreise (2016; in t)

Region	2016								
	Gesamt-N			N tierischer Herkunft			Phosphat		
	Export	Import	Differenz	Export	Import	Differenz	Export	Import	Differenz
154 Kleve	7.208,6	5.416,4	-1.792,1	6.114,1	4.675,7	-1.438,4	3.871,3	2.770,0	-1.101,2
158 Mettmann 1)	788,6	1.152,5	363,9	722,2	878,7	156,5	463,6	653,7	190,1
162 Rhein-Kreis Neuss	1.388,4	1.701,1	312,8	1.231,3	1.365,9	134,6	788,3	930,6	142,2
166 Viersen 2)	2.823,9	2.550,1	-273,8	2.450,6	2.168,0	-282,6	1.506,9	1.293,2	-213,8
170 Wesel	1.985,5	2.536,1	550,6	1.593,5	2.107,5	514,0	1.007,1	1.236,8	229,7
Reg.-Bez. Düsseldorf	14.195,0	13.356,2	-838,7	12.111,7	11.195,8	-915,9	7.637,3	6.884,3	-752,9
334 Aachen 3)	486,9	565,7	78,7	403,3	431,7	28,4	232,2	265,7	33,5
358 Düren	1.341,7	2.235,2	893,5	718,0	1.534,4	816,5	654,9	1.208,4	553,6
362 Rhein-Erft-Kreis	1.385,2	1.285,5	-99,7	1.123,8	1.058,5	-65,2	854,2	743,9	-110,3
366 Euskirchen	1.497,5	1.208,8	-288,7	1.069,0	938,1	-130,8	933,5	767,4	-166,1
370 Heinsberg	2.455,0	1.964,7	-490,3	2.167,7	1.579,2	-588,5	1.305,4	1.021,7	-283,8
374 Oberbergischer Kreis	607,1	652,9	45,8	592,8	632,3	39,5	300,3	326,9	26,6
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	505,6	554,3	48,7	326,0	379,0	52,9	254,4	283,1	28,7
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	627,4	975,3	347,9	420,4	701,3	280,9	306,7	555,3	248,6
Reg.-Bez. Köln	8.906,5	9.442,5	536,0	6.821,0	7.254,7	433,7	4.841,6	5.172,3	330,7
554 Borken	13.569,3	9.148,0	-4.421,3	11.516,8	7.567,9	-3.948,9	7.681,4	4.860,3	-2.821,1
558 Coesfeld	7.980,8	6.150,5	-1.830,3	6.948,8	5.191,9	-1.756,9	4.552,5	3.307,6	-1.244,9
562 Recklinghausen 6)	4.824,8	4.708,7	-116,1	3.925,6	3.934,4	8,8	2.529,6	2.552,8	23,3
566 Steinfurt	9.479,1	8.110,0	-1.369,1	7.623,5	6.647,7	-975,8	4.939,2	4.152,1	-787,1
570 Warendorf 7)	7.321,0	6.770,4	-550,6	6.099,4	5.633,4	-466,0	3.804,3	3.456,3	-348,0
Reg.-Bez. Münster	43.175,0	34.887,6	-8.287,4	36.114,1	28.975,4	-7.138,7	23.506,9	18.329,1	-5.177,8
754 Gütersloh	4.259,3	3.695,1	-564,2	3.337,9	2.916,0	-421,9	2.241,7	1.943,6	-298,2
758 Herford 8)	1.739,5	1.899,6	160,1	1.271,2	1.358,5	87,3	871,2	918,9	47,7
762 Höxter	3.116,4	3.331,4	215,0	2.157,9	2.374,1	216,2	1.511,6	1.681,3	169,7
766 Lippe	2.173,2	2.549,1	376,0	1.316,8	1.691,7	374,9	1.064,1	1.313,8	249,7
770 Minden-Lübbecke	4.505,7	3.787,1	-718,5	3.264,9	2.699,8	-565,1	2.180,3	1.802,0	-378,3
774 Paderborn	4.377,2	4.319,0	-58,2	3.452,2	3.440,1	-12,2	2.306,8	2.258,2	-48,6
Reg.-Bez. Detmold	20.171,2	19.581,3	-589,9	14.801,0	14.480,2	-320,8	10.175,7	9.917,8	-258,0
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	361,0	562,7	201,7	245,5	401,8	156,3	225,8	308,9	83,1
958 Hochsauerlandkreis	1.651,4	1.738,9	87,4	1.194,0	1.289,8	95,8	819,3	859,1	39,8
962 Märkischer Kreis	444,7	797,1	352,4	356,8	686,3	329,5	218,7	448,0	229,3
966 Olpe	208,8	260,7	51,9	111,4	145,2	33,8	98,3	123,4	25,1
970 Siegen-Wittgenstein	16,1	17,4	1,3	16,1	15,2	-0,9	6,8	7,3	0,5
974 Soest	4.397,2	5.343,6	946,5	3.283,0	4.074,6	791,7	2.185,3	2.774,7	589,4
978 Unna 10)	1.802,1	2.887,7	1.085,6	1.385,6	2.349,2	963,6	954,0	1.620,5	666,4
Reg.-Bez. Arnsberg	8.881,4	11.608,1	2.726,7	6.592,3	8.962,1	2.369,8	4.508,2	6.141,8	1.633,6
NRW	95.329,1	88.875,7	-6.453,3	76.440,0	70.868,2	-5.571,8	50.669,7	46.445,4	-4.224,3

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.

2.5.4 Kreisberichte

Für die Nährstoffsituation in den einzelnen Kreisen in NRW sind neben den ausgewiesenen Netto-Exporten (vgl. Tabelle 9) auch die Importe von Wirtschaftsdüngern aus anderen Bundesländern/EU-Staaten ausschlaggebend. Dazu wurden in den Kreisberichten (z. B. Tabelle 10 und Anhang D) auch die Nährstoffimporte ausgewiesen. Die in Tabelle 10 vorhandenen Summen der Ab- bzw. Aufnahmen und des Saldos weichen von den ausgewiesenen Werten der Tabelle 9 ab. Der Grund für die Abweichung in den Kreisberichten liegt darin, dass in diesen nur die Nährstoffbewegungen über die Kreisgrenzen hinweg abgebildet sind. Daher ist

in Tabelle 10 keine Aufnahme nach Paderborn aus Paderborn zu finden. Die Nährstoffaufnahmen in die Kreise sind aggregiert und nicht nach einzelnen Bundesländern/EU-Staaten differenziert (s. Tabelle 10 „außerhalb NRW“)

Tabelle 10: Beispiel eines Kreisberichtes (2016; in kg)

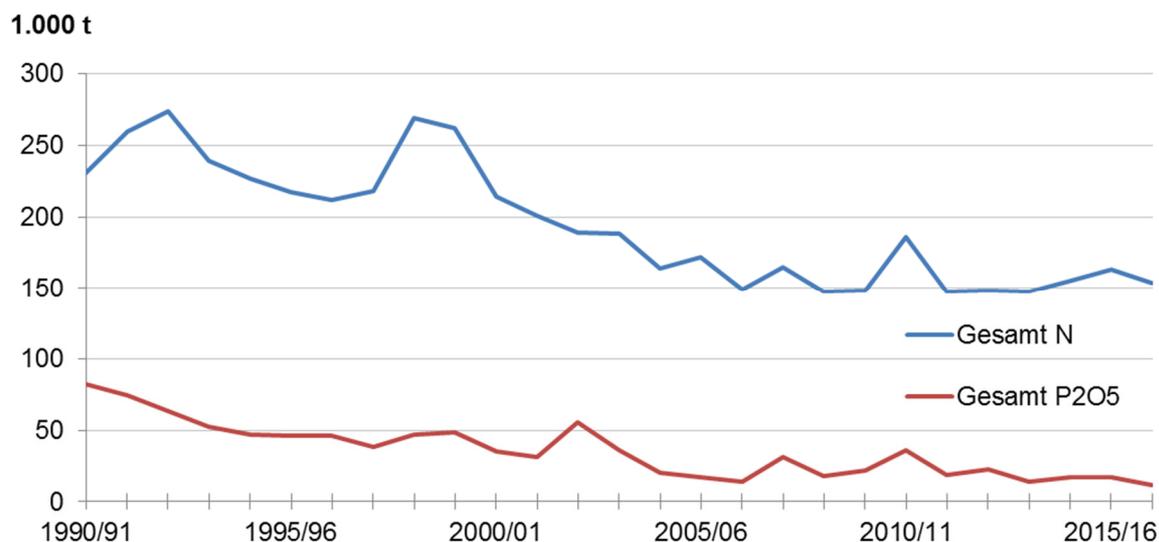
Paderborn	Abgabe aus Paderborn an			Aufnahme nach Paderborn aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				16.473	16.473	8.215	16.473	16.473	8.215
Coesfeld	3.453	2.400	1.830	12.476	12.476	8.688	9.023	10.076	6.858
Ennepe-Ruhr-Kreis				11.036	11.036	7.044	11.036	11.036	7.044
Gütersloh	119.737	94.070	62.143	181.126	154.134	88.969	61.389	60.064	26.825
Herford	2.014	1.645	1.882				-2.014	-1.645	-1.882
Hochsauerlandkreis	78.415	56.561	42.218	16.971	14.570	9.679	-61.443	-41.991	-32.539
Höxter	31.757	20.383	15.582	5.019	1.757	1.421	-26.738	-18.627	-14.160
Lippe	13.112	10.607	10.957	4.780	3.692	1.834	-8.331	-6.915	-9.124
Mettmann	16.212	12.970	6.888				-16.212	-12.970	-6.888
Recklinghausen				11.696	10.698	7.265	11.696	10.698	7.265
Soest	181.004	143.831	109.640	125.369	107.144	72.679	-55.635	-36.687	-36.961
Steinfurt				16.923	10.108	6.612	16.923	10.108	6.612
Warendorf				4.825	3.986	2.430	4.825	3.986	2.430
außerhalb NRW	19.156	15.772	12.286	42.819	39.596	41.382	23.663	23.824	29.096
Summe	464.859	358.238	263.427	449.515	385.670	256.219	-15.345	27.432	-7.208

2.6 Einsatz mineralischer Nährstoffe

2.6.1 Regionale Einsatzmengen

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht jährlich die Mineraldüngerabsatzmengen für die Bundes- und Länderebene, deren Entwicklung in Abbildung 13 für Stickstoff und Phosphat dargestellt ist (StBA 2017). Im Mittel der Jahre 2000 bis 2002 wurden in NRW rund 200.000 t Stickstoff abgesetzt. Seitdem entwickelt er sich mit teilweise deutlichen mittelfristigen Schwankungen tendenziell rückläufig und belief sich im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014 auf rund 150.000 t. Der Rückgang des Mineraldüngerabsatzes der letzten 15 Jahren ist nicht alleine durch die Einsparmaßnahmen in den landwirtschaftlichen Betrieben zu begründen. Ebenso führt der Rückgang der LF infolge des Flächenverbrauchs zu einem geringeren Absatz des Mineraldüngers. Die temporäre Zunahme im Jahr 2016 um ca. 10 % gegenüber dem dreijährigen Mittel 2012 bis 2014 ist bei der Interpretation der Ergebnisse der für 2016 ermittelten Nährstoffsalden einschließlich des Mineraldüngers zu berücksichtigen.

Abbildung 13: Entwicklung des Mineraldüngereinsatzes in NRW 1990/91- 2016/17 (1.000 t Reinnährstoff)

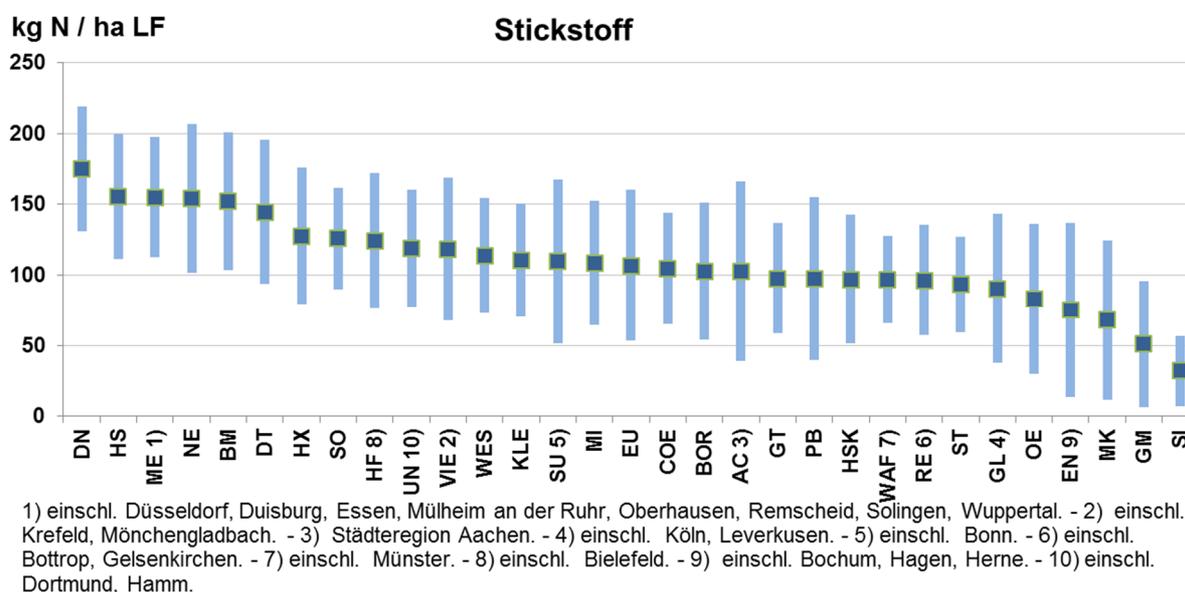


Der Absatz phosphathaltiger Mineraldünger weist analog zum Stickstoffabsatz einen rückläufigen Trend auf und lag 2016 bei ca. 17.300 t. Setzt man die Absatzmengen für Stickstoff und Phosphor ins Verhältnis zur landwirtschaftlichen genutzten Fläche, ergibt dies eine Absatzmenge von umgerechnet 110 kg N/ha bzw. 12 kg P₂O₅/ha.

Bei den folgenden Betrachtungen wird unterstellt, dass die Absatz- den tatsächlichen Einsatzmengen im jeweiligen Jahr entsprechen. Für die regionale Nährstoffbilanzierung werden regionale Mineraldüngereinsatzmengen benötigt. Diese wurden durch zwei unterschiedliche Vorgehensweisen abgeschätzt. Zum einen wurde die deutschlandweit verkaufte Mineraldünger- menge mit Hilfe des Regionalen Agrar- und UmweltInformationsSystems RAUMIS (Kreins et al. 2010) auf die Kreisebene unter Berücksichtigung des Düngebedarfs für die regionale pflanzliche Produktion, des regionalen Wirtschaftsdüngeranfalls sowie natürlicher Standortbedingungen verteilt. Zum anderen wurden 3.199 betriebliche Nährstoffvergleiche (Berechnungszeitraum 2014/15) hinsichtlich des Mineraldüngereinsatzes anonymisiert ausgewertet und auf das Bezugsjahr 2016 skaliert. Ein Großteil der Nährstoffvergleiche wurde im Rahmen der Kontrolle der Düngeverordnung vom Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragter angefordert und basiert überwiegend auf einer mit Blick auf den Vollzug der Düngeverordnung gezielten Risikoauswahl (vgl. Kapitel 2.6.2) von Betrieben mit potentiell erhöhtem Risiko hoher Nährstoffüberschüsse. Darüber hinaus wurden Nährstoffvergleiche freiwillig bereitgestellt. Während die erste Vorgehensweise mit dem RAUMIS-Modell den vollständigen Mineraldüngereinsatz annahmegestützt regionalisiert, liefern die betrieblichen Nährstoffvergleiche, deren Repräsentativität nicht für jede Region unterstellt werden konnte, in der Praxis beobachtete Einsatzmengen. Der Ergebnisvergleich beider Methoden lieferte eine gute Übereinstimmung bezüglich der regionalen Verteilung der Mineraldüngereinsatzmengen.

Die Ergebnisse wurden dazu genutzt erstmalig vollständige N- und P-Salden einschließlich des abgeleiteten Mineraldüngereinsatzes regional zu berechnen. Da die Auswertung der Nährstoffvergleiche nur bedingt belastbar ist, wurden bei der Darstellung der regionalen Einsatzmengen Spannen angegeben. Abbildung 14 zeigt die Ergebnisse der Abschätzung des regionalen Stickstoffmineraldüngereinsatzes auf Basis der Nährstoffvergleiche für das Jahr 2016 in kg N je ha. Die Ergebnisse sind absteigend nach der durchschnittlichen Düngeintensität mit den jeweiligen Standardabweichungen sortiert. Die Kreisnamen sind als Kürzel unter der Abszisse angegeben.

Abbildung 14: Regionaler Stickstoffmineraldüngereinsatz in NRW (Mittelwerte und Standardabweichungen einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche) (2016; kg N je ha LF)



Die Ergebnisse der abgeschätzten Phosphatmineraldüngung für das Jahr 2016 werden in analoger Weise in Abbildung 15 dargestellt. Die durchschnittlichen regionalen Einsatzmengen lagen zwischen weniger als 4 kg P_2O_5 je ha in Siegen-Wittgenstein und größer 16 kg P_2O_5 je ha im Rhein-Sieg Kreis, Ennepe-Ruhr-Kreis und dem Kreis Unna. Die Kreise Düren, Heinsberg, Viersen, Neuss, Mettmann und Recklinghausen düngen durchschnittlich zwischen 12 und 16 kg P_2O_5 je ha mit phosphathaltigem Mineraldünger. Die mineralische Düngung mit Phosphat wird häufig im Mais- und Gemüseanbau praktiziert um die Jungendentwicklung der Pflanzen und deren Wurzelwachstum zu fördern.

Die Auswertungsergebnisse der Nährstoffvergleiche sind nur bedingt belastbar, da es sich zum einen um eine risikoorientierte Auswahl der Kontrolle der Düngeverordnung handelt und zum anderen die Anzahl ausgewerteter Nährstoffvergleiche in manchen Kreisen gering war. Daher sind die Kreise der Mittelgebirgsregionen hinsichtlich der Auswertung teilweise unterrepräsentiert. Die Ergebnisse des RAUMIS-Modells zeigen jedoch sehr ähnliche Ergebnisse für alle Kreise. Diese Erkenntnis lässt daher zu, dass für die N- und P_2O_5 - Saldenberechnung die

errechneten Spannen des Stickstoff- und Phosphatmineraldüngereinsatzes aus der Auswertung der Nährstoffvergleiche berücksichtigt werden können.

Abbildung 15: Regionaler Phosphatmineraldüngereinsatz in NRW (2016; kg P₂O₅ je ha LF)

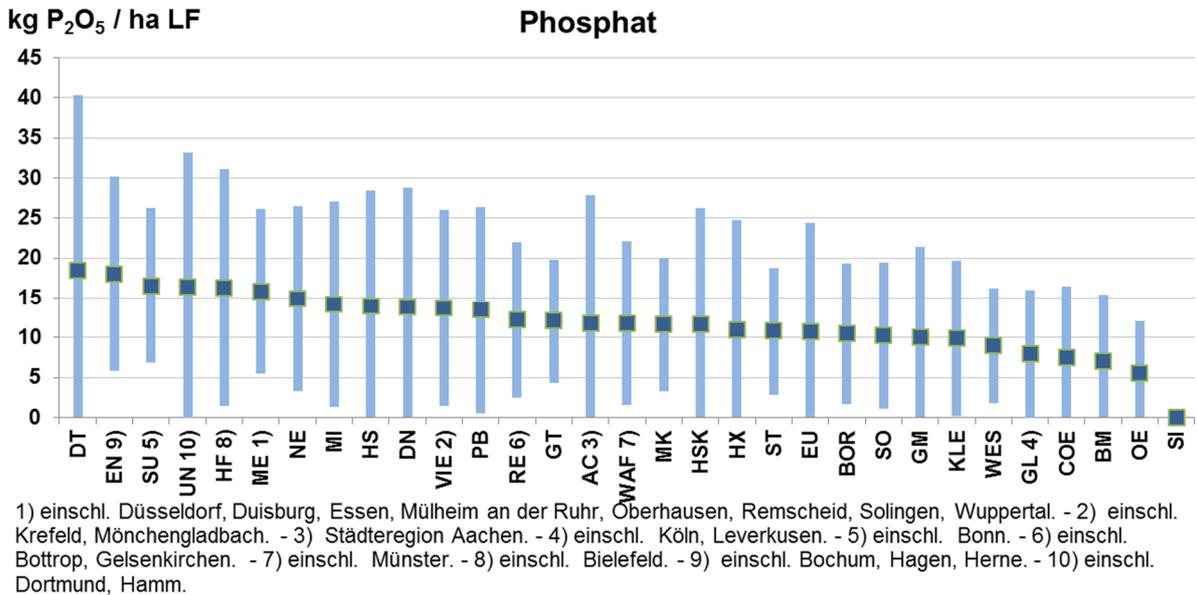
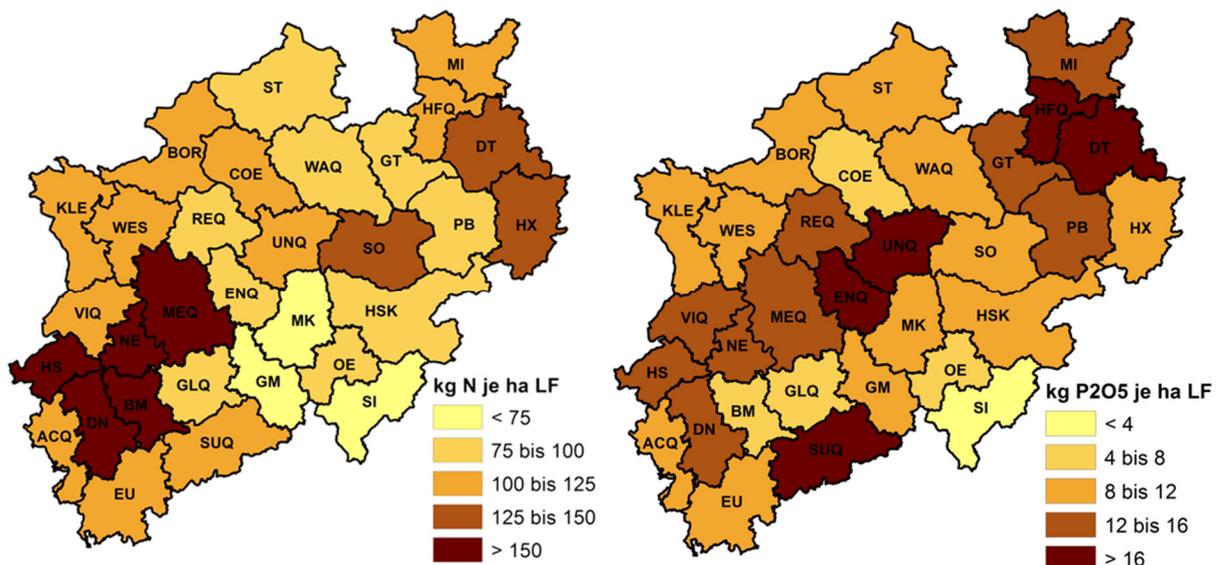


Abbildung 16 (linke Karte) zeigt die räumliche Verteilung der errechneten Mittelwerte hinsichtlich des mineralischen Stickstoffeinsatzes. Die Kreise Heinsberg, Düren, Rhein-Erft Kreis, Neuss und Mettmann liegen räumlich zusammen und weisen einen durchschnittlichen mineralischen Stickstoffeinsatz von über 150 kg N je ha auf, gefolgt von Soest, Höxter und Lippe, in denen 125 bis 150 kg N je ha gedüngt wurde. Unter 75 kg N je ha wurde in den Kreisen Siegen-Wittgenstein, dem Märkischen Kreis und dem Oberbergischen Kreis über N-Mineraldünger ausgebracht.

Abbildung 16: Mittelwerte des regionalen Mineraldüngereinsatzes 2016 in NRW



2.6.2 Betriebsspezifische Auswertungen (Beitrag des LANUV)

Ab einer festgelegten Mindestgröße müssen landwirtschaftliche Betriebe jährlich einen betrieblichen Nährstoffvergleich für das abgelaufene Düngjahr erstellen. Für die systematische Kontrolle des Düngerechts in NRW fordert der Direktor der Landwirtschaftskammer jährlich etwa 2000 Nährstoffvergleiche an. Diese werden geprüft und sind Grundlage für die anschließenden Vor-Ort-Kontrollen in den landwirtschaftlichen Betrieben.

Bei der Auswahl der Betriebe, die ihren Nährstoffvergleich vorlegen müssen, arbeiten DLWK und LANUV eng zusammen. Ein Teil der Auswahl erfolgt rein zufällig; für den größeren Teil werden räumliche, agrarstrukturelle und betriebliche Kriterien berücksichtigt. Beispielsweise gibt es mehr Kontrollen in Gebieten mit höherer Viehdichte oder mit erhöhten Nitratgehalten im Grundwasser. Unabhängig von der Kontrolle der angeforderten Nährstoffvergleiche durch den DLWK, hat das LANUV für die 2016 angeforderten Nährstoffvergleiche (Wirtschaftsjahr 2014/2015 bzw. Kalenderjahr 2015) eine statistische Auswertung durchgeführt. Dafür standen 1763 Nährstoffvergleiche zur Verfügung. Einige Aspekte dieser Auswertung werden im Folgenden vorgestellt.

Die Darstellungen auf Kreisebene (vgl. Kapitel 3) sind methodisch an die Erstellung betrieblicher Nährstoffvergleiche angelehnt (Ermittlung der Einhaltung der N-Obergrenze von 170 kg/ha sowie der Stickstoff- und Phosphat-Salden); sie betrachten aber immer den Landkreis als Ganzes, so dass Unterschiede zwischen Betrieben dort nicht sichtbar werden. Bei den folgenden Auswertungen geht es dagegen um Nährstoffvergleiche auf der Ebene von Einzelbetrieben. Die ausgewerteten Aspekte (z.B. die Höhe der N-Mineraldüngung, der organischen Düngung oder der Nährstoff-Salden laut Nährstoffvergleich) zeigen daher eine große Spannweite, die z. B. in einer Häufigkeitsverteilung dargestellt werden kann. Ein Teil dieser Unterschiede lässt sich durch Unterschiede in der regionalen oder betrieblichen Struktur erklären – ein anderer Teil nur durch unterschiedliches einzelbetriebliches Management. Auf einige Zusammenhänge (z. B. Auswirkung der Höhe der organischen Düngung auf andere Größen) wird im Folgenden eingegangen. Inwieweit jeder einzelne ausgewertete Nährstoffvergleich inhaltlich korrekt ist, oder wo es (z. B. wegen fehlerhafter Nährstoffvergleiche oder wegen Überschreitung der 170 kg-Grenze) Verstöße gegen das Düngerecht gibt, ist dagegen nicht Teil dieser Auswertung.

Die ausgewerteten Nährstoffvergleiche stammen aus allen Regionen NRWs und von Betrieben mit ganz unterschiedlicher Betriebsstruktur. Einschränkungen hinsichtlich der Repräsentativität für NRW insgesamt ergeben sich aus zwei Gründen:

- Von kleinen Betrieben (wenig bewirtschaftete Fläche) werden i.d.R. keine Nährstoffvergleiche angefordert. Kontrollen des Düngerechts erfolgen dort über sogenannte Quervergleiche.

- Die Auswahl der Betriebe erfolgt teilweise risikoorientiert. Dadurch sind z. B. mehr Nährstoffvergleiche aus viehstarken Regionen enthalten als aus Ackerbauregionen. Die organische Düngung ist bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen höher als im Mittel der Landwirtschaft in NRW.

Diese Einschränkung muss bei der Interpretation der Nährstoffvergleiche unbedingt berücksichtigt werden. Dennoch lassen sich einige Aspekte anhand der Auswertung gut aufzeigen. Tabelle 11 zeigt einige Unterschiede zwischen der NRW Landwirtschaft insgesamt (laut Agrarstrukturerhebung 2016) und den ausgewerteten Nährstoffvergleichen (2014/2015).

Tabelle 11: Unterschiede in der Betriebsstruktur zwischen den ausgewerteten Nährstoffvergleichen und der Landwirtschaft in NRW insgesamt

	Agrarstrukturerhebung 2016 (IT NRW)	Auswertung Nährstoffvergleiche (Wirtschaftsjahr 14/15 oder Kalenderjahr 2015)
Anzahl Betriebe	33.688 ⁹	1.763
Anteil Betriebe mit Viehhaltung ¹⁰	73 %	86 %
LF / Betrieb (Mittelwert)	43 ha	68 ha
GV / Betrieb (Mittelwert)	55	102
GV/ ha (Mittelwert)	1,3	1,5

Der betriebliche Nährstoffvergleich dient einerseits zur Ermittlung und Darstellung der Düngung mit Wirtschaftsdüngern (Obergrenze von 170 kg N je ha aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft nach alter Düngeverordnung; nach neuer Düngeverordnung sind ab 2017 auch weitere organische Dünger dabei zu berücksichtigen). Andererseits werden mit Hilfe des Nährstoffvergleichs die betrieblichen Stickstoff- und Phosphat-Salden (Differenz zwischen Zufuhr und Abfuhr) nach einem festgelegten Verfahren ermittelt und im mehrjährigen Mittel bewertet. Die wichtigsten Einflussgrößen auf Stickstoff- und Phosphat-Salden sind die organische und die mineralische Düngung sowie die Nährstoffabfuhr mit der Ernte.

Abbildung 17 zeigt für die ausgewerteten Betriebe die Spannweite der organischen Düngung und die dazugehörige N-Mineraldüngung. Die Grenze von 170 kg N aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft ist deutlich sichtbar. Bei der darüber hinaus gehenden organischen Düngung handelte es sich überwiegend um andere organische Dünger (Gärreste aus der Vergärung von Pflanzen, Kompost, Klärschlamm). Organische Düngung kann Mineraldüngung teilweise ersetzen, daher wäre mit steigender organischer Düngung eine geringere Mineraldün-

⁹ Landwirtschaftliche Betriebe mit mindestens 5 Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche sowie Betriebe mit pflanzlichen (Mindestanbauflächen für Sonderkulturen) oder tierischen (Mindesttierbestände) Mindesterzeugungseinheiten

¹⁰ Ohne Berücksichtigung von Abschneidegrenzen, also auch mit sehr wenigen Tieren

gung zu erwarten. Bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen ist die N-Mineraldüngung dagegen nahezu unbeeinflusst von der Höhe der organischen Düngung. Das lässt vermuten, dass es bei vielen Betrieben mit organischer Düngung ein deutliches Einsparpotential beim N-Mineraldünger gibt. Ein möglicher Grund dafür ist die Unterschätzung der Wirkung der organischen Düngung.

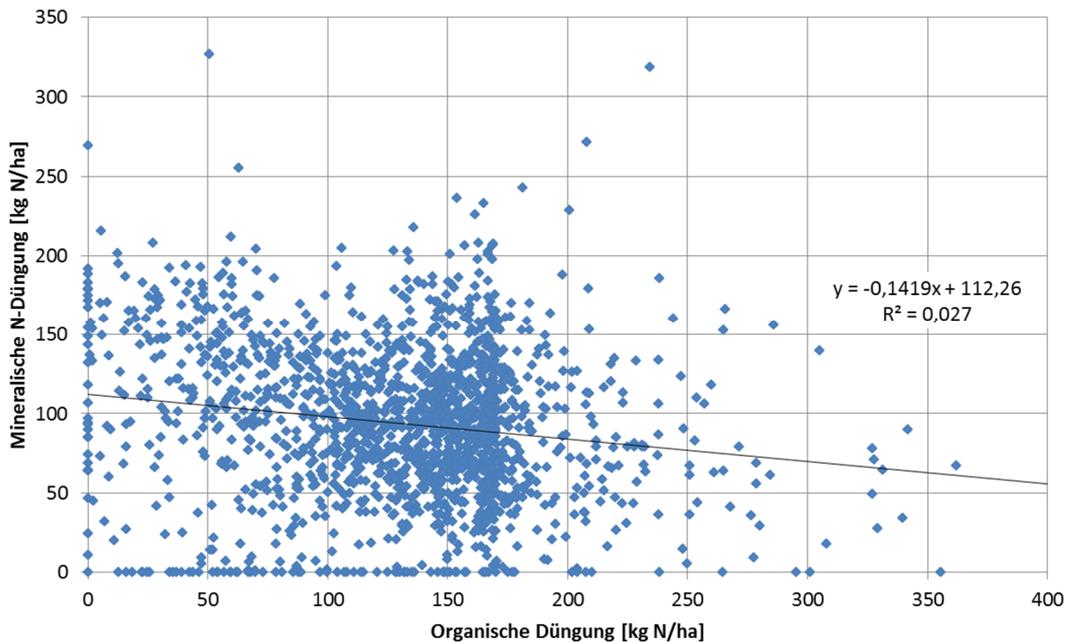


Abbildung 17: Organische Düngung und N-Mineraldüngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Die Mineraldüngung ist nahezu unbeeinflusst von der Höhe der organischen Düngung.

Entsprechendes gilt für die Phosphat-Mineraldüngung. Diese ist ebenfalls unbeeinflusst von der Höhe der organischen Düngung (Abbildung 18). Für einzelne Betriebe kann das durch unterschiedlich mit P versorgte Böden bedingt sein. Für die Gesamtheit der Betriebe ist das sehr unwahrscheinlich: meistens geht hohe organische Düngung mit hoch versorgten Böden einher, so dass hier eine niedrigere Mineraldüngung zu erwarten wäre. Neben der erwähnten unterschätzten Wirkung der organischen Düngung könnten für den fehlenden negativen Zusammenhang von organischer Düngung und Mineraldüngung bei Phosphat auch Besonderheiten beim Mais eine Rolle spielen: Mais wird als Viehfutter oder Biogassubstrat angebaut und unter anderem aus diesem Grund stärker als andere Kulturen organisch gedüngt. Wegen schlechter P-Verfügbarkeit für Mais im Frühjahr ist allerdings oft eine zusätzliche Startdüngung üblich, die bisher häufig als mineralische Unterfußdüngung erfolgt.

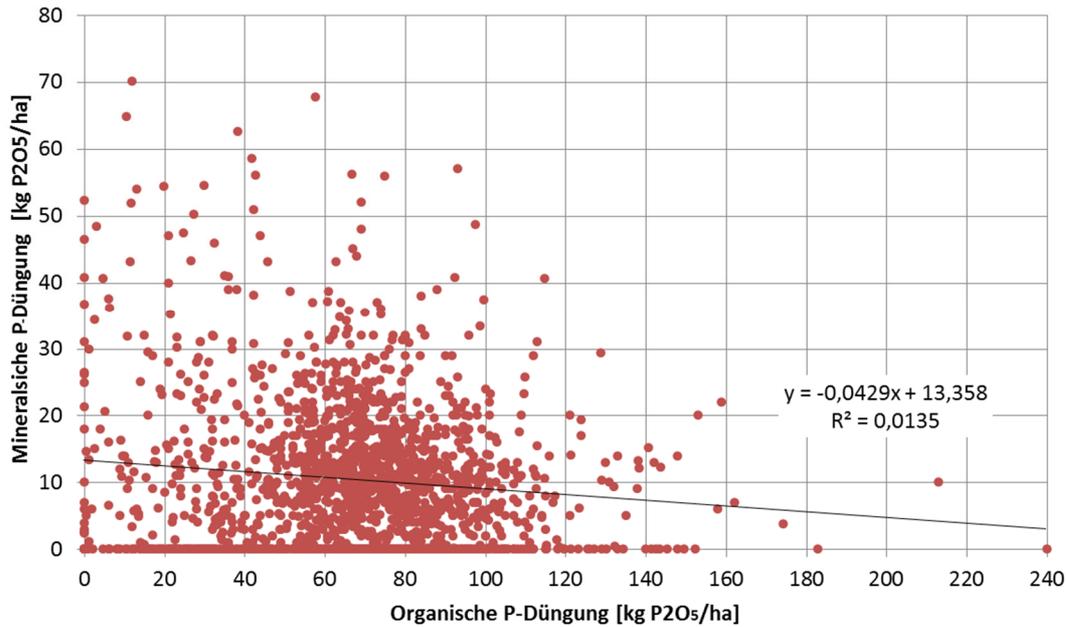


Abbildung 18: Organische und mineralische Phosphat-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Anders als zu erwarten wäre, gibt es praktisch keinen Zusammenhang.

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die Häufigkeitsverteilung der Stickstoff- und Phosphor-mineraldüngung. Bei Stickstoff wurden im Mittel der ausgewerteten Nährstoffvergleiche etwa 94 kg N/ha mineralisch gedüngt. Bei Phosphor waren es im Mittel aller Betriebe 11 kg P₂O₅/ha; dabei gab es bei etwa einem Viertel der Betriebe im betrachteten Düngejahr keine mineralische P-Düngung.

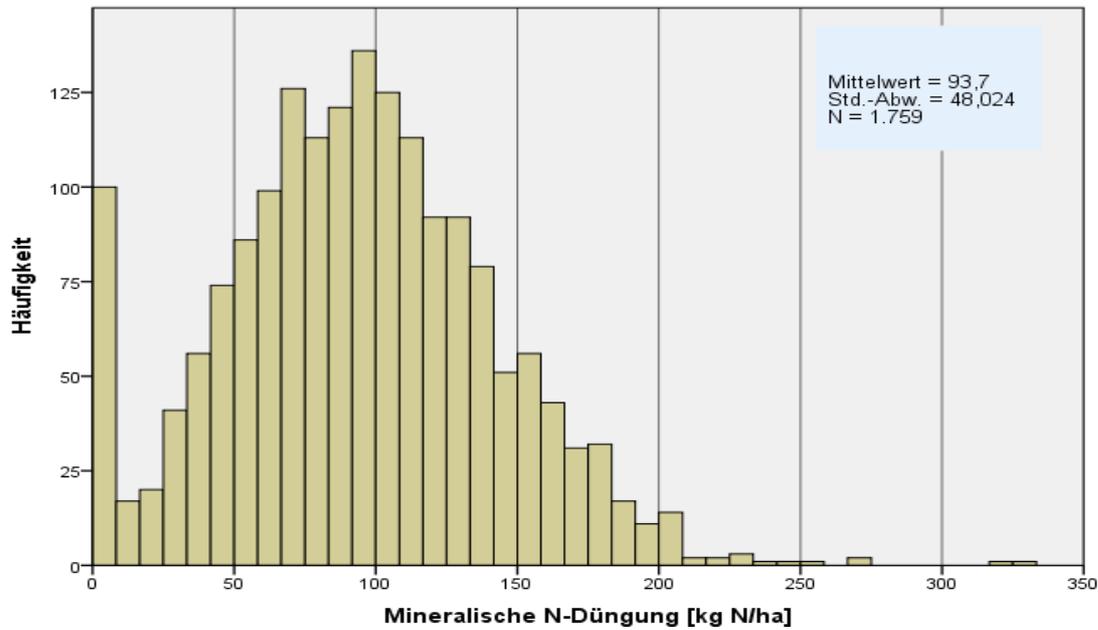


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung der mineralischen Stickstoff-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen. Die Höhe der Balken gibt die Anzahl der Betriebe an.

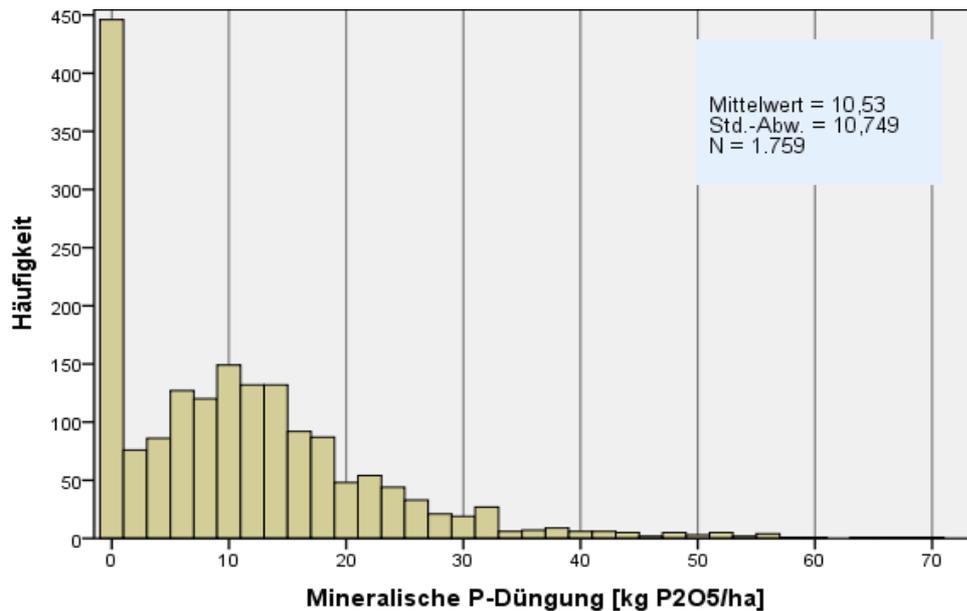


Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung der mineralischen P-Düngung bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen.

Abbildung 21 zeigt die Häufigkeitsverteilung der in den ausgewerteten Nährstoffvergleichen angegebenen Stickstoffabfuhr. Am häufigsten sind Stickstoffabfuhr um 190 kg N/ha. Betriebe mit Schwerpunkt Rinderhaltung (ohne extensive Grünlandbetriebe) liegen laut Nährstoffvergleich häufig darüber (im Mittel um 240 kg N/ha), die meisten anderen Betriebe darunter (nicht dargestellt). Bei Betrieben mit ackerbaulichem Schwerpunkt und bei Betrieben

mit Schwerpunkt Schweinehaltung liegt die mittlere N-Abfuhr um 180 kg N/ha. Hauptgrund für höhere N-Abfuhr bei rinderhaltenden Betrieben sind hohe Grünland-Erträge mit entsprechenden Abfuhr. Allerdings dürften die N-Abfuhr mit dem Grundfutter (Grünland, Ackergras, Silomais) bei vielen Betrieben überschätzt sein, weil Grundfutter-Erträge nicht gewogen werden und eine Plausibilisierung über die Tierzahlen erst in der neuen Düngeverordnung (ab 2017/2018) vorgeschrieben ist.

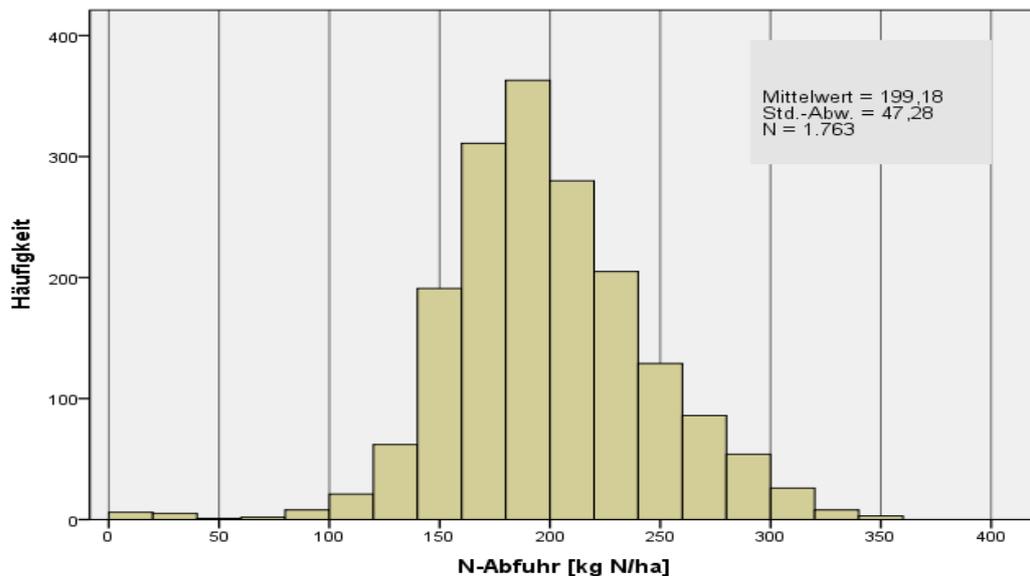


Abbildung 21: N-Abfuhr mit der Ernte laut Nährstoffvergleich. Häufigkeitsverteilung der ausgewerteten Nährstoffvergleiche.

Die Höhe der organischen und mineralischen Düngung und die Nährstoffabfuhr sind die wichtigsten Einflussgrößen auf die Salden von Stickstoff und Phosphat. Bei organischer Düngung werden gasförmige Stickstoffverluste aus Stall und Lager sowie bei der Aufbringung abgezogen und beeinflussen das Ergebnis sehr deutlich. In der Regel werden dabei die in der Düngeverordnung festgelegten maximalen Verlustraten verwendet. Dadurch werden gasförmige Emissionen meist überschätzt, und der Stickstoff-Saldo infolgedessen unterschätzt. Die angenommenen gasförmigen Stickstoffverluste liegen im Mittel der ausgewerteten Nährstoffvergleiche bei 63 kg N/ha (ausgewertete Tierhaltungsbetriebe meist um 90 kg N/ha, Ackerbaubetriebe meist um 30 kg N/ha, extensive Grünlandbetriebe meist um 40 kg N/ha). Weitere Einflussgrößen (mit geringerer Bedeutung) auf den ausgewiesenen Stickstoffsaldo sind die N-Bindung durch Leguminosen und ein Abzug „unvermeidlicher Verluste“ für Gemüse.

Abbildung 22 zeigt die Verteilung der Stickstoffsalden (mehrjährige Mittel) der ausgewerteten Betriebe. Im Mittel aller ausgewerteten Nährstoffvergleiche lag der N-Saldo laut Nährstoffvergleich bei 9 kg N/ha. Bei 8 % der ausgewerteten Nährstoffvergleiche lag der

ausgewiesene Stickstoffsaldo im mehrjährigen Mittel über 60 kg N/ha (Richtwert der Düngeverordnung, der nicht überschritten werden soll). Ein Drittel der ausgewerteten Nährstoffvergleiche wies im mehrjährigen Mittel einen negativen N-Saldo aus. Diese Häufigkeit negativer N-Salden ist vor allem durch die Methodik des Nährstoffvergleichs nach Düngeverordnung bedingt, bei dem gasförmige Stickstoffverluste und – bei Betrieben mit Grundfutter – Nährstoffabfuhr überschätzt werden (s.o.). Besonders deutlich ist die dadurch bedingte Unterschätzung des Stickstoffsaldos bei Betrieben mit viel Grünland, bei denen der Nährstoffvergleich überwiegend negative Stickstoffsalden ausweist.

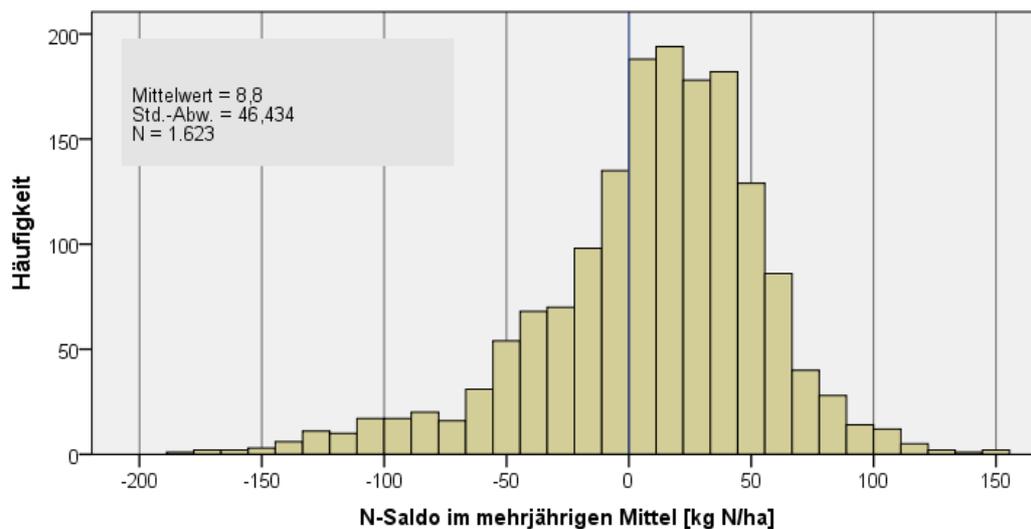


Abbildung 22: N-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel. Häufigkeitsverteilung der ausgewerteten Betriebe.

Die Betriebssalden sind also stark von Richt- und Schätzwerten beeinflusst – insbesondere zu Abfuhr und Verlusten. Diese beeinflussen auch die Düngebedarfsplanung und die resultierenden Aufwandmengen (vgl. Abb.1).

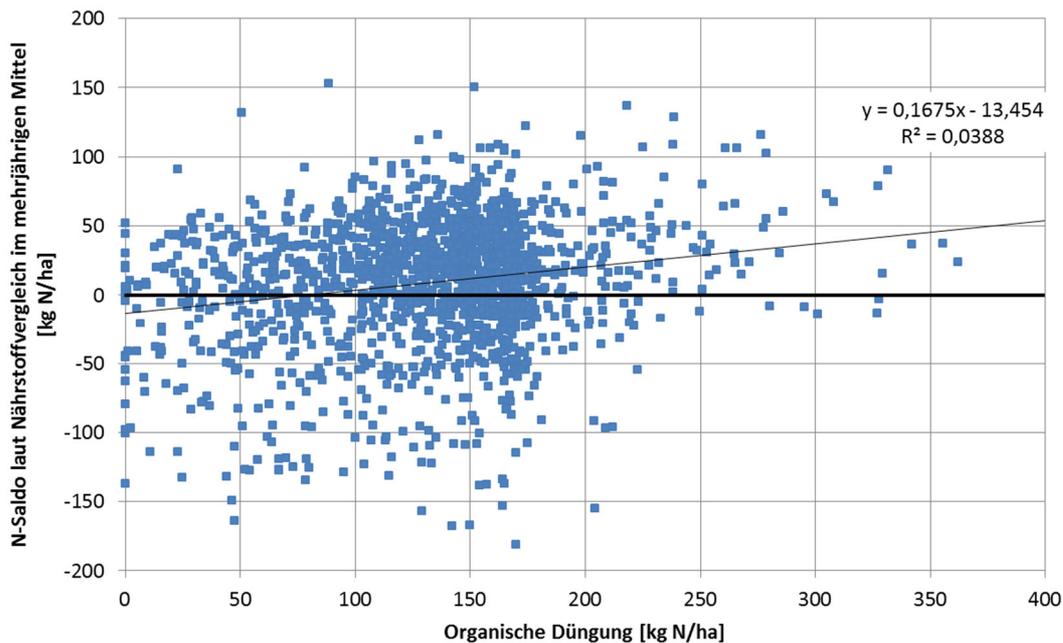


Abbildung 23: Einfluss der organischen Düngung auf die Höhe des N-Saldos laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel

Abbildung 23 zeigt den Zusammenhang zwischen der Höhe der organischen Düngung (Wirtschaftsdünger und weitere organische Dünger) und dem Stickstoff-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel. Die Höhe der organischen Düngung hat – anders als vielleicht erwartet – kaum einen Einfluss auf die Höhe des Stickstoffsaldos laut Nährstoffvergleich. Teilweise kann der nahezu fehlende Zusammenhang durch die Methodik des Nährstoffvergleichs erklärt werden (Überschätzung der gasförmigen Verluste und der Grundfuttererträge wirkt sich bei Betrieben mit hoher organischer Düngung stärker aus), teilweise nur durch Unterschiede im Düngemanagement der Betriebe. Der Einfluss der Stickstoffmineraldüngung (Abbildung 24) bzw. der gesamten Stickstoffdüngung (nicht dargestellt) auf den Saldo laut Nährstoffvergleich ist deutlich stärker als der Einfluss der organischen Düngung. Durch eine angepasste Mineraldüngung könnten Stickstoffüberschüsse in vielen Fällen reduziert werden.

Bei Phosphat ist, im Mittel aller ausgewerteten Nährstoffvergleiche, die organische Düngung je Hektar deutlich höher als die Mineraldüngung. Außerdem ist die Beziehung zwischen der Höhe der Düngung insgesamt und dem Saldo im mehrjährigen Mittel enger als bei Stickstoff. Anders als bei Stickstoff hat die organische Düngung daher bei Phosphat einen deutlichen Einfluss auf die Höhe des Saldos.

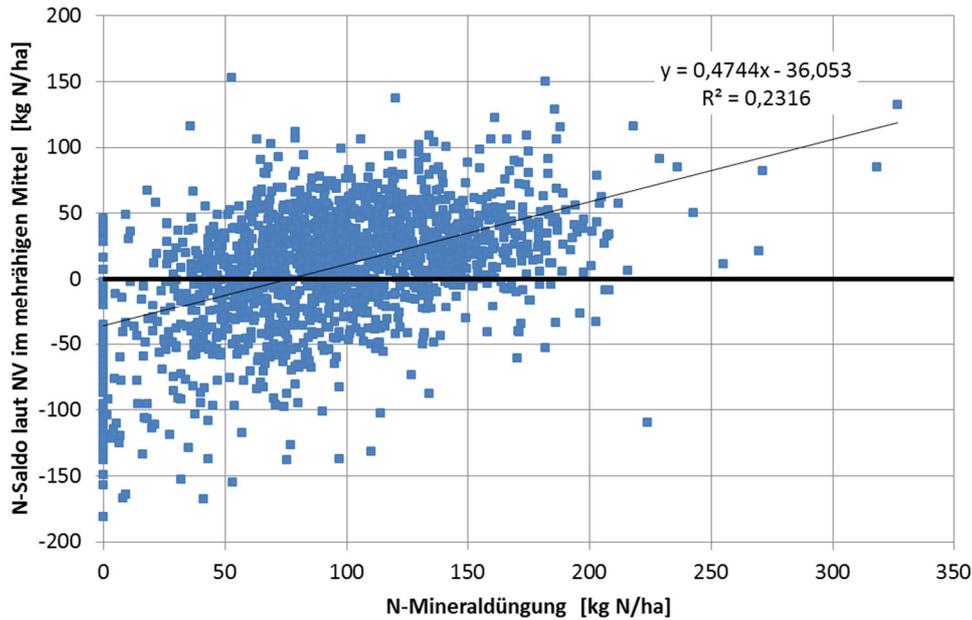


Abbildung 24: Einfluss der N-Mineraldüngung auf den N-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel

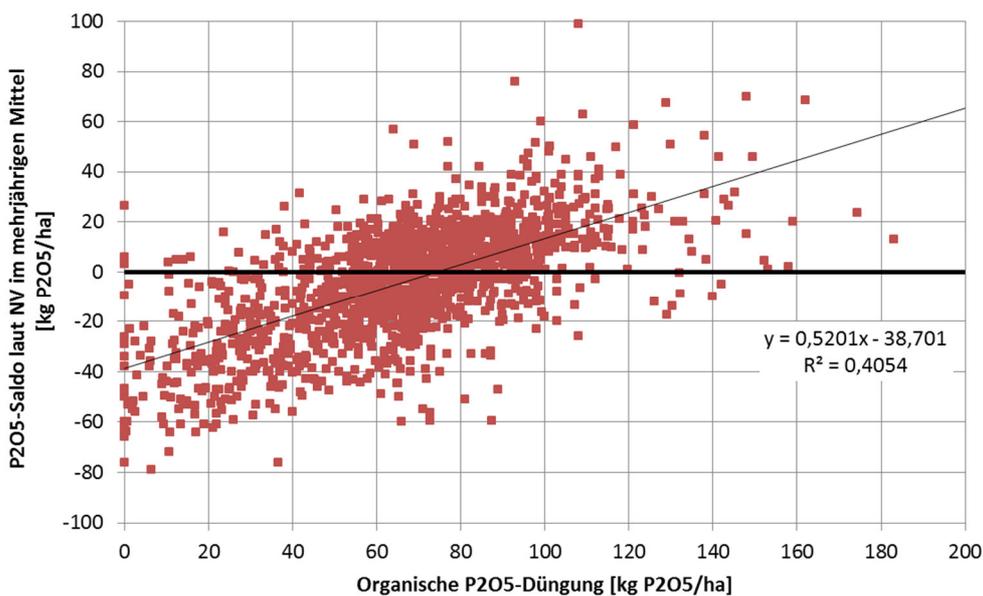


Abbildung 25: Einfluss der organischen Düngung auf den Phosphat-Saldo laut Nährstoffvergleich im mehrjährigen Mittel

Alle bisher dargestellten Auswertungen beziehen sich auf Nährstoffvergleiche des Wirtschaftsjahres 2014/2015 oder des Kalenderjahrs 2015 (d. h. „Endjahr 2015“). In der Vergangenheit hat das LANUV schon einmal eine Stichprobe von älteren Nährstoffvergleichen (Endjahre 2006 bis 2013), die die Landwirtschaftskammer für andere Zwecke digitalisiert hatte, ausgewertet. Beide Stichproben sind nicht repräsentativ und auch nicht nach der gleichen Methodik erhoben. Einige Tendenzen sind dennoch zu erkennen:

- Während die Gesamthöhe des Einsatzes von Wirtschaftsdüngern und der organischen Düngung insgesamt gleich blieb oder (bei der organischen Düngung insgesamt) leicht zunahm, scheint sich die Verteilung verändert zu haben: Bei den neueren Nährstoffvergleichen gab es seltener sehr hohe Einsatzmengen von Wirtschaftsdüngern (> 200 kg N/ha) in Intensivregionen. Stattdessen war eine Zunahme des Einsatzes von Wirtschaftsdüngern außerhalb der intensiven Tierhaltungsregionen zu verzeichnen.
- Teilweise scheint der Einsatz von Wirtschaftsdüngern außerhalb der Intensivregionen durch eine leicht verminderte N-Mineraldüngung berücksichtigt zu werden. Im Mittel war der N-Mineraldüngereinsatz 2014/2015 bei den ausgewerteten Nährstoffvergleichen etwas niedriger (ca. 94 kg N/ha) als bei den älteren Nährstoffvergleichen (100 kg N/ha). Allerdings kann dies auch durch jährliche Schwankungen im Mineraldüngereinsatz oder die Auswahl der ausgewerteten Betriebe bedingt sein.
- Auch der N-Saldo nach Düngeverordnung war im mehrjährigen Mittel im Durchschnitt der ausgewerteten Nährstoffvergleiche 2014/2015 etwas niedriger (etwa 4 kg N/ha) als bei den älteren Nährstoffvergleichen.

3 Nährstoffsituation auf Kreisebene

3.1 Verbleib an Nährstoffen

In Tabelle 12 und Tabelle 13 sind der Verbleib an Phosphor bzw. Stickstoff 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.

Die Ergebnisse für den Phosphatanfall aus der Tierhaltung, aus dem pflanzlichen Anteil in Gärresten sowie Klärschlämmen zeigt Tabelle 12. Im Jahr 2016 betrug der P-Anfall aus der Tierhaltung im Mittel rund 47 kg P_2O_5 je ha LF und ist seit 2013 um rund 2 kg P_2O_5 je ha leicht gestiegen. Ebenfalls tendenziell zugenommen hat der pflanzliche P-Anfall aus der Biogasproduktion, der sich im Jahr 2016 auf durchschnittlich 5 kg P_2O_5 je ha LF belief. Demgegenüber war der Einsatz von Klärschlämmen auf weniger als 1 kg N je ha LF rückläufig.

Insgesamt blieben die Netto-Exporte aus NRW in Höhe von rund 4 kg P_2O_5 je ha nahezu konstant. Allerdings verzeichnen die Regionen unterschiedliche Entwicklungen. So haben die Regionen mit höherem Netto-Anfall mehr exportiert und Regionen mit geringerem Anfall mehr importiert, so dass sich der Verbleib, der sich insgesamt stabil auf rund 57 kg P_2O_5 je ha LF belief, im Jahr 2016 regional ausgeglichener im Vergleich zum Jahr 2013 zeigte.

Bei dem in der Tierhaltung anfallenden Stickstoff (vgl. Tabelle 13) handelt es sich um den von den im jeweiligen Kreis gehaltenen Tieren ausgeschiedenen Stickstoff nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste gemäß Anlage 6 der Düngeverordnung 2006. Beim verbleibenden Stickstoff sind die Aufbringungsverluste noch nicht berücksichtigt, die bei der Berechnung der Saldden angesetzt werden.

Da Phosphor und Stickstoff in Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und Gärresten ein relativ konstantes Verhältnis aufweisen, das je nach Tierart etwas unterschiedlich ist, verliefen die Entwicklung des N-Anfalls sowie das regionale Aufkommen analog zum P-Anfall. Im Jahr 2016 fielen aus der Tierhaltung NRW-weit rund 93 kg N je ha LF an, etwa 4 kg N je ha mehr im Vergleich zu 2013 (vgl. Tabelle 13). Die Netto-Exporte an Stickstoff aus NRW gingen leicht zurück, d. h. es wurden Wirtschaftsdünger mit einem tendenziell höheren Phosphatanteil exportiert. Insgesamt verblieben im NRW-weiten Durchschnitt rund 99 kg N je ha LF über organische Dünger tierischer Herkunft und 111 kg N je ha LF unter Berücksichtigung aller Wirtschaftsdünger (einschließlich des pflanzlichen Anteils in Gärresten) und Klärschlämme. Den höchsten Verbleib organischer Nährstoffe wiesen im Jahr 2016 die Kreise Borken und Kleve mit 166 bzw. 164 kg N je ha LF auf, bei gleichzeitig höchstem N-Anfall aus der Tierhaltung mit 189 bzw. 160 kg N je ha LF.

Tabelle 12: Anfall, Netto-Handel und Verbleib von Phosphat (kg P₂O₅ je ha LF)

Region	Anfall in der Tierhaltung		Gärreste aus Biogasanlagen (pflanzlicher Anteil)		Klärschlamm		Netto-Export 1)		Verbleib in NRW	
	2013	2016	2013	2016	2013	2016	2013	2016	2013	2016
154 Kleve	75,8	76,7	5,3	6,9	0,7	0,0	8,6	-7,4	90,5	76,1
158 Mettmann 2)	24,0	25,2	0,7	0,7	2,7	0,0	7,0	13,3	34,4	39,2
162 Rhein-Kreis Neuss	10,8	11,5	2,3	2,1	3,5	0,2	24,8	34,9	41,4	48,8
166 Viersen 3)	39,5	42,6	3,8	4,2	1,4	0,0	20,7	20,8	65,3	67,6
170 Wesel	52,9	53,0	2,0	3,1	0,2	0,1	15,6	9,3	70,8	65,6
Reg.-Bez. Düsseldorf	48,4	49,7	3,2	4,1	1,4	0,1	14,2	9,6	67,2	63,5
334 Aachen 4)	34,2	35,5	1,3	1,4	0,9	0,0	8,7	10,8	45,0	47,6
358 Düren	10,9	11,3	3,1	4,1	5,0	0,0	17,7	26,3	36,7	41,7
362 Rhein-Erft-Kreis	6,8	7,3	2,8	3,7	4,1	2,2	18,3	26,7	32,0	39,9
366 Euskirchen	21,0	23,2	4,7	5,0	6,5	0,0	19,0	20,7	51,2	48,9
370 Heinsberg	32,6	33,4	2,6	3,6	4,0	1,2	41,3	38,5	80,5	76,8
374 Oberbergischer Kreis	44,2	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	44,4	47,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	29,1	30,4	2,7	3,3	0,0	0,6	7,6	7,3	39,5	41,6
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	24,4	26,7	0,8	1,3	0,8	0,7	3,9	7,9	29,9	36,7
Reg.-Bez. Köln	23,6	25,1	2,4	3,0	3,2	0,6	15,6	18,8	44,8	47,5
554 Borken	94,0	96,9	10,2	8,7	0,0	0,0	-24,7	-30,3	79,5	75,3
558 Coesfeld	75,2	75,8	4,7	4,9	0,3	0,1	-13,7	-16,5	66,5	64,2
562 Recklinghausen 7)	57,8	60,8	4,8	6,4	0,4	0,3	6,2	2,1	69,2	69,6
566 Steinfurt	67,7	71,2	5,8	6,6	0,3	0,0	-5,8	-3,7	67,9	74,1
570 Warendorf 8)	58,6	61,3	5,4	5,3	0,1	0,1	-0,2	-3,1	63,9	63,7
Reg.-Bez. Münster	71,9	74,5	6,4	6,4	0,2	0,1	-9,1	-11,4	69,3	69,5
754 Gütersloh	61,1	64,4	5,5	7,5	0,4	0,0	-2,4	-5,2	64,5	66,6
758 Herford 9)	24,0	24,4	5,7	5,6	2,3	0,6	8,0	11,9	39,9	42,5
762 Höxter	30,1	31,4	5,4	6,3	4,2	3,2	2,5	5,0	42,2	46,0
766 Lippe	18,6	19,9	6,2	7,4	6,6	4,2	5,1	9,6	36,4	41,1
770 Minden-Lübbecke	37,4	39,5	4,9	7,4	0,3	0,0	3,3	5,1	45,9	52,0
774 Paderborn	49,4	51,2	4,8	6,9	1,0	1,2	0,4	-0,1	55,5	59,2
Reg.-Bez. Detmold	37,6	39,6	5,3	6,9	2,4	1,6	2,4	3,8	47,8	51,9
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	32,8	36,0	1,3	5,0	0,5	1,8	5,3	13,7	39,8	56,5
958 Hochsauerlandkreis	38,0	40,5	3,5	4,2	0,1	0,0	1,1	1,8	42,6	46,5
962 Märkischer Kreis	37,9	40,5	1,3	1,6	0,0	0,0	7,0	9,0	46,2	51,1
966 Olpe	36,7	37,3	1,0	3,3	0,0	0,0	3,6	2,4	41,3	42,9
970 Siegen-Wittgenstein	26,9	28,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	27,3	28,3
974 Soest	34,9	36,1	4,4	6,1	2,9	2,3	8,2	11,7	50,4	56,2
978 Unna 11)	38,7	37,6	3,4	4,4	3,9	3,6	10,7	16,0	56,7	61,5
Reg.-Bez. Arnsberg	35,9	37,3	3,0	4,2	1,6	1,5	5,9	8,8	46,5	51,7
NRW	45,3	47,3	4,4	5,2	1,7	0,7	4,2	4,3	55,6	57,5

1) Summe des Nettohandels mit den Niederlanden, anderen Bundesländern und zwischen den Kreisen in NRW. Netto-Exporte sind mit einem negativen Vorzeichen gekennzeichnet. - 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. Bortrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle 13: Anfall, Netto-Export¹⁾ und Verbleib von Stickstoff (kg N je ha LF)

Region	Tierhaltung				Gärreste aus Biogasanlagen (pflanzlicher Anteil)		Klärschlamm		Verbleib in NRW			
	Anfall		Netto-Export 1)		2013	2016	2013	2016	tierischer Herkunft		gesamt	
	2013	2016	2013	2016					2013	2016	2013	2016
154 Kleve	158,3	159,8	14,6	-10,4	10,5	14,1	0,2	0,0	172,9	149,4	183,6	163,5
158 Mettmann 2)	41,5	43,0	6,5	13,6	2,7	2,2	2,1	0,0	48,1	56,5	52,9	58,7
162 Rhein-Kreis Neuss	19,8	20,9	28,5	44,7	5,3	4,9	2,2	0,2	48,3	65,5	55,8	70,6
166 Viersen 3)	81,9	88,5	30,3	35,1	8,8	9,6	0,9	0,0	112,2	123,6	121,9	133,2
170 Wesel	114,4	114,8	24,5	15,1	4,2	7,5	0,1	0,1	138,9	129,9	143,2	137,5
Reg.-Bez. Düsseldorf	100,3	102,9	20,3	13,7	7,0	8,9	0,9	0,0	120,6	116,6	128,4	125,6
334 Aachen 4)	81,7	84,2	9,0	13,9	2,5	3,2	0,6	0,0	90,6	98,2	93,8	101,4
358 Düren	21,9	22,8	24,1	37,4	8,3	10,0	3,6	0,0	46,0	60,2	57,8	70,2
362 Rhein-Erft-Kreis	10,5	11,1	28,5	40,8	4,5	7,6	2,3	1,4	39,0	51,9	45,9	60,9
366 Euskirchen	46,9	50,6	24,9	26,7	9,5	8,5	4,4	0,0	71,8	77,3	85,7	85,9
370 Heinsberg	68,2	69,4	59,5	43,9	6,3	7,4	2,6	0,8	127,7	113,3	136,6	121,5
374 Oberbergischer Kreis	107,7	111,7	0,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	108,1	113,4	108,1	113,4
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	63,5	65,2	8,8	10,9	7,0	8,0	0,0	0,4	72,4	76,1	79,4	84,5
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	55,4	59,7	3,8	9,5	1,8	3,5	0,4	0,5	59,2	69,2	61,4	73,2
Reg.-Bez. Köln	52,7	55,4	21,2	24,9	5,4	6,4	2,1	0,4	73,9	80,3	81,4	87,1
554 Borken	184,6	189,4	-33,7	-42,2	22,3	19,1	0,0	0,0	150,9	147,2	173,2	166,3
558 Coesfeld	139,6	140,1	-19,0	-23,7	11,4	11,0	0,2	0,1	120,6	116,4	132,2	127,4
562 Recklinghausen 7)	111,4	116,6	6,7	1,7	10,1	14,5	0,2	0,1	118,1	118,3	128,4	133,0
566 Steinfurt	127,5	133,2	-7,0	-4,2	14,2	15,7	0,2	0,0	120,5	129,0	134,9	144,7
570 Warendorf 8)	109,4	114,2	0,3	-4,1	13,5	11,7	0,0	0,0	109,7	110,1	123,2	121,8
Reg.-Bez. Münster	136,6	140,9	-12,3	-15,8	15,0	14,5	0,1	0,0	124,4	125,1	139,5	139,6
754 Gütersloh	113,8	119,1	-3,7	-7,4	12,9	16,6	0,1	0,0	110,2	111,7	123,2	128,3
758 Herford 9)	43,6	44,0	11,9	16,9	14,2	14,0	2,2	0,5	55,6	60,9	72,0	75,4
762 Höxter	58,7	61,1	3,1	5,5	13,1	14,8	3,1	2,1	61,9	66,7	78,1	83,6
766 Lippe	35,8	37,8	7,2	10,2	14,6	15,7	3,7	2,2	43,0	48,0	61,3	65,9
770 Minden-Lübbecke	69,6	73,6	5,5	9,2	13,8	18,8	0,2	0,0	75,1	82,7	89,0	101,5
774 Paderborn	91,4	94,9	1,5	0,5	11,3	14,5	0,8	3,4	92,8	95,3	105,0	113,2
Reg.-Bez. Detmold	70,6	74,0	3,7	5,0	13,2	15,9	1,6	1,4	74,2	79,0	89,1	96,3
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	64,1	70,2	5,4	16,2	3,3	7,1	0,3	0,9	69,5	86,4	73,1	94,4
958 Hochsauerlandkreis	86,9	92,1	1,9	3,7	8,0	8,7	0,0	0,0	88,8	95,8	96,9	104,5
962 Märkischer Kreis	87,6	92,6	9,4	12,9	2,5	3,2	0,0	0,0	97,0	105,5	99,6	108,7
966 Olpe	86,7	88,2	4,7	3,3	3,3	6,8	0,0	0,0	91,5	91,5	94,8	98,3
970 Siegen-Wittgenstein	61,7	64,1	0,5	-0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	62,2	64,0	62,7	64,0
974 Soest	64,6	66,9	13,3	17,4	11,5	14,2	1,7	1,4	77,9	84,3	91,0	99,8
978 Unna 11)	69,7	67,6	15,5	23,1	9,8	9,8	2,2	1,6	85,2	90,7	97,2	102,1
Reg.-Bez. Arnsberg	73,8	76,5	8,8	12,8	7,7	9,1	0,9	0,8	82,7	89,3	91,3	99,2
NRW	89,5	93,2	6,2	5,8	10,3	11,5	1,1	0,5	95,7	99,0	107,1	111,0

1) Summe des Nettohandels mit den Niederlanden, anderen Bundesländern und zwischen den Kreisen in NRW. Netto-Exporte sind mit einem negativen Vorzeichen gekennzeichnet. - 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.

Die Düngeverordnung 2006 begrenzte den N-Anfall aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft auf 170 kg N je ha im Durchschnitt eines Betriebes. Der einzige Unterschied zum Gesamt-N besteht darin, dass der pflanzliche Stickstoff aus den Gärresten sowie der Stickstoff aus dem Klärschlamm bei der Ermittlung dieser Größe keine Rolle spielte. Auf intensiv genutztem Grünland und zu Feldgras konnte bis einschließlich 2013 auf Antrag von der zuständigen Behörde eine Ausbringung von Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft von bis zu 230 kg je ha genehmigt werden. Dies war im Bezugszeitraum des vorliegenden Berichtes 2016 nicht mehr möglich.

Der auf Betriebsebene geltende N-Kontrollwert in Höhe von 170 kg N je ha wurde im Jahr 2016 im Mittel keines Kreises überschritten. Den höchsten N-Verbleib tierischer Herkunft wiesen die Kreise Borken und Kleve mit 147 bzw. 149 kg N je ha LF auf. Aufgrund einer deutlichen Einschränkung der N-Importe und Zunahme der N-Exporte aus dem Kreis Kleve wurde der 2013 noch kreisweit über dem N-Kontrollwert liegende N-Verbleib tierischer Herkunft im Jahr 2016 um 20 kg N je ha unterschritten. Auch im Kreis Borken führte eine Zunahme der Netto-Exporte um 8,5 kg N je ha LF zu einer Entspannung des N-Verbleibs.

Die neue Düngeverordnung 2017 gibt vor, bei der Berechnung der betrieblichen N-Obergrenze von 170 kg je ha zukünftig den Stickstoff aller organischen Düngemittel einzubeziehen. Ferner sind beim Stickstoffanfall aus der Schweinehaltung geringere Stall- und Lagerverlust abzuziehen, ebenso die Lagerverluste bei Gärresten der Biogaserzeugung.

Bei der Berechnung der **Konsequenzen der Düngeverordnung 2017** wurden gleichbleibende Viehbestände, Biogaserzeugung und Transportströme von Wirtschaftsdüngern unterstellt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 14 und Abbildung 26. Im Mittel sind NRW-weit rund 4 kg N je ha LF mehr N-Anfall aus der Tierhaltung anzusetzen, so dass sich der tierische N-Anfall auf 98 kg N je ha LF beläuft. Bei gleichbleibenden mengenmäßigen Transportströmen steigt der Netto-Import im Mittel leicht an, da die zulässigen Stall- und Lagerungsverluste in der Schweinehaltung reduziert wurden. Der N-Anfall aus pflanzlichen Gärresten fällt durchschnittlich um 1,5 kg N je ha höher aus. Insgesamt steigt der nach der Düngeverordnung 2017 relevante N-Anfall bzgl. der 170 kg N Obergrenze einschließlich der pflanzlichen Gärreste gegenüber der Düngeverordnung 2006 NRW-weit im Mittel um rund 18 kg N je ha auf 117 kg N je ha LF.

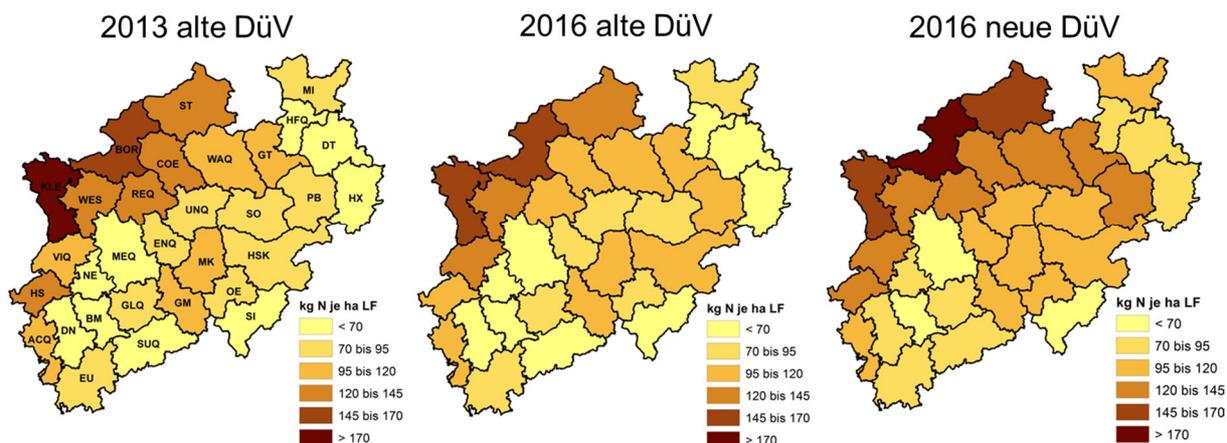
Die Regelungen der neuen Düngeverordnung 2017 führen insbesondere in Regionen mit intensiver Biogas- sowie Schweineproduktion zu einem deutlichen Anstieg der anzurechnenden N-Verbleibmengen. Insbesondere in Borken sind unter den angenommenen Produktionsbedingungen sowie Nährstofftransporten 26 kg N je ha mehr anzurechnen, so dass kreisweit 174 kg N je ha verbleiben. Die Kreise Kleve und Steinfurt liegen nach den Berechnungen zwar unter dem N-Kontrollwert von 170 kg je ha, jedoch dürfte dieser auch hier auf Betriebsebene überschritten werden.

Tabelle 14: Anfall, Netto-Export¹⁾ und Verbleib von Stickstoff gemäß Düngeverordnung 2017 (kg N je ha LF)

Region	Tierhaltung		Gärreste aus Biogas-anlagen (pflanzlicher Anteil)	Klär-schlamm	Verbleib in NRW	
	Anfall	Netto-Export1)			tierischer Herkunft	gesamt
154 Kleve	163,4	-15,0	14,1	0,0	148,4	162,4
158 Mettmann 2)	43,2	20,6	2,2	0,0	63,8	66,0
162 Rhein-Kreis Neuss	21,2	53,3	4,9	0,2	74,5	79,6
166 Viersen 3)	90,3	36,3	9,6	0,0	126,6	136,1
170 Wesel	116,6	16,1	7,5	0,1	132,7	140,2
Reg.-Bez. Düsseldorf	104,9	14,7	8,9	0,0	119,6	128,5
334 Aachen 4)	84,4	17,1	3,2	0,0	101,5	104,7
358 Düren	22,9	41,1	10,0	0,0	64,0	74,0
362 Rhein-Erft-Kreis	11,3	45,7	7,6	1,4	57,0	66,0
366 Euskirchen	50,7	23,5	8,5	0,0	74,2	82,8
370 Heinsberg	70,2	64,1	7,4	0,8	134,3	142,5
374 Oberbergischer Kreis	111,7	1,9	0,0	0,0	113,6	113,6
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	65,3	12,1	8,0	0,4	77,4	85,8
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	59,8	11,3	3,5	0,5	71,1	75,1
Reg.-Bez. Köln	55,6	28,8	6,4	0,4	84,4	91,2
554 Borken	199,9	-47,5	19,1	0,0	152,4	171,5
558 Coesfeld	152,6	-24,5	11,0	0,1	128,1	139,1
562 Recklinghausen 7)	122,5	-2,4	14,5	0,1	120,1	134,7
566 Steinfurt	142,3	-7,8	15,7	0,0	134,5	150,3
570 Warendorf 8)	123,4	-4,7	11,7	0,0	118,7	130,4
Reg.-Bez. Münster	150,7	-18,6	14,5	0,0	132,2	146,7
754 Gütersloh	124,1	-10,0	16,6	0,0	114,1	130,7
758 Herford 9)	46,9	24,5	14,0	0,5	71,4	85,9
762 Höxter	65,1	5,9	14,8	2,1	71,0	87,9
766 Lippe	40,1	11,8	15,7	2,2	51,9	69,8
770 Minden-Lübbecke	78,4	8,6	18,8	0,0	86,9	105,7
774 Paderborn	101,1	-0,3	14,5	3,4	100,9	118,8
Reg.-Bez. Detmold	78,4	5,3	15,9	1,4	83,7	101,0
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	70,7	19,1	7,1	0,9	89,8	97,9
958 Hochsauerlandkreis	93,1	3,7	8,7	0,0	96,8	105,5
962 Märkischer Kreis	93,9	13,8	3,2	0,0	107,6	110,8
966 Olpe	88,5	4,5	6,8	0,0	93,1	99,9
970 Siegen-Wittgenstein	64,1	0,1	0,0	0,0	64,2	64,2
974 Soest	71,3	19,6	14,2	1,4	90,9	106,4
978 Unna 11)	71,9	26,1	9,8	1,6	97,9	109,4
Reg.-Bez. Arnsberg	79,0	14,3	9,1	0,8	93,3	103,2
NRW	97,5	6,3	11,5	0,5	103,8	115,9

1) Summe des Nettohandels mit den Niederlanden, anderen Bundesländern und zwischen den Kreisen in NRW. - 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.

Abbildung 26: Regionaler N-Anfall für die 170 kg N Obergrenze nach Düngerverordnung 2006 bzw. 2017 (Datenbasis 2016; kg N je ha LF)



3.2 Nährstoffsalden in den Kreisen

3.2.1 Phosphatsaldo

3.2.1.1 P-Saldo organische Düngung

In Tabelle 15 wird die Phosphatzufuhr über organische Dünger (in den Kreisen verbleibende P-Menge, siehe Tabelle 12) 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. Die mineralische Phosphordüngung wird im folgenden Unterkapitel berücksichtigt.

Das Statistische Bundesamt weist für Nordrhein-Westfalen in 2013 (letztmalig) eine Abgabe von 525.600 t über Bioabfallkomposte an die Landwirtschaft aus¹¹. Umgerechnet ergibt sich daraus nach Faustzahlen für Fertigkompost (5,1 kg P₂O₅ je t) eine Phosphatfracht von 2.680 t insgesamt, was einer mittleren Gabe von 1,8 kg P₂O₅ je ha entsprechen würde. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Komposte vorrangig in ackerbaulich geprägten Regionen mit entsprechendem Humus- und Phosphatbedarf zum Einsatz kommen, sodass die P-Bilanzen in den viehstarken Kreisen durch die Bioabfallkomposte kaum beeinflusst werden.

¹¹ Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1, Abfallentsorgung, Wiesbaden 2013

Tabelle 15: Phosphat-Teil-Saldo in den Kreisen (kg P₂O₅ je ha LF)

Region	P-Zufuhr über organische Dünger		P-Abfuhr		Differenz zwischen P-Zufuhr und P-Abfuhr	
	2013	2016	2013	2016	2013	2016
154 Kleve	90	76	85	80	5	-4
158 Mettmann (1)	34	39	61	59	-26	-20
162 Rhein-Kreis Neuss	41	49	73	69	-32	-20
166 Viersen 2)	65	68	76	76	-11	-8
170 Wesel	71	66	72	70	-1	-4
Reg.-Bez. Düsseldorf	67	63	76	72	-8	-9
334 Aachen 3) einschl.	45	48	62	62	-17	-14
358 Düren	37	42	75	69	-38	-27
362 Rhein-Erft-Kreis	32	40	77	70	-45	-30
366 Euskirchen	51	49	51	48	0	1
370 Heinsberg	81	77	83	75	-2	2
374 Oberbergischer Kreis	44	47	43	46	2	1
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	39	42	56	57	-16	-15
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	30	37	52	50	-22	-13
Reg.-Bez. Köln	45	48	63	60	-18	-12
554 Borken	80	75	74	66	5	10
558 Coesfeld	67	64	77	66	-10	-2
562 Recklinghausen 6)	69	70	69	67	0	2
566 Steinfurt	68	74	65	59	3	15
570 Warendorf 7)	64	64	68	65	-4	-2
Reg.-Bez. Münster	69	70	70	64	-1	5
754 Gütersloh	65	67	64	68	1	-2
758 Herford 8)	40	42	64	64	-24	-22
762 Höxter	42	46	64	64	-22	-18
766 Lippe	36	41	63	64	-26	-23
770 Minden-Lübbecke	46	52	65	64	-19	-12
774 Paderborn	56	59	62	60	-6	-1
Reg.-Bez. Detmold	48	52	64	64	-16	-12
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	40	57	53	55	-14	2
958 Hochsauerlandkreis	43	46	45	47	-2	-1
962 Märkischer Kreis	46	51	44	44	2	7
966 Olpe	41	43	36	37	6	6
970 Siegen-Wittgenstein	27	28	24	25	3	3
974 Soest	50	56	70	71	-20	-14
978 Unna 10)	57	62	72	66	-15	-4
Reg.-Bez. Arnsberg	46	52	56	56	-9	-4
NRW	56	57	66	63	-10	-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.

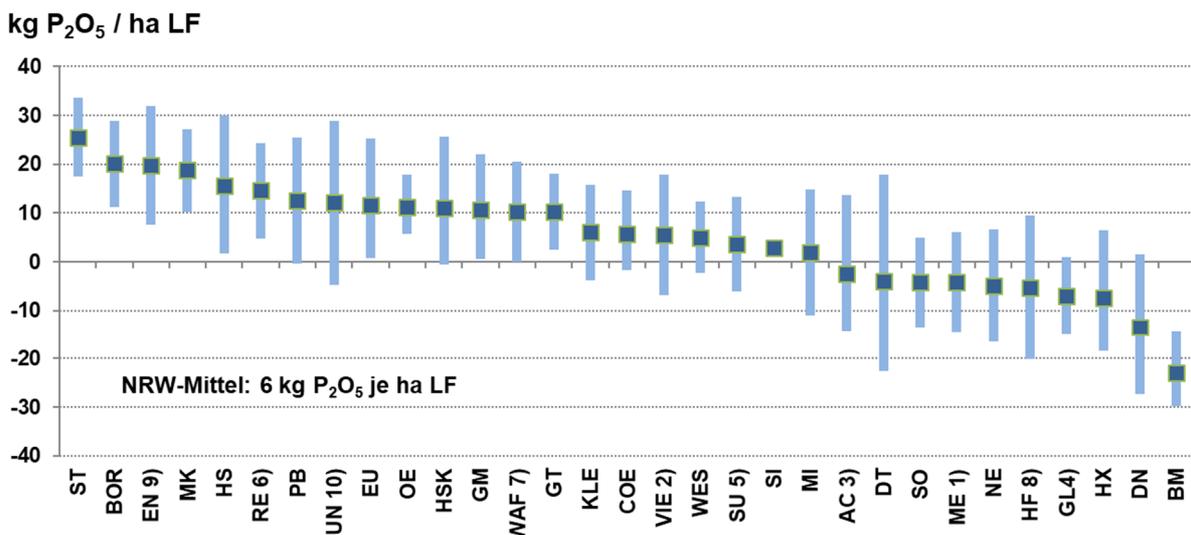
Die Düngeverordnung 2006 begrenzte den maximal zulässigen P-Überhang im Nährstoffvergleich auf 20 kg P₂O₅ je ha (Durchschnitt von 6 Jahren). Diese Grenze wurde im Jahr 2016 in keinem Kreis durch die organische Düngung überschritten. Im Mittel über NRW ergibt sich ein P-Teilsaldo von -6 kg P₂O₅ je ha. Daraus ergäbe sich unter der Annahme optimal versorgter Böden ein zusätzlicher P-Düngebedarf in dieser Höhe, der über Mineraldünger gedeckt werden könnte.

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. Aufgrund der witterungsbedingt schwankenden Flächenerträge fielen die P-Abfuhr im Jahr 2016 in einigen Kreisen deutlich geringer aus als im Jahr 2013. Beispielsweise verzeichneten die Kreise Coesfeld, Borken und Heinsberg Rückgänge der P-Abfuhr von mehr als 10 %. Die unterdurchschnittliche Ernte in zahlreichen Regionen von NRW führte dementsprechend zu einem Anstieg der P-Salden.

3.2.1.2 P-Saldo einschließlich Mineraldüngung

Der Mineraldüngereinsatz wurde auf der Basis einer Auswertung von 3.199 betrieblichen Nährstoffvergleichen aus dem Bezugszeitraum 2014/15 abgeleitet und jeweils Mittelwerte und Standardabweichungen für den P-Einsatz aus mineralischen Düngemitteln für die Kreise berechnet (vgl. Kapitel 2.6). Diese wurden anhand des Düngemittelabsatzes in NRW (vgl. Abbildung 13) für das Jahr 2016 skaliert und dem P-Teilsaldo (nach organischer Düngung) hinzugeschlagen. In Abbildung 27 sind die Mittelwerte des P-Saldos einschließlich der mineralischen P-Düngung sowie die Standardabweichungen aufgrund der teilweise hohen einzelbetrieblichen Varianz dargestellt.

Abbildung 27: Regionale P-Salden einschließlich mineralischer Phosphatdüngung (2016; kg P₂O₅ 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.

Der P-Saldo lag im NRW-Durchschnitt bei rund 6 kg P₂O₅ je ha LF und wies eine beträchtliche regionale Streuung auf. Den höchsten P-Saldo wies Steinfurt (ST: 26 kg P₂O₅ je ha LF) und den niedrigsten der Rhein-Erft-Kreis (BM: -23 kg P₂O₅ je ha LF) auf. In der neuen DüV wurde der Phosphorbilanzüberschuss auf 10 kg P₂O₅ je ha LF gesenkt, so dass in den Regionen ein erhöhter Handlungsdruck besteht. Bei einer mittleren Phosphatabfuhr (Ertragsdurchschnitt 2014 bis 2016) liegen rund ein Drittel der Regionen über diesem zulässigen P-Saldo.

3.2.2 Stickstoffsaldo

3.2.2.1 N-Saldo organische Düngung

Analog zum Phosphat kann beim Stickstoff die Zufuhr mit der Abfuhr verglichen werden. Bei der Zufuhr sind bei den Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft zunächst im Kreis des Anfalles die Stall- und Lagerungsverluste in Abzug gebracht worden. Anschließend wurden die Importe und Exporte dieser Dünger verrechnet, sodass sich für jeden Kreis die letztlich dort verbleibende Stickstoffmenge ergibt (vgl. Kapitel 3.1). Diese Stickstoffmenge muss getrennt für die unterschiedlichen Dünger – sprich Schweinegülle und -mist, Rindergülle und -mist, Geflügelkot bzw. -mist und sonstiger Festmist – erfasst werden (siehe Tabelle 2), da von der Art des Düngers die zu berücksichtigenden Aufbringungsverluste abhängen.

Die Ergebnisse nach Abzug der Aufbringungsverluste sind Tabelle 16 zu entnehmen. Die ausgewiesenen Differenzen sind in allen Kreisen negativ. Auch beim Stickstoff handelt es sich nur zunächst um Teilbilanzsalden. Die mineralische Stickstoffdüngung wird im folgenden Unterkapitel 3.2.2.2 berücksichtigt.

Ferner müssen für eine Gesamtbilanz auch die N-Mengen aus Bioabfällen in die Betrachtung einbezogen werden. Die in Kapitel 3.2.1 für das Jahr 2016 genannte Abgabemenge an Bioabfallkomposten an die Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen ergibt bei mittlerem N-Gehalt der Komposte von 9,8 kg N je t eine zusätzliche N-Fracht von 5.151 t. Umgerechnet auf die Fläche bedeutet dies eine N-Zufuhr von 3,5 kg je ha. Um diese Größenordnung würde sich die Gesamt-Stickstoffbilanz auf Landesebene erhöhen. Wie in Kapitel 3.2.1 erwähnt, dürften die Komposte vor allem in ackerbaulich geprägten Kreisen eingesetzt werden.

Nach Abzug von Aufbringungsverlusten belief sich die N-Zufuhr in NRW im Jahr 2016 durchschnittlich auf 95 kg N je ha LF zuzüglich knapp 3 kg N je ha LF durch Leguminosen. Da die N-Abfuhr aufgrund der vor allem im Rheinland witterungsbedingt unterdurchschnittlichen Ernte im Jahr 2016 um 3 kg N je ha LF unter dem Niveau des Jahres 2013 auf 149 kg N je ha LF zurückging, stieg der N-Teilsaldo im gleichen Zeitraum um 7 kg N je ha LF. Die höchsten regionalen N-Teilsalden weisen sowohl die viehintensiven Kreise Steinfurt und Borken auf als auch die Regionen mit extensiver Grünlandnutzung Siegen-Wittgenstein und Olpe.

Tabelle 16: Stickstoff-Teilsaldo in den Kreisen (kg N je ha LF)

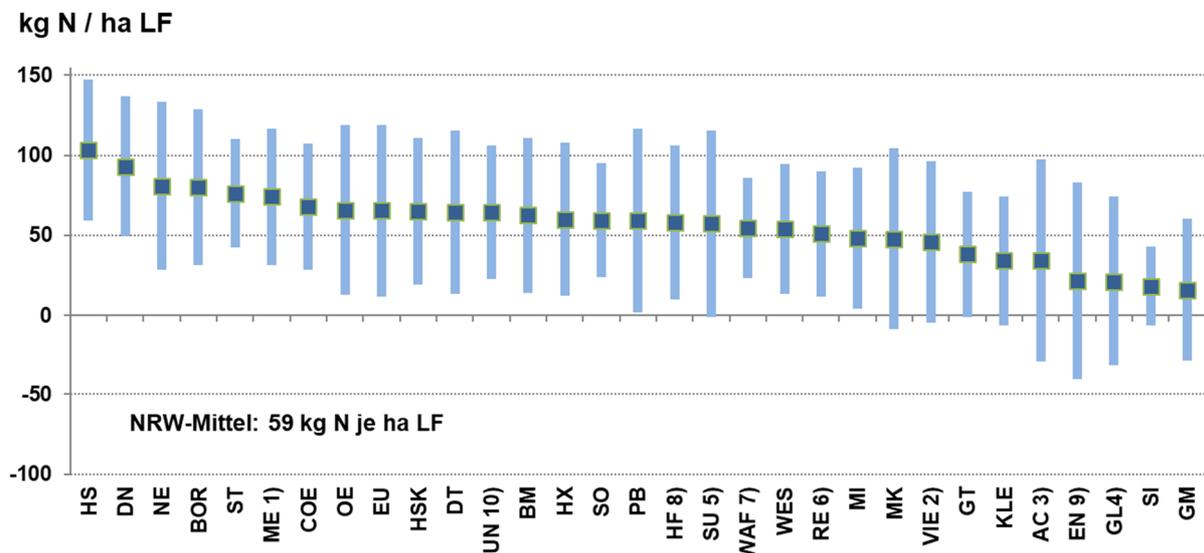
Region	N-Zufuhr über organische Dünger 1)		Stickstoffbindung über Leguminosen		N-Abfuhr		Differenz zwischen N-Zufuhr und N-Abfuhr	
	2013	2016	2013	2016	2013	2016	2013	2016
154 Kleve	153	129	2	4	218	209	-63	-77
158 Mettmann 2)	52	60	3	5	146	146	-91	-81
162 Rhein-Kreis Neuss	54	74	3	5	161	153	-104	-74
166 Viersen 3)	110	116	2	4	185	193	-73	-73
170 Wesel	127	116	2	2	182	178	-52	-60
Reg.-Bez. Düsseldorf	112	107	2	4	186	183	-72	-72
334 Aachen 4) einschl.	80	89	1	1	156	159	-76	-69
358 Düren	53	67	2	5	163	154	-109	-82
362 Rhein-Erft-Kreis	44	57	1	5	164	151	-119	-90
366 Euskirchen	64	67	2	6	117	115	-51	-41
370 Heinsberg	122	122	2	5	191	179	-67	-52
374 Oberbergischer Kreis	90	95	1	1	120	132	-30	-35
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	68	72	3	2	137	143	-66	-69
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	56	66	2	4	122	122	-65	-53
Reg.-Bez. Köln	70	78	2	4	146	143	-74	-61
554 Borken	139	134	1	1	175	158	-36	-23
558 Coesfeld	112	109	1	1	171	147	-58	-37
562 Recklinghausen 7)	117	118	2	1	164	165	-46	-45
566 Steinfurt	113	118	2	1	147	136	-33	-17
570 Warendorf 8)	104	102	2	2	151	146	-45	-42
Reg.-Bez. Münster	116	116	1	1	160	148	-42	-31
754 Gütersloh	100	104	2	1	151	165	-49	-60
758 Herford 9)	65	74	3	3	141	143	-73	-66
762 Höxter	66	71	4	5	142	144	-73	-68
766 Lippe	51	57	3	4	137	141	-83	-80
770 Minden-Lübbecke	75	84	1	2	145	145	-69	-60
774 Paderborn	88	95	4	4	140	137	-48	-38
Reg.-Bez. Detmold	75	81	3	3	143	146	-65	-61
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	67	84	3	2	133	140	-63	-54
958 Hochsauerlandkreis	79	87	4	3	114	122	-31	-32
962 Märkischer Kreis	84	92	2	2	112	114	-25	-20
966 Olpe	81	85	1	1	98	102	-16	-17
970 Siegen-Wittgenstein	53	54	1	1	65	69	-12	-14
974 Soest	79	88	3	6	157	161	-74	-67
978 Unna 11)	86	91	2	2	160	148	-72	-55
Reg.-Bez. Arnsberg	78	86	3	3	132	134	-51	-45
NRW	91	95	2	3	152	149	-59	-52

1) einschl. des Abzugs von Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten gemäß Anlage 6 Düngeverordnung 2006. Einschl. Stickstoffbindung durch Leguminosen.- 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.

3.2.2.2 N-Saldo einschließlich Mineraldüngung

Der Stickstoffmineraldüngereinsatz wurde ebenso wie Phosphor auf der Basis einer Auswertung von 3.199 betrieblichen Nährstoffvergleichen abgeleitet und jeweils Mittelwerte und Standardabweichungen für den N-Einsatz aus mineralischen Düngemitteln für die Kreise berechnet (vgl. Kapitel 2.6). Diese wurden anhand des Düngemittelabsatzes in NRW für das Jahr 2016 skaliert und dem N-Teilsaldo (nach organischer Düngung) hinzugeschlagen. Der in Abbildung 28 dargestellte N-Saldo einschließlich der Mineraldüngung lag im Jahr 2016 im NRW-weiten Mittel bei rund 59 kg N je ha LF. Werden die Durchschnittserträge der Jahre 2014 bis 2016 zugrunde gelegt, liegt der N-Saldo 52 kg N je ha LF.

Abbildung 28: Regionale N-Salden einschließlich mineralischer Stickstoffdüngung (2016; 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.

Ähnlich wie beim P-Saldo waren im Jahr 2016 auch beim N-Saldo starke regionale Unterschiede zu verzeichnen. Nach der DüV 2016 durften die N-Salden im dreijährigen Mittel 60 kg N je ha LF nicht überschreiten. Im Jahr 2016 wiesen rund ein Drittel der Kreise höhere N-Salden auf und bei einer unterstellten mittleren N-Abfuhr (Ertragsdurchschnitt 2014 bis 2016) knapp ein Viertel der Regionen. In der DüV 2017 wurde der dreijährig einzuhaltende N-Saldo auf 50 kg N je ha LF gesenkt, so dass die Notwendigkeit, Anpassungen im Nährstoffmanagement vorzunehmen, steigt.

3.3 Düngebedarfsermittlung

Die Düngeverordnung 2017 schreibt im § 3 vor, dass der Düngebedarf der Kultur für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit nach festgelegten Vorgaben (§ 4) vor dem Aufbringen von wesentlichen Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat zu ermitteln ist. Der ermittelte Stickstoffdüngbedarf stellt im Falle von Ackerland eine standortbezogene Düngeobergrenze dar, der im Rahmen der geplanten Düngungsmaßnahme nicht überschritten werden darf. Im vorliegenden Bericht wurden durchschnittliche regionale Stickstoffdüngbedarf kalkuliert.

3.3.1 Methodische Vorgehensweise

Im Vergleich zur Nährstoffbilanzierung, bei der tatsächlich erfolgte Nährstoffzufuhren und – abfuhren des abgelaufenen Düngejahres saldiert werden, wird der Düngebedarf für den geplanten Anbau berechnet. Als zu erwartendes Ertragsniveau wird der Durchschnitt der Erträge der letzten drei Jahre unterstellt. Im Folgenden werden die regionalen Düngebedarfe in Nordrhein-Westfalen auf der Basis der auf Kreisebene vorliegenden Durchschnittserträge der Jahre 2014 bis 2016 ermittelt. Dabei wird unterstellt, dass der in den Kreisen geplante Anbau der jeweiligen Anbaustruktur des Jahres 2016 entspricht und ebenso die zu berücksichtigenden organische Düngung. Die methodische Vorgehensweise orientiert sich an den Vorgaben der Düngeverordnung 2017.

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 42 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 2014 bis 2016 angepasst, sofern belastbare Ertragsdaten vorlagen. 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. Da eine belastbare Differenzierung nach Kulturen und Regionen nicht möglich ist, wurde ein **mittlerer N-min-Wert von 35 kg N je ha** angesetzt. Humose Ackerstandorte mit mehr als 4% Humus spielen in NRW nur eine untergeordnete 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 anzurechnenden und beim Düngbedarf entsprechend abzuziehen. Der regionale N-Verbleib des Jahres 2016 wurde als im Vorjahr aufgebrauchte N-Menge zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 14).
- 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 2016 kalkuliert.

3.3.2 Stickstoffdüngbedarf

Die Ergebnisse der Berechnung regionaler Stickstoffdüngbedarfe sind in Tabelle 17 zusammengefasst. Der durchschnittliche Stickstoffbedarfswert aller in Nordrhein-Westfalen angebauten Kulturen beläuft sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Ertragsniveaus (Mittel 2014 bis 2016) auf rund 190 kg N je ha LF.

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

Region	Ertragsangepasster Stickstoffbedarfswert	Abschläge für Nmin, Vorfrucht, Zwischenfrucht	Abschläge organische Düngung Vorjahr	Stickstoffdüngbedarf
154 Kleve	241	-27	-16	198
158 Mettmann 1)	185	-24	-7	154
162 Rhein-Kreis Neuss	200	-36	-8	156
166 Viersen 2)	238	-35	-14	189
170 Wesel	216	-24	-14	178
Reg.-Bez. Düsseldorf	222	-28	-13	180
334 Aachen 3)	189	-17	-10	162
358 Düren	197	-35	-7	155
362 Rhein-Erft-Kreis	202	-39	-7	157
366 Euskirchen	145	-21	-8	115
370 Heinsberg	225	-36	-14	175
374 Oberbergischer Kreis	145	-5	-11	128
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	175	-22	-9	144
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	154	-21	-8	126
Reg.-Bez. Köln	178	-25	-9	144
554 Borken	209	-30	-17	163
558 Coesfeld	206	-31	-14	161
562 Recklinghausen 6)	210	-27	-13	170
566 Steinfurt	186	-30	-15	141
570 Warendorf 7)	195	-31	-13	151
Reg.-Bez. Münster	199	-30	-15	154
754 Gütersloh	204	-28	-13	163
758 Herford 8)	182	-32	-9	142
762 Höxter	181	-31	-9	142
766 Lippe	183	-32	-7	144
770 Minden-Lübbecke	192	-30	-11	151
774 Paderborn	182	-31	-12	139
Reg.-Bez. Detmold	188	-31	-10	147
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	169	-17	-10	143
958 Hochsauerlandkreis	147	-15	-11	122
962 Märkischer Kreis	139	-13	-11	115
966 Olpe	115	-5	-10	99
970 Siegen-Wittgenstein	72	-3	-6	62
974 Soest	199	-32	-11	156
978 Unna 10)	194	-30	-11	153
Reg.-Bez. Arnsberg	164	-21	-10	133
NRW	190	-28	-12	151

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 rund 240 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 115 bzw. 72 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-

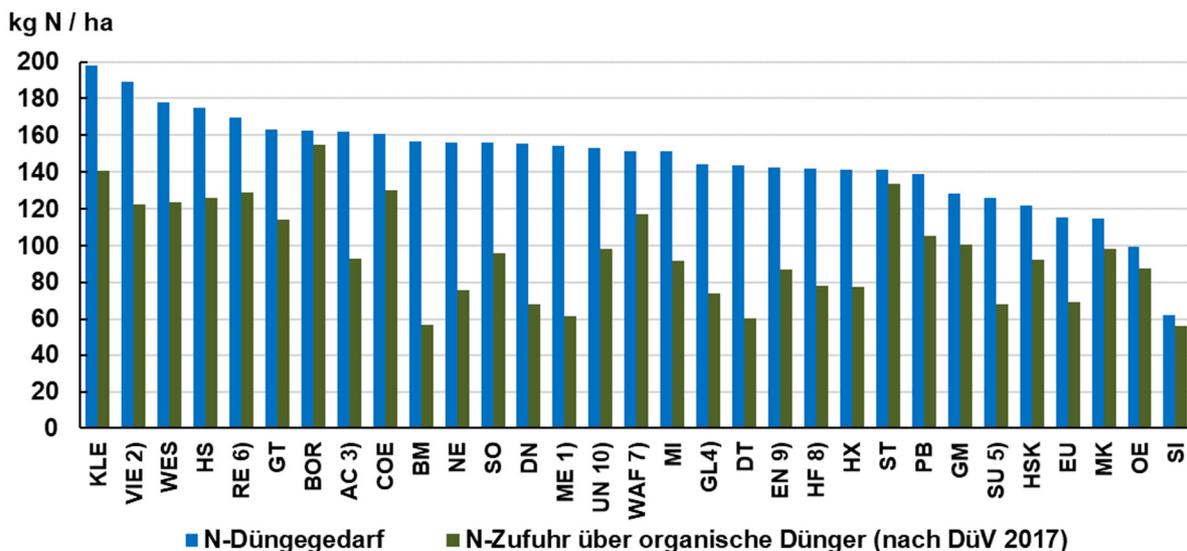
Mittel 28 kg N je ha LF. Vom N-Bedarfswert sind ebenfalls N-Nachlieferungen aus der organischen Düngung des Vorjahres abzuziehen, die sich im Mittel auf 12 kg N je ha LF.

Der kalkulierte durchschnittliche N-Düngebedarf beträgt in NRW rund 151 kg N je ha LF (vgl. Tabelle 17). 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 DüV für den Nährstoffvergleich mindestens anzusetzende N-Zufuhr über organische Dünger beläuft sich auf der Basis des Tierbestandes und der überregionalen Nährstofftransporte des Jahres 2016 auf rund 103 kg N je ha LF. D. h. die organische Düngung deckt rund zwei Drittel des gesamten N-Düngebedarfs. Bei der Düngeplanung dürfte die tatsächlich anzurechnende N-Zufuhr aus organischen Düngern jedoch höher liegen, da die Gehalte an pflanzenverfügbarem Ammonium-N gemäß DüV (Anlage 3) in vielen Wirtschaftsdüngern höher liegen als die abzugsfähigen N-Verlust bei der Ermittlung des Nährstoffvergleichs.

In Abbildung 29 sind die regionalen N-Düngebedarfe den N-Zufuhren über organische Dünger gegenübergestellt. In den viehintensiven Regionen Borken und Steinfurt ist der N-Düngebedarf nahezu vollständig durch die organische N-Zufuhr gedeckt. Allerdings sind in diesen Regionen Anpassungen bei der organischen N-Zufuhr zu erwarten, weil bei den unterstellten Produktionsbedingungen des Jahres 2016 in Borken bereits die Obergrenze von 170 kg N je ha LF aus organischen Düngern überschritten würde (vgl. Abbildung 26).

Abbildung 29: Durchschnittliche regionale Stickstoffdüngungsbedarfe und organische N-Zufuhr 2016 (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.

In ausgeprägten Grünlandregionen wie Siegen-Wittgenstein, Olpe und dem Märkischen Kreis wird der N-Düngebedarf ebenfalls weitgehend durch den anfallenden Wirtschaftsdünger gedeckt. Dies ist durch die oben beschriebene methodische Vorgehensweise bedingt, die für den durchschnittlichen N-Düngebedarf in den Kreisen plausible Ergebnisse liefert. Angesichts heterogener Betriebsstrukturen mit intensiver und extensiver Grünlandnutzung sowie Fütterung mit Grobfutter können die Düngebedarfe auf einzelbetrieblicher Ebene beträchtliche Unterschiede aufweisen.

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 63 % aus der Landwirtschaft¹², weitere Quellen sind Industrie, Verkehr und Haushalte/Kläranlagen.

4.1 Stickstoff-Flächenbilanz für NRW

Die Umweltberichterstattung des Bundes und der Länder nutzt für die Darstellung von Nährstoffüberschüssen der Landwirtschaft nicht die Methodik des betrieblichen Nährstoffvergleichs nach Düngeverordnung, sondern die einer bundesweiten Gesamtbilanz. Die einzelnen Teilbilanzen sind dabei zueinander konsistent. Das BMEL veröffentlicht jährlich die Stickstoff-Gesamtbilanz¹³. Der **Gesamtbilanzüberschuss** („Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft“) soll bis 2030 (Fünfjahresmittel 2028-2032) auf 70 kg N/ha LF gesenkt werden¹⁴. Zurzeit lag dieser Wert für Deutschland bei 94 kg N/ha (Mittelwert 2013-2015). Das ursprünglich für 2010 gesetzte Ziel von 80 kg N/ha LF wird trotz einer Reduktion seit Anfang der 90er Jahre noch immer deutlich überschritten.

Der Gesamtbilanzüberschuss setzt sich aus dem **Flächenbilanzüberschuss** (oder: „Stickstoffüberschuss der landwirtschaftlich genutzten Fläche“) und dem sogenannten **Stallbilanzüberschuss** zusammen. Letzterer lag im Bundesmittel (2013-2015) bei etwa 34 kg N/ha LF. In NRW lag der Stallbilanzüberschuss aufgrund der höheren Viehdichte über dem Bundesmittel; genaue Berechnungen auf Länderebene sind nicht möglich. Dieser Stallbilanzüberschuss kann als eine – sehr grobe – Schätzgröße für den Stickstoff-Eintrag in nicht-landwirtschaftliche Ökosysteme auf dem Luftpfad verwendet werden. Der Flächenbilanzüberschuss wird auf Ebene der Bundesländer regelmäßig im Rahmen der Länderinitiative Kernindikatoren¹⁵ veröffentlicht. Es ist ein grober Indikator für die potentielle Gefährdung des Grundwassers durch Nitrateinträge von landwirtschaftlichen Flächen. NRW lag mit einem Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss von ca. 87 kg N/ha LF (Mittelwert 2013-2015) deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 59 kg N/ha LF. In den letzten zehn Jahren konnte der Wert nicht weiter reduziert werden (s. Abbildung 30). Jährliche Schwankungen im Flächenbilanzüberschuss sind v. a. durch die Höhe der Mineraldüngung sowie die jeweiligen landwirtschaftlichen Erträge be-

¹² UBA 2014: Reaktiver Stickstoff in Deutschland. Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen. www.uba.de/stickstoff-in-deutschland

¹³ <https://www.bmel-statistik.de/nc/service/suchmaske/>

¹⁴ Bundesregierung, 2017: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. www.deutsche-nachhaltigkeitsstrategie.de

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

stimmt. Daher ist das dreijährige Mittel aussagekräftiger als Einzeljahre. Das Ziel der Landesregierung (laut Nachhaltigkeitsstrategie) ist eine Reduktion des Stickstoff-Flächenbilanzüberschusses auf 60 kg N/ha LF bis 2030.

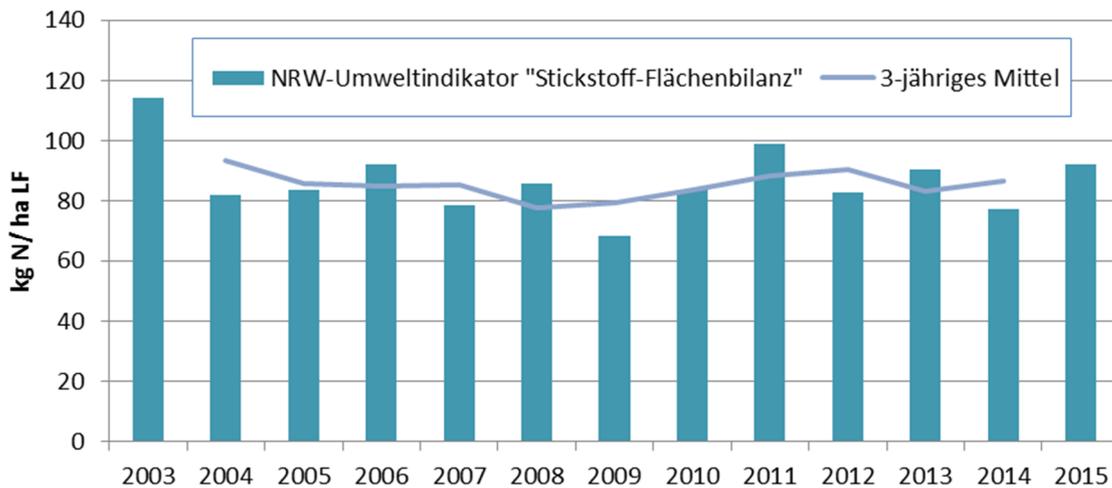


Abbildung 30: Stickstoffüberschuss der landwirtschaftlich genutzten Fläche in NRW. Umweltindikatoren NRW. Datenquelle: Universität Gießen.

Entscheidend für die Umweltbelastung durch Stickstoff- oder Phosphoreinträge ist vor allem die regionale Verteilung der Nährstoffüberschüsse. Die Karten in Kapitel 3 zeigen die regionalen Phosphat- und Stickstoffsalden bei einer Bilanzierung nach der Methode des betrieblichen Nährstoffvergleichs in Anlehnung an die Düngeverordnung. Diese Bilanzierung zielt, wie die Flächenbilanz, auf die Nährstoffüberschüsse im Boden und damit auf die potentielle Gefährdung des Grundwassers ab. Unterschiede in der Höhe der ausgewiesenen Flächenbilanzüberschüsse im Vergleich zum NRW-Indikator erklären sich durch unterschiedliche Annahmen im Detail, beispielsweise bei der Höhe der gasförmigen Verluste¹⁶ sowie durch den Stickstoffeintrag auf landwirtschaftliche Flächen durch Deposition, der beim NRW-Umweltindikator berücksichtigt ist.

4.2 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 2014-2016 insgesamt 3780 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen zur Verfügung (Stand HygrisC vom 18.05.2017). Von dieser Gesamtanzahl sind 1.255 Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker) ausgewiesen. Abbildung 31 zeigt die

¹⁶ Beim NRW-Umweltindikator werden gasförmige N-Verluste (Stall, Lager, Aufbringung) aufgrund der Daten des Nationalen Emissionsinventars (s.u.) berücksichtigt, nicht aufgrund in der der DüV festgelegten Höchstwerte für Verluste.

Häufigkeitsverteilungen der klassifizierten Nitratkonzentration als Mittelwert über den Dreijahreszeitabschnitt 2014-2016 für jedes dieser beiden Messstellenkollektive.

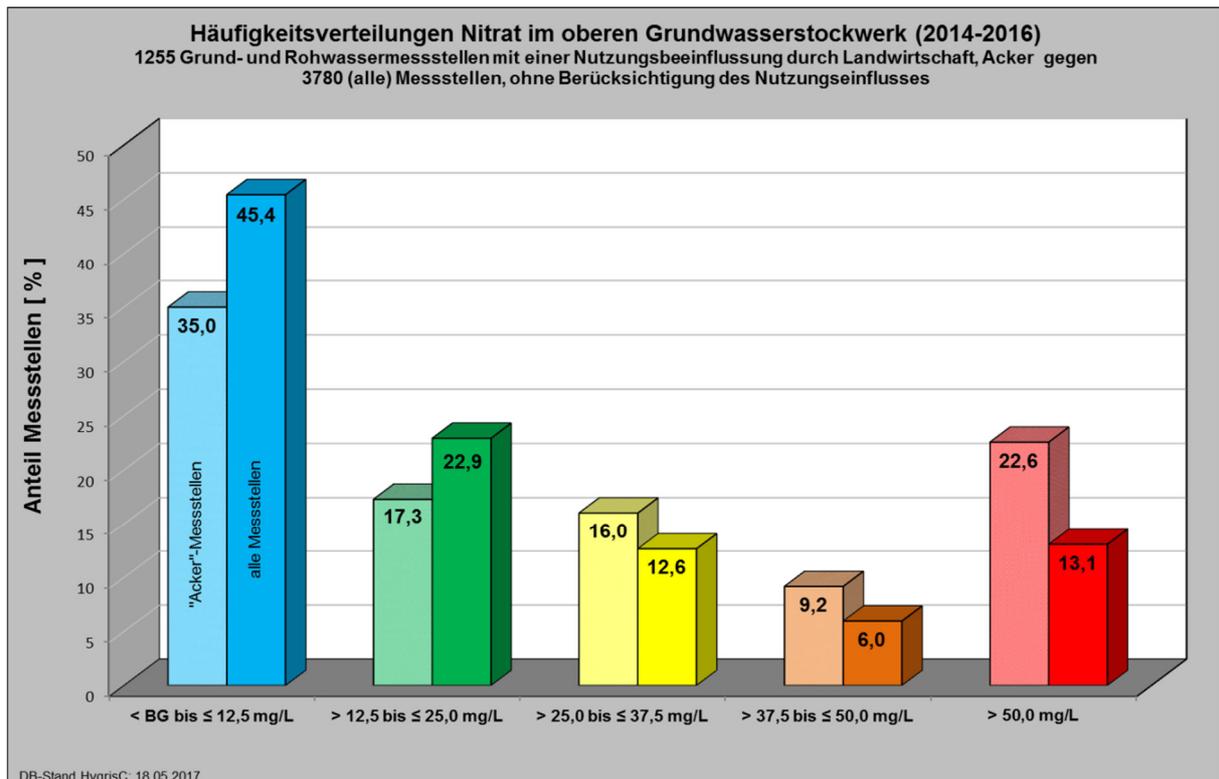


Abbildung 31: Häufigkeitsverteilungen Messstellenmittelwerte 2014 - 2016 nach Konzentrationsklassen (Nitrat) von 1255 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker) (linker Balken) und für alle 3780 Messstellen ohne Berücksichtigung der Nutzungsbeeinflussung (rechter Balken)

Die Häufigkeitsverteilungen der beiden Messstellenkollektive, bezogen auf den relativen Messstellenanteil in % unterscheiden sich deutlich voneinander. Die Acker-beeinflussten Messstellen zeigen deutlich größere Häufigkeiten bei den oberen drei Konzentrationsklassen >25 mg/L im Vergleich zum Gesamtdatenkollektiv. Die Konzentrationsklasse größer 50 Milligramm pro Liter (> 50 mg/L) zeigt dabei mit 22,6 % gegen 13,1 % einen fast doppelt so großen relativen Anteil. Demgegenüber ist die Klasse „kleiner Bestimmungsgrenze bis kleiner gleich 12,5 Milligramm pro Liter“ (<BG bis ≤ 12,5 mg/L), was ungefähr einer natürlich bedingten Hintergrundkonzentration entspricht, bei den durch Landwirtschaft (Acker) beeinflussten Messstellen mit 35 % der Messstellen im Vergleich zum Gesamtbestand deutlich geringer besetzt.

Ebenfalls deutlich ist auch der Unterschied der Häufigkeitsverteilungen im Bereich der Höchstwerte (vgl. Tabelle 18) bei Betrachtung der Werteklassen oberhalb der Qualitätsnorm von 50 mg/L, d.h. >50 bis 100 mg/L, bis 150 mg/L und >200 mg/L (bis maximal 278 mg/L im Bereich der Landwirtschaft), wobei hier zwischen Landwirtschaft (d. h. Acker und Grünland) und Nicht-Landwirtschaft (alle übrigen Nutzungen) differenziert wurde (Tabelle 18 und Abbildung 32).

Tabelle 18: Anzahl und Anteil der Messstellen in den Werteklassen oberhalb von 50 mg/L für das Messstellenkollektiv mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zustromgebiet (Acker und Grünland) gegenüber nicht landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (Siedlung/Verkehr, Wald, Sonstige bzw. nicht differenziert) *)

	Anzahl MST (gesamt)	Nitratkonz. >200 mg/L Anzahl (%)	Nitratkonz. >150 - 200 mg/L Anzahl (%)	Nitratkonz. >100 – 150 mg/L Anzahl (%)	Nitratkonz. >50 - 100 mg/L Anzahl (%)
Landwirtsch. Einfluss	1551 (100%)	6 (0,39%)	20 (1,29%)	69 (4,45%)	215 (13,86%)
Nicht Landw. Einfluss	2229 (100%)	3 (0,13%)	4 (0,18%)	42 (1,88%)	135 (6,06%)

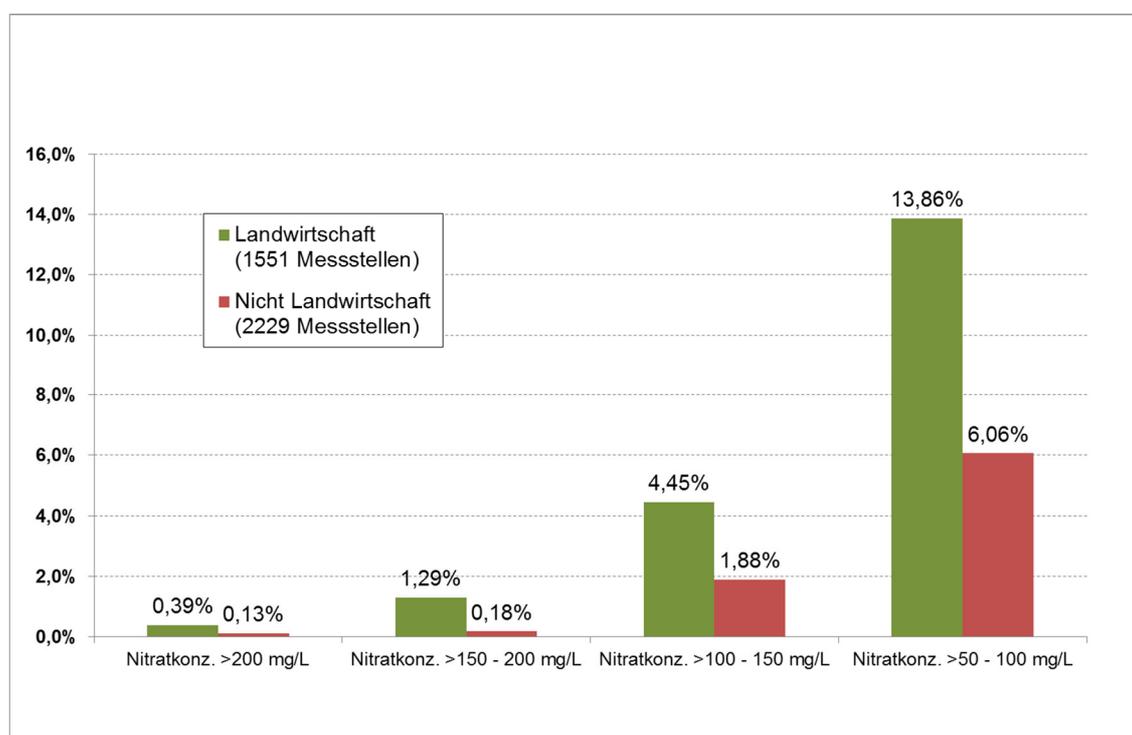


Abbildung 32: Anzahl und Anteil der Messstellen in den Werteklassen oberhalb von 50 mg/L für das Messstellenkollektiv mit landwirtschaftlichem Einfluss im Zustromgebiet (Acker und Grünland) gegenüber nicht landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (Siedlung/Verkehr, Wald, Sonstige/nicht differenziert) *)
 *Korrektur: Angaben in Tabelle 18 und Abb. 32 nachträglich überarbeitet (Juli 2019).

Die räumliche Verteilung der 1255 durch Landwirtschaft (hier: nur Ackereinfluss) beeinflussten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks wird in der Abbildung 33 vorgestellt. Die mit rot klassifizierten Messstellen mit einem Mittelwert oberhalb der Qualitätsnorm, d. h. größer 50 mg/L Nitrat für 2014-2016, treten sehr zahlreich im westlichen Nordrhein-Westfalen in den Regierungsbezirken Köln und Düsseldorf sowie im

Münsterland auf und lassen sich zusätzlich im Nordosten von NRW an einigen Stellen lokalisieren. Die aufgezeigten kritischen regionalen Bereiche entsprechen denen aus vorherigen Berichten wie z. B. aus dem LANUV-Fachbericht 55¹⁷.

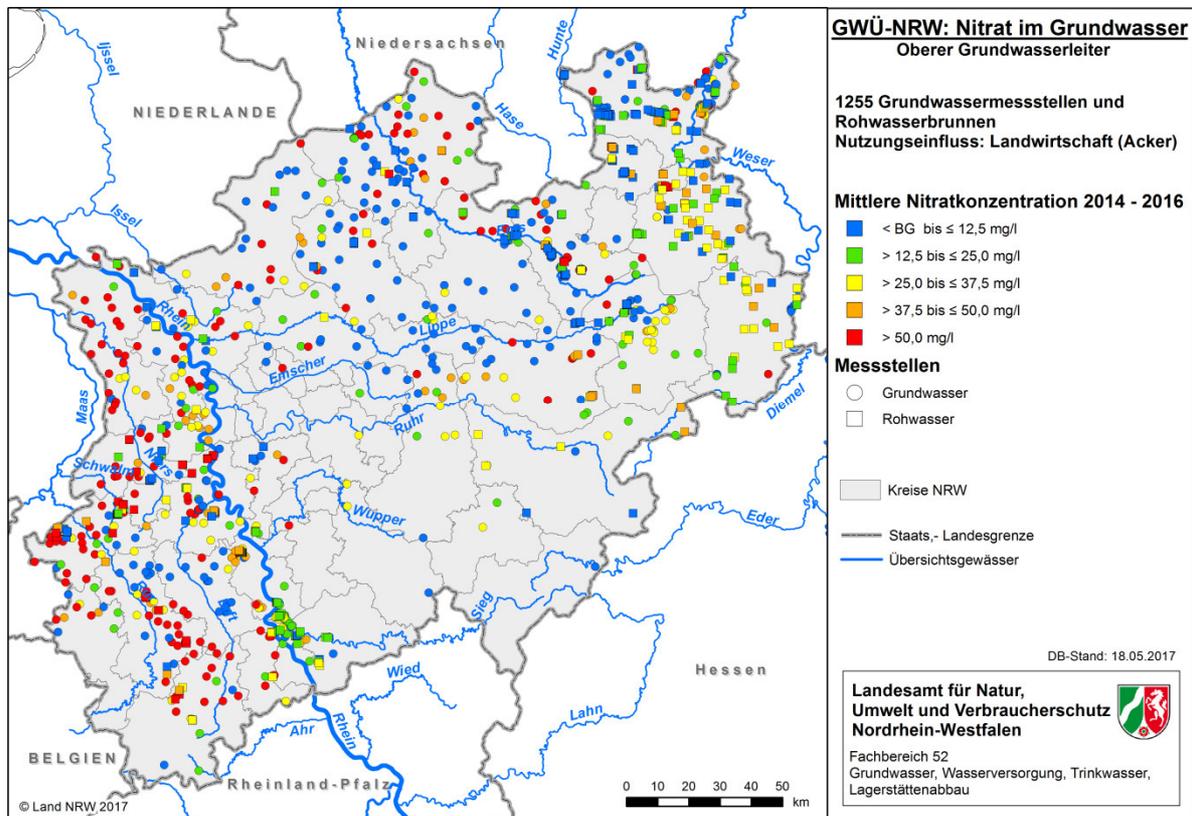


Abbildung 33: Räumliche Verteilung für 1255 Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen des oberen Grundwasserstockwerks mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker). Differenzierung der Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentration im Zeitraum 2014 bis 2016 auf fünf Konzentrationsklassen.

Die vorgestellte Ist-Situation für die durch Landwirtschaft (Acker) beeinflussten Messstellen wird ergänzt durch eine Beschreibung der Entwicklung der Nitratkonzentration über die vergangenen zwölf Jahre anhand von sogenannten konsistenten Messstellen. Die Messstellenkonsistenz wird definiert durch vier Dreijahreszeitabschnitte über den Gesamtzeitraum von 2005 bis 2016. Messstellen werden im Rahmen dieser Datenpräsentation nur dann als „**konsistent**“ (gemeinsam) angesehen und für die Auswertung mitberücksichtigt, wenn in jedem dieser Dreijahreszeitabschnitte mindestens ein Untersuchungsergebnis für die Nitratkonzentration vorliegt. Mehrere Untersuchungsergebnisse innerhalb eines dreijährigen Teilabschnitts werden zu einem Messstellenmittelwert zusammengefasst.

¹⁷ 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/>

Zunächst wurde geprüft, ob der reduzierte Datenbestand dieser 1098 „konsistenten“, langjährig untersuchten Messstellen unter Ackereinfluss mit der Häufigkeitsverteilung der 1255 Messstellen aus dem Gesamtdatenbestand hinsichtlich der Konzentrationsverteilung gemäß Abbildung 31 noch übereinstimmt. Dieses konnte bestätigt werden, so dass eine repräsentativ vergleichbare Beschreibung der Entwicklung der Nitratkonzentration über den gewählten Gesamtzeitraum von 12 Jahren von 2005 bis 2016 für Acker-beeinflusste Messstellen in NRW möglich ist.

Wie in Abbildung 34 zu erkennen, besteht für die bewertungsrelevante Konzentrationsklasse >50 mg/L von 2005-2007 nach 2014-2016 mit einer Differenz von lediglich fünf Messstellen keine wesentliche Veränderung. Der prozentuale Anteil der Messstellen mit einer Überschreitung der Qualitätsnorm hat sich nur geringfügig verändert und ist immer noch größer als 20 % (hier: 23,4%).

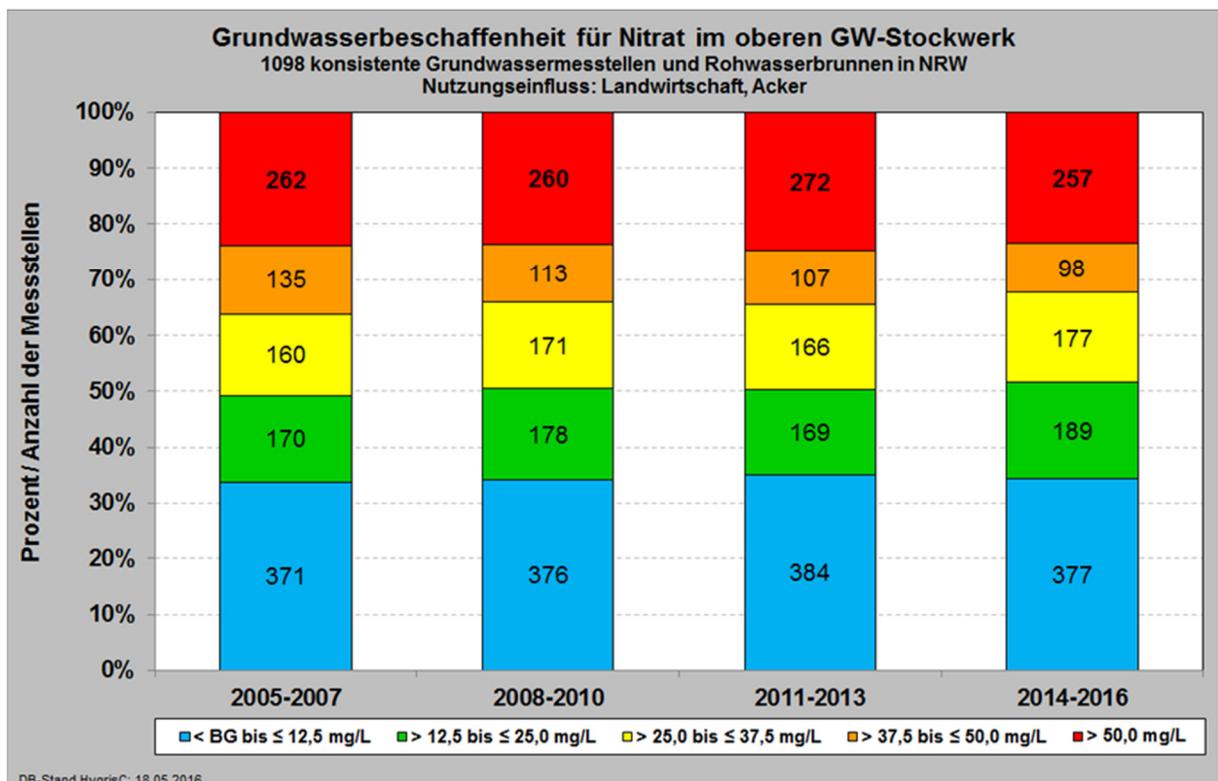


Abbildung 34: Entwicklung der Nitratkonzentration für den oberen Grundwasserleiter in NRW, dargestellt an den 1098 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker). *Korrektur: Stand der Daten:18.5.2017 (Quelle HygrisC)

Unabhängig vom individuellen Konzentrationsverhalten von Messstellen – einige Messstellen können über den Gesamtzeitraum einen ansteigenden Trend für die Nitratkonzentration aufweisen, andere wiederum zeigen einen fallenden Trend – ist für das Kollektiv der 1098 kon-

sistenten Messstellen in seiner Gesamtheit eine leichte Verbesserung der Grundwasserbelastung durch Nitrat gegeben. Diese Veränderungen zeigen sich weniger in der Klasse >50 mg/L, dagegen aber besonders in der deutlichen Abnahme der Klasse „ $>37,5-50$ mg/L“ (ocker) von anfänglich 135 nach zuletzt 98 Messstellen bei gleichzeitigem Zuwachs der niedrigeren Konzentrationsklassen. Demnach kann für den betrachteten Zeitraum der vorherigen 12 Jahre von einer tendenziellen Verbesserung hinsichtlich der Nitratbelastung unter Acker-Einfluss gesprochen werden.

Allerdings bleibt die Entwicklung innerhalb der bewertungsrelevanten hohen Konzentrationsklasse (> 50 mg/L) bei den landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (vgl. Tabelle 18) – vor dem Hintergrund der hierbei notwendigen Trendumkehr – weiter zu beobachten. Auch auf lokal erhöhte Ammoniumkonzentrationen und auf die Entwicklung der lokal noch vorhandenen Nitrat-abbaukapazität im Grundwasser muss angesichts der anhaltend bestehenden Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft (vgl. Kapitel 3 und 4.1) weiterhin geachtet werden.

4.3 Darstellung der Belastungssituation und Entwicklung der N- und P-Belastung in Oberflächengewässern

Bei den **Oberflächenwasserkörpern** hat das landesweite Monitoring nach der EG Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) in den Jahren 2012 bis 2014 gezeigt, dass viele Gewässer mit Nährstoffen belastet sind, mit einem Schwerpunkt im landwirtschaftlich genutzten Tiefland. Häufige Überschreitungen der Orientierungswerte kann man in Oberflächenwasserkörpern für Phosphor (siehe Tabelle 19 und Abbildung 35), seltener für Ammonium und Nitrit feststellen. In 39 der 1727 Oberflächenwasserkörper liegen zudem Überschreitungen der gesetzlich verbindlichen Umweltqualitätsnorm für Nitrat vor. Im Zeitraum von 2011-2015 konnte bei den weitaus meisten Überblicksmessstellen keine eindeutige Entwicklung der Nährstoffkonzentrationen festgestellt werden.

Tabelle 19: Anteil der Oberflächenwasserkörper mit Überschreitungen der gesetzlich verbindlichen Norm für Nitrat und der Orientierungswerte für Gesamtphosphat-Phosphor und weiterer Stickstoffverbindungen

Stoff	Anteil der Oberflächenwasserkörper mit Überschreitung des Beurteilungswertes
Gesamtphosphat-Phosphor	34%
Ammonium	17%
Nitrat	2%
Nitrit	19%

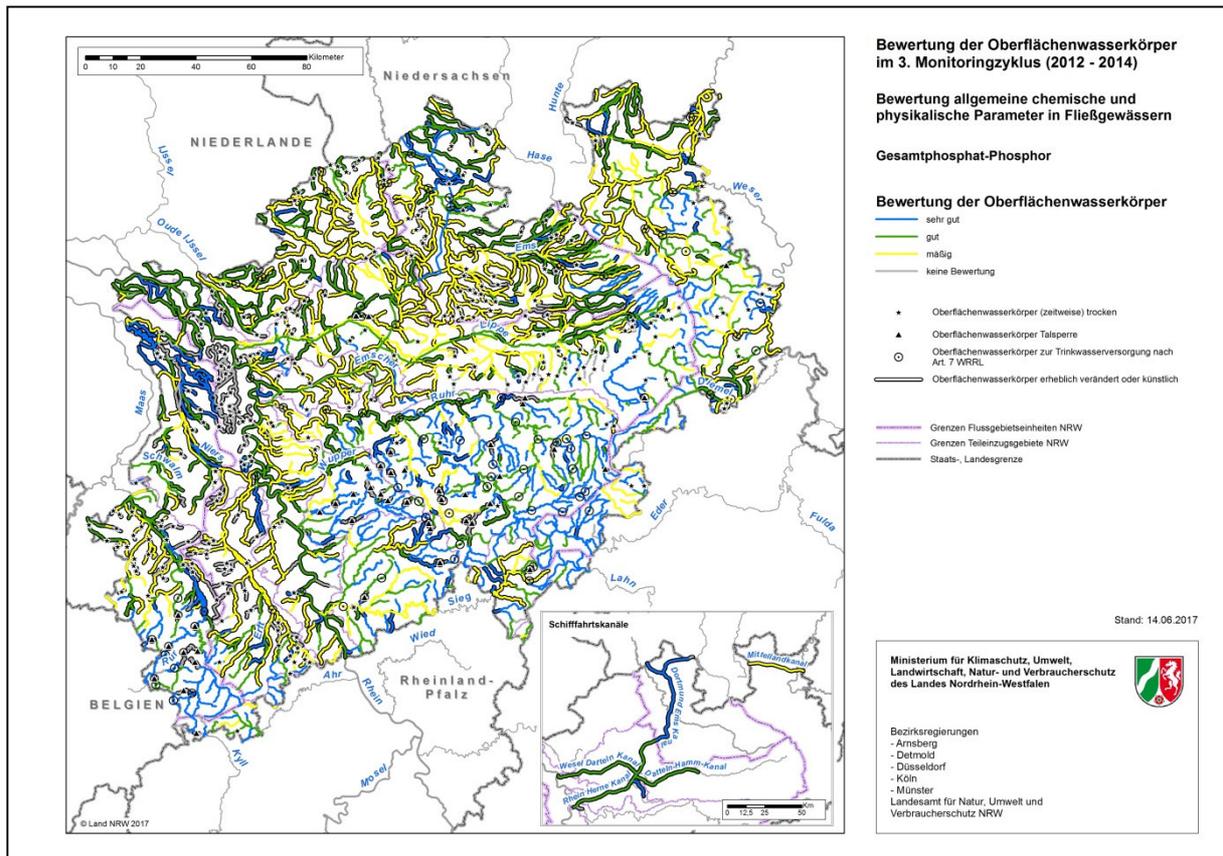


Abbildung 35: Bewertung der Oberflächenwasserkörper hinsichtlich Gesamt-Phosphor

Modellbasierte Abschätzungen der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer Nordrhein-Westfalens des LANUV mit dem Modell MONERIS zeigen, dass bei Stickstoff-Belastungen die Landwirtschaft der wichtigste Verursacher ist. Von insgesamt etwa 70.000 t N-Eintrag pro Jahr (Bezugsjahr der Daten zu anthropogenen Einträgen 2012) stammen ca. 72 % aus diffusen Quellen, überwiegend aus der Landwirtschaft. Grundwasserabfluss sowie Dränagen und der natürliche Direktabfluss stellen die Haupt-Eintragspfade dar. Quellen für Phosphor-Belastungen sind Kläranlagen, urbane Flächen und die Kanalisation, Oberflächenabfluss mit Abschwemmung von Wirtschaftsdüngern sowie Bodenerosion. Im Landesmittel sind nicht-landwirtschaftliche Quellen für 52 % der Phosphor-Einträge verantwortlich, allerdings mit starken regionalen Unterschieden: In den Teileinzugsgebieten Weser NRW, Lippe, Ems NRW und Deltarhein NRW übersteigen die landwirtschaftlichen P-Einträge den Eintrag aus dem Siedlungsbereich deutlich. Die von landwirtschaftlichen Flächen in Gewässer eingetragenen Phosphormengen hängen, abgesehen vom landwirtschaftlichen Phosphor-Input, stark von Bodeneigenschaften und von der Topografie ab.

Während die P-Einträge aus Abwassereinleitungen in den letzten Jahrzehnten durch den Bau und den Ausbau von Kläranlagen deutlich reduziert werden konnten, sind relevante Belastungen der Gewässer nach wie vor feststellbar, insbesondere in Gebieten mit hohen Viehbesatzdichten (v. a. Schweinemast) im nördlichen Landesteil. Binnengewässer sind i.d.R. bezüglich

des Trophiegrades (Nährstoffverfügbarkeit) durch Phosphor limitiert, sodass P-Einträge zur Eutrophierung von Seen und Flüssen führen (s.u.).

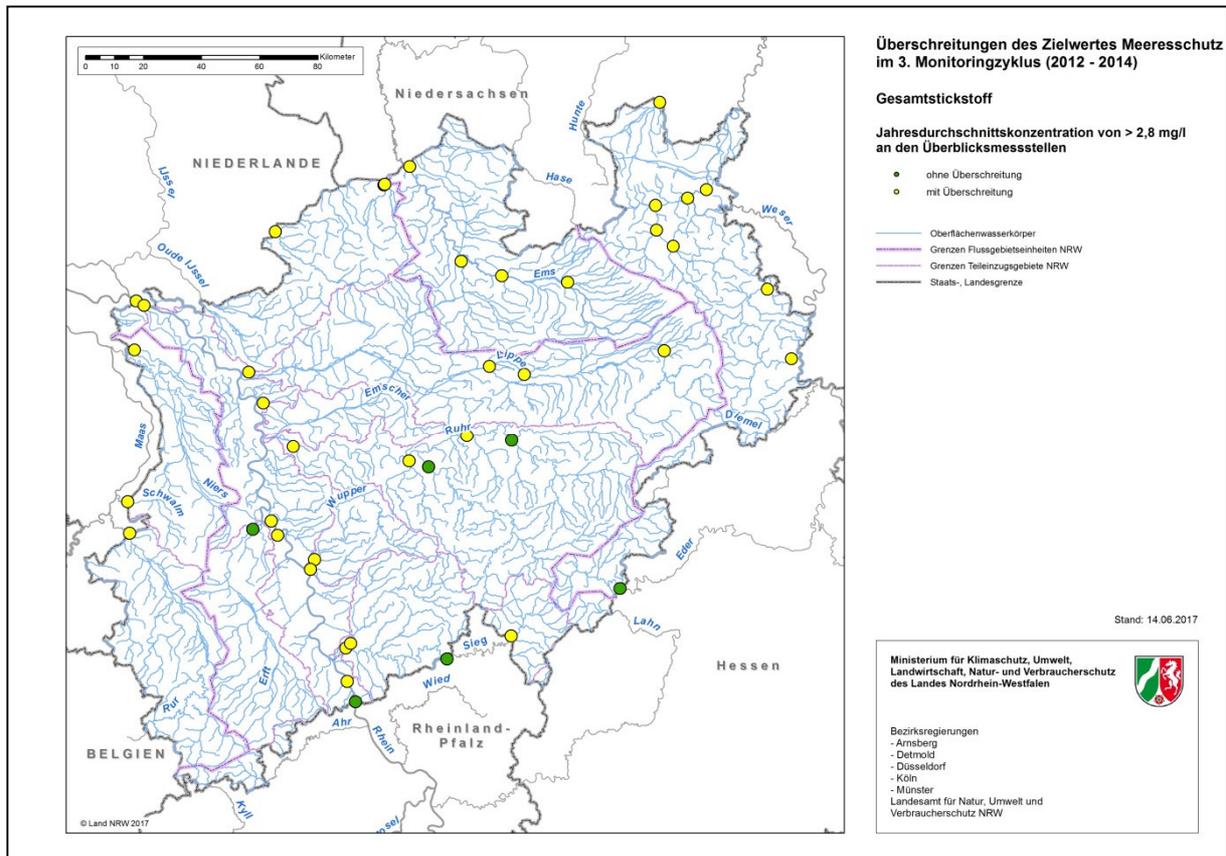


Abbildung 36: Überschreitungen des Meereszielwertes für Gesamtstickstoff von 2,8 mg/L an den Überblicksmessstellen

Die Stickstoff- und Phosphorfrachten der Binnengewässer sind auch für den Meeresschutz von Belang: Die steigende Eutrophierung v.a. durch Stickstoff führte dazu, dass 2015 alle nach Wasserrahmenrichtlinie bewerteten deutschen Übergangs- und Küstengewässer der Nordsee den zu erreichenden guten chemischen Zustand und den guten ökologischen Zustand verfehlten¹⁸. Auch an der Messstelle Bimmen-Lobith am Rhein direkt vor der Grenze zu den Niederlanden wurde der Zielwert der Oberflächengewässerverordnung von 2,8 mg/L Gesamtstickstoff im Jahr 2013 mit einem Jahresmittelwert von 2,9 mg/L überschritten. Die Jahreskonzentrationen schwanken an der Messstelle allerdings um den Zielwert, so lagen die Jahresmittelwerte in den Jahren 2012 und 2014 mit je 2,6 mg/L unterhalb des Zielwertes. Um die Meeresschutzziele in jedem Jahr einzuhalten, müssen auch in NRW die Stickstoffeinträge weiter gesenkt werden. In Abbildung 36 sind alle Überblicksmessstellen dargestellt, an denen der aus

¹⁸ UBA (2016): Die Wasserrahmenrichtlinie Deutschlands – Gewässer 2015. Dessau-Roßlau. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/final_broschüre_wasserrahm_enrichtlinie_bf_112116.pdf

Meeresschutzgründen übertragene Zielwert im Zeitraum 2012-2014 mindestens in einem Jahr überschritten wurde.

4.4 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 berichtet¹⁹ 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 37 und Tabelle 20 zeigen die Herkunft der landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen sowie deren zeitliche Entwicklung in NRW: Nach einem Rückgang in den 90er Jahren – bedingt u. a. durch den Rückgang des Rindviehbestands – haben die Emissionen in den letzten zehn Jahren wieder leicht zugenommen. Ursachen sind gestiegene Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management bei Schweinen (Anstieg bis 2013 aufgrund gesteigener Tierzahlen) sowie Ammoniak-Verluste aus der Vergärung von Energiepflanzen²⁰ als relativ neue Quelle. Zuletzt lagen die Emissionen bei rund 87.000 t Ammoniak, das entspricht 49 kg N/ ha LF. Noch nicht berücksichtigt sind dabei Verbesserungen der Ausbringungstechnik zwischen 2010 und 2015.

Gasförmige Verbindungen von reaktivem Stickstoff können z.T. über weite Strecken verfrachtet werden. Die Ausbreitung ist substanzabhängig und bei Ammoniak kleinräumiger als bei 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 – noch 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 die nationalen Emissionsmengen. Die für Deutschland zulässigen maximalen Ammoniak-Emission (550.000 t; bisher keine Berücksichtigung von Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen) wurden 2015 (mit 759.000 t incl. Vergärung von Energiepflanzen) sehr deutlich überschritten.

¹⁹ <https://www.thuenen.de/de/ak/arbeitsbereiche/emissionsinventare/>

²⁰ Die Ammoniak-Verluste durch „Vergärung von Energiepflanzen“ treten ganz überwiegend bei der Ausbringung von Gärresten auf. In der Emissionsberichterstattung werden dann Verluste aus Wirtschaftsdüngern und aus der „Vergärung von Energiepflanzen“ auseinander gerechnet.

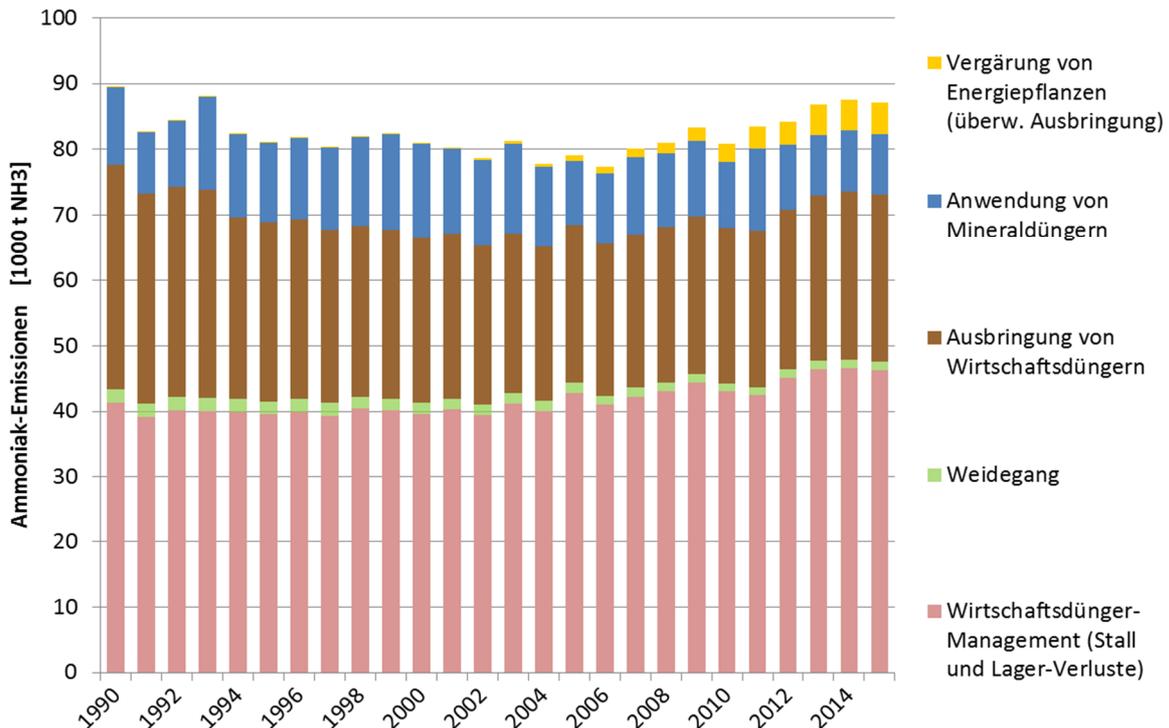


Abbildung 37: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW bis 2015 (absolute Zahlen). Datenquelle: Thünen-Institut.

Tabelle 20: NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW, (kg N/ ha LF)

	1990	1999	2003	2006	2012	2013	2014	2015
Mineraldüngung	6,1	8,0	7,4	5,9	5,5	5,2	5,2	5,2
Weidegang	1,1	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Energiepflanzen/ Gärreste (überwiegend Ausbringung)	0,0	0,0	0,2	0,6	2,0	2,6	2,7	2,7
Wirtschaftsdünger-Management (Stall und Lager-Verluste)	21,5	21,9	22,2	22,5	25,7	26,1	26,3	26,1
Ausbringung Wirtschaftsdünger	17,9	14,2	13,2	12,7	13,9	14,2	14,4	14,5
NH₃-N-Emissionen Landwirtschaft [kg N/ha LF]	46,6	45,1	43,8	42,4	47,9	48,8	49,4	49,2

Neben Ammoniak sind Lachgas (N₂O) 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 N₂ – 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 Entstehung. Für die Emissionsberichterstattung müssen hier vereinfachte Annahmen getroffen werden.

Lachgas ist vor allem wegen seiner schädlichen Wirkung auf das Klima bedeutsam, da die Wirkung als Treibhausgas etwa 300-mal stärker als von CO₂ ist. 2,7 % der Treibhausgasemissionen in NRW stammten 2015 aus dem Sektor Landwirtschaft (ohne Landnutzungsänderungen)²¹. Lachgas macht dabei mit 3,238 Mio. t CO₂-Äquivalenten rund 43 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft aus. Abbildung 38 zeigt die Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft bis 2015. Dargestellt sind auch die indirekten Emissionen, die durch den Eintrag von Stickstoff (v. a. in Form von Nitrat und von Ammoniak) auch auf nicht-gedüngten Flächen auftreten. Seit den 90er Jahren wurde bis 2007 eine Reduktion der Emissionen erreicht, v. a. durch eine effizientere und verminderte N-Mineraldüngung. Seitdem hat sich dieser Trend nicht fortgesetzt, stattdessen sind die Lachgas-Emissionen wieder leicht gestiegen. Bei Stickoxid-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW (nicht dargestellt) verläuft die Entwicklung ähnlich: Nach einem Rückgang seit den 90er Jahren, gab es in den letzten 10 Jahren einen leichten Anstieg auf zuletzt etwa 8.600 t NO pro Jahr.

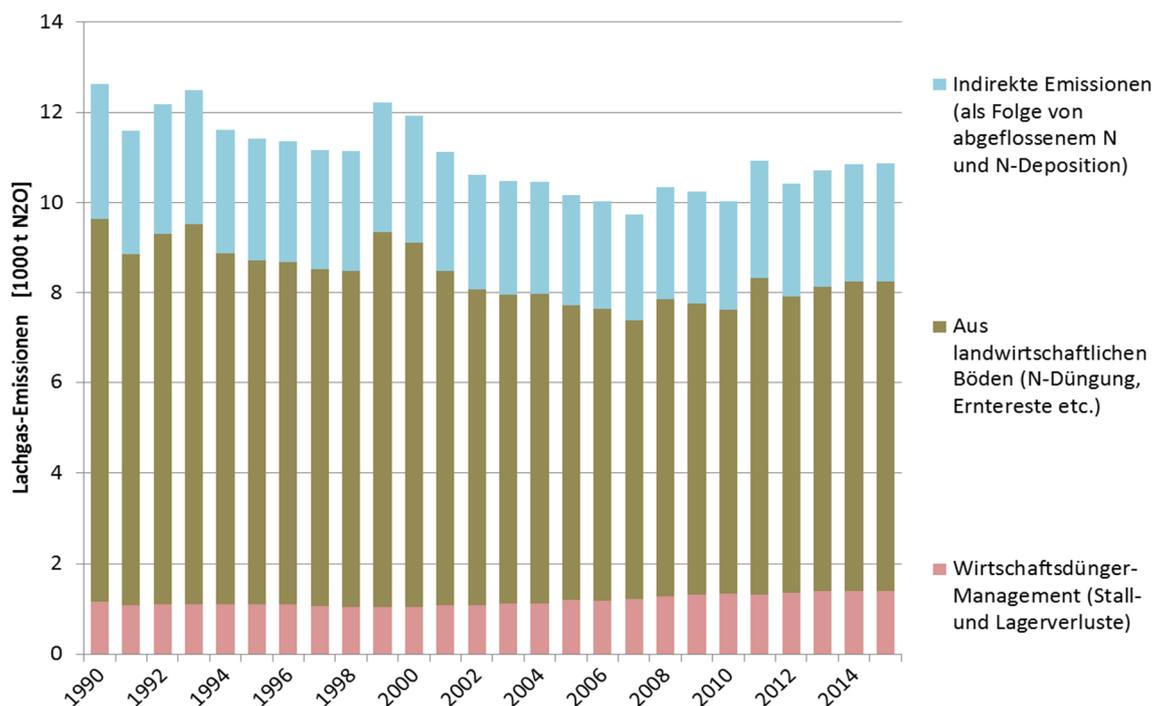


Abbildung 38: Entwicklung der Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in NRW bis 2015. Umgelegt auf die landwirtschaftliche Nutzfläche entsprechen 10.900 t Lachgas (2015) etwa 4,7 kg N/ha.

²¹ LANUV 2017: Treibhausgas-Emissionsinventar Nordrhein-Westfalen 2015. LANUV-Fachbericht 79.

4.5 Wirkung von Nährstoffüberschüssen auf Böden und naturnahe Ökosysteme

Der Eintrag von Nährstoffen ist gegenwärtig einer der wesentlichsten Faktoren für den Verlust der Biodiversität. Durch den Eintrag von Nährstoffen, u. a. über den Luftpfad, werden natürliche und naturnahe Ökosysteme, die durch nährstoffarme Standortbedingungen geprägt sind, eutrophiert. Häufig geht dies auch mit einer Versauerung der Standorte einher. Stickstoffeinträge verändern insbesondere die standorttypische Artenzusammensetzung von Mooren, Heiden, Magerrasen und bestimmten Waldtypen (z.B. Moorwälder, nährstoffarme Buchen- und Eichenwälder). Eutrophierungszeiger wie Brennesseln, Holunder und Brombeere breiten sich auf Kosten nährstoffliehender Arten aus. Die Veränderung der floristischen Zusammensetzung hat durch den Verlust von Nahrungspflanzen oder durch Veränderung der Strukturen auch erheblichen Einfluss auf die Fauna. Die Vergrasung von Heiden und das Zuwachsen von offenen Sandstellen führen zum Verlust der Bruthabitate z. B. von Ziegenmelker oder Solitärbienen. Gewässer werden v. a. durch Phosphoreinträge eutrophiert (siehe oben). Die für den dauerhaften Erhalt vor allem der hoch empfindlichen Lebensraumtypen tolerierbaren Stickstoffeinträge über den Luftpfad (Critical Loads) werden in weiten Teilen NRW überschritten. Für die weitergehende Beschreibung der Wirkungen von Nährstoffeinträgen auf naturnahe Ökosysteme wird auf Kapitel 5.5 im Nährstoffbericht 2014 verwiesen.

Seit Anfang der 1980er Jahre werden Stoffeinträge an verschiedenen Waldstandorten in NRW gemessen. Im Vergleich zur nassen Deposition, die auf Freiflächen im Wald gemessen wird, können die Einträge von Stickstoff im Waldniederschlag aufgrund der Interzeption der Baumkronen um mehr als das Dreifache ansteigen, wobei immergrüne Nadelbäume generell eine höhere Interzeptionsdeposition aufweisen als Laubbäume. Die zeitliche Entwicklung der atmosphärischen Stoffeinträge lässt sich anhand der direkt unter den Baumkronen gemessenen Waldniederschläge aufzeigen. Abbildung 39 zeigt den Verlauf der Stickstoff- und Säureeinträge in Waldgebiete in NRW. Als einer von 25 Umweltindikatoren werden diese Daten jährlich durch das LANUV veröffentlicht²². Die Messung erfolgt gegenwärtig an fünf Waldmessstationen. Der Indikator erfüllt nicht die strengen Anforderungen an eine flächenhafte Repräsentanz; durch die Verteilung der Messorte auf die großen forstlichen Wuchsgebiete und typische Einzelstandorte im Tief- und Bergland ist er aber für die Beobachtung der Entwicklung geeignet.

²² <https://www.lanuv.nrw.de/umweltindikatoren-nrw/index.php?indikator=22&aufzu=4&mode=indi>



Abbildung 39: Stickstoffeintrag und Säureeintrag in Waldbestände des forstlichen Umweltmonitorings NRW. . Quelle: Umweltindikatoren 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. Seit Ende der 1990er Jahre hat sich der Rückgang der Stickstoff- und Säureeinträge verlangsamt. Aufgrund der drastisch gesunkenen Schwefelemissionen wird der Säureeintrag in Waldflächen 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 im Kronenraum der Bäume über die Blätter aufgenommen wird und sich somit der direkten Messung entzieht. Wenn man die Stoffumsätze im Kronenraum sowie den Eintrag von organischem Stickstoff mit berücksichtigt, schwanken die Gesamteinträge auf den forstlichen Monitoringflächen zwischen 22 und 32 kg Stickstoff und zwischen 1,2 und 2,0 Keq Säure je Hektar im Jahr 2015. Damit überschreiten die aktuellen Einträge auf vielen Waldstandorten noch immer die Bindungsfähigkeit bzw. die Pufferkapazität dieser Ökosysteme und treiben schon mehrere Jahrzehnte die Eutrophierung der Standorte und die Bodenversauerung voran.

Neue Untersuchungen²³ zeigen, dass die Stärke der Bodenversauerung in den oberen Horizonten nachgelassen hat: Die rückläufigen Säureeinträge wirken sich in Verbindung mit der

²³ J. Gehrman, 2017: Stickstoffbelastung der Wälder in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW 2/2017. S. 40-45

Waldkalkung, positiv auf den Oberboden aus. In größerer Tiefe verschlechtert sich der Bodenzustand in vielen Waldgebieten allerdings aufgrund der noch immer zu hohen Stickstoffzufuhr mit den Niederschlägen. Unter dieser Beeinträchtigung leiden insbesondere die Eichenwälder im Tiefland von Nordrhein-Westfalen. Trotz erster positiver Entwicklungen sind die aktuellen Stickstoffeinträge in den Waldgebieten Nordrhein-Westfalens noch immer zu hoch.

Für die dargestellte Entwicklung der Stickstoff- und Säure-Einträge in Wälder spielen Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft – insbesondere in Form von Ammoniak – eine bedeutende Rolle; deutschlandweit sind etwa zwei Drittel der Stickstoffeinträge auf Ammoniak-Emissionen zurückzuführen²⁴. Aber auch die Emissionen von reaktivem Stickstoff (insbesondere Stickoxide) aus Industrie, Hausbrand und Verkehr beeinflussen die Entwicklung. Wie hoch die Einträge von Stickstoff tatsächlich sind, hängt auch vom großräumigen und kleinräumigen Luftschadstofftransport, der Niederschlagshöhe, der Geländeoberfläche, der Vegetation und weiteren Faktoren ab. Das Umweltbundesamt berechnet mit Hilfe von meteorologischen Modellen die Hintergrundbelastung der Stickstoff-Gesamtdepositionsfracht deutschlandweit und für verschiedene Landnutzungen. Die Berechnungen beinhalten die trockene, feuchte und nasse Stickstoffdeposition in einer räumlichen Auflösung von 1x1 km². Aufgrund der eher groben räumlichen Auflösung handelt es sich bei den Ergebnissen der Berechnungen um eine Hintergrundbelastung. Diese werden als Kartendienst²⁵ veröffentlicht. Da sich die zurzeit veröffentlichten Daten auf das Jahr 2009 beziehen und eine Aktualisierung für Anfang 2018 geplant ist, wird hier auf eine Darstellung verzichtet.

4.6 Fazit Belastungssituation NRW

- Stickstoffüberschüsse der Landwirtschaft führen zu Einträgen von reaktivem Stickstoff in Grundwasser, Oberflächengewässer und in naturnahe Ökosysteme. Trotz einer Verbesserung seit den 90er Jahren ist der Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft in NRW noch immer deutlich zu hoch. Die in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und in der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes NRW festgelegten Zielwerte (für den Gesamtbilanzüberschuss bzw. den Flächenbilanzüberschuss) werden bisher stark überschritten. Die Anstrengungen zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse müssen daher deutlich erhöht werden.
- Während Einträge von reaktivem Stickstoff aus der Landwirtschaft in die Umwelt (Luft, Grundwasser, Gewässer) auch im Landesmittel deutlich zu hoch sind, ist das bei Phosphor nur in einigen Regionen der Fall. In den nördlichen und westlichen Landesteilen sind landwirtschaftliche P-Einträge die wichtigste Ursache für die Eutrophierung von

²⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/bodenbelastung-land-oekosysteme/ueberschreitung-der-belastungsgrenzen-fuer-0#textpart-1>

²⁵ <http://gis.uba.de/website/depo1/>

Gewässern. Die Höhe dieser Einträge hängt neben dem P-Input der Landwirtschaft und dem P-Gehalt der Böden stark von Bodeneigenschaften und Topografie ab. Auch bei der organischen P-Düngung sollte der P-Gehalt des Bodens stärker als bisher berücksichtigt werden, um das Eintragspotential langfristig zu reduzieren.

- Die in diesem Bericht aufgezeigte Zunahme von Wirtschaftsdüngertransporten aus Regionen mit Nährstoffüberschüssen in Regionen mit einem Nährstoffbedarf kann zur Verbesserung der Effizienz und zu geringeren Nährstoffverlusten in die Umwelt beitragen. Aber auch die Verlagerung von Problemen durch Wirtschaftsdüngertransporte 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 werden.
- Die Auswertung einzelbetrieblicher Nährstoffvergleiche zeigt bei vielen Betrieben ein erhebliches Verbesserungspotential beim Zusammenspiel von organischer und mineralischer Düngung. Bei den ausgewerteten Betrieben war die Höhe der Mineraldüngung nahezu (bei Stickstoff) oder vollständig (bei Phosphor) unbeeinflusst von der Höhe der organischen Düngung. Das deutet darauf hin, dass die Wirksamkeit der organischen Düngung häufig unterschätzt wird. Durch eine bessere Berücksichtigung der organischen Düngung kann die Nährstoffeffizienz verbessert werden.
- Ammoniakemissionen aus Ställen, sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern machen einen erheblichen Teil der Stickstoffverluste in die Umwelt aus. Ammoniakemissionen sind eine der Hauptursachen für Stickstoffeinträge in naturnahe Ökosysteme und die negativen Folgen z.B. für die Artenvielfalt. Bisher werden die für Deutschland zulässigen Emissionshöchstmengen für Ammoniak massiv überschritten; durch die NERC-Richtlinie der EU werden die zulässigen Höchstmengen weiter reduziert. Verbesserungen bei der Ausbringungstechnik und eine schnelle Einarbeitung von Wirtschaftsdünger auf Ackerflächen können betriebliche Ammoniakemissionen deutlich reduzieren; auch verbesserte Techniken im Stall und bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger können dazu beitragen. Reduzierte gasförmige Stickstoffverluste müssen bei der Düngung berücksichtigt werden, z.B. durch eine reduzierte Mineraldüngung.
- Zur Reduktion der gasförmigen N-Einträge in die Umwelt ist, trotz der technischen Möglichkeiten bei der Ausbringungstechnik, eine Begrenzung der Viehbestände in Deutschland zu diskutieren.

5 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der zweite Nährstoffbericht für Nordrhein-Westfalen wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz für das Jahr 2016 erstellt. Angesichts des hohen Aufkommens an Wirtschaftsdüngern und anderen organischen Düngern (Klärschlamm, Gärreste) lag ein Schwerpunkt der Auswertungen auf den in der Wirtschaftsdüngernachweisdatenbank gemäß WDüngNachwV gemeldeten Nährstoffströmen. Darüber hinaus wurden der Wirtschaftsdüngerhandel mit anderen Bundesländern sowie benachbarten Staaten betrachtet. Erstmals umfassten die Analysen auch den regionalen Einsatz mineralischer Nährstoffe auf Grundlage einer anonymisierten Auswertung von rund 3200 betrieblichen Nährstoffvergleichen. Neben Analysen mit Blick auf den in der Düngeverordnung maximal zulässigen Wirtschaftsdüngereinsatz von 170 kg N je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (tierischer Herkunft laut alter Düngeverordnung (2006) bzw. organischer Herkunft nach neuer Düngeverordnung vom 2. Juni 2017) wurden vollständige regionale Nährstoffsalden gemäß Düngeverordnung einschließlich des mineralischen Nährstoffeinsatzes berechnet. Der Bericht stellt sowohl die Nährstoffsituation NRW im Jahr 2016 als auch Veränderungen gegenüber dem Jahr 2013 dar. Ferner wurden die Konsequenzen der Vorgaben der novellierten Düngeverordnung (2017) abgeschätzt.

Im Vergleich zum ersten Nährstoffbericht NRW 2014 wurden Datengrundlagen aktualisiert und einige methodische Aspekte der Berechnung regionaler Nährstoffsalden weiterentwickelt. Aktualisierungen der Daten erfolgten insbesondere in der Wirtschaftsdüngernachweisdatenbank, die sich im Jahr 2013 im ersten Jahr der seinerzeit neu eingeführten Meldeverpflichtung befand. Wesentliche methodische Anpassungen erfolgten bei der Ermittlung regionaler Grünlanderträge, die gemäß den Vorgaben der neuen Düngeverordnung, ausgehend vom Grundfutterbedarf der Raufutterfresser „plausibilisiert“ abgeleitet wurden. Der Einsatz pflanzlicher Gärsubstrate basierte auf den Meldungen der Wirtschaftsdüngernachweisdatenbank, aus denen wiederum Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe, z. B. Silomais und Getreide-GPS, für die Biogasproduktion rückgerechnet und anhand der installierten elektrischen Leistung von Biogasanlagen plausibilisiert wurden. Ferner wurden Koeffizienten bezüglich der Nährstoffausscheidungen von Tieren und Nährstoffentzügen bei einigen Kulturen, beispielsweise Weizen, aktualisiert sowie im Bereich der Sonderkulturen eine stärkere Differenzierung der betrachteten Anbaukulturen vorgenommen.

Die methodischen Weiterentwicklungen erfolgten in enger Abstimmung zur Vorgehensweise der regionalen Nährstoffbilanzierungsmethodik, die die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen zusammen mit dem Thünen-Institut für Ländliche Räume im Projekt GROWA+ NRW 2021 erarbeitet. In diesem vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes NRW koordinierten Projekt werden unter der wissenschaftlichen Lei-

tung des Forschungszentrums Jülich die Nährstoffeinträge in Gewässer in Nordrhein-Westfalen ausgehend von regionalen Nährstoffbilanzsalden modelliert. Die Nährstoffsituation für das Jahr 2013 wurde mit der angepassten Methodik neu berechnet, damit Veränderungen zum Jahr 2016 ausschließlich auf Entwicklungen der landwirtschaftlichen Landnutzung und Produktion sowie Änderungen regionaler und überregionaler Wirtschaftsdüngerströme zurückzuführen sind. Ein Vergleich zu den Ergebnissen des Nährstoffberichtes NRW 2014 ist daher nur bedingt möglich.

Im Jahr 2016 sind in NRW rund 185 Mio. kg Stickstoff und 69 Mio. kg Phosphor (P_2O_5) aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft angefallen. Zur Ermittlung der maximalen Stickstoffmenge aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft, die nach alter Düngeverordnung (2006) 170 kg N je ha nicht überschreiten durfte, konnten Stall- und Lagerverluste abgezogen werden. Demnach vielen in NRW insgesamt ca. 137 Mio. kg Stickstoff an. Unter Berücksichtigung der Nährstoffströme innerhalb der Kreise Nordrhein-Westfalens sowie zwischen Nordrhein-Westfalen und anderen Bundesländern sowie Nachbarstaaten betrug der anzurechnende Verbleib tierischer Herkunft NRW-weit rund 99 kg N je ha LF, das waren 3 kg N je ha LF mehr im Vergleich zum Jahr 2013. Aufgrund einer ausgewogeneren regionalen Verteilung durch intensivierte überregionale Transporte lag im Jahr 2016, anders als im Jahr 2013, kein Kreis über dem Kontrollwert von 170 kg N je ha LF. Die höchsten Werte verzeichneten die Kreise Borken und Kleve.

Die ausgewogenere Nährstoffverteilung in NRW ist im Wesentlichen auf eine Umlenkung von Nährstoffströmen aus den Niederlanden, die von 2013 bis 2016 insgesamt um 4 % zugenommen haben, zurückzuführen. In dem Zeitraum reduzierten sich die Wirtschaftsdüngertransporte aus den Niederlanden in die Kreise Kleve und Wesel um rund 60 % und Viersen um 6 %. Das bedeutete einen geringeren Nährstoffverbleib von insgesamt rund 1.700 t N und 1.000 t P_2O_5 in den genannten Regionen, die ohnehin einen überdurchschnittlichen Wirtschaftsdüngeranfall tierischer Herkunft und teilweise auch aus pflanzlichen Gärresten aufweisen. Demgegenüber nahm der Nährstoffimport aus den Niederlanden vor allem in die Ackerbauregionen der Köln-Aachener Bucht zu.

Regionale Nährstoffsalden ergeben sich aus der Differenz zwischen Nährstoffzufuhr und Nährstoffabfuhr. Die Nährstoffzufuhr erfolgt im Wesentlichen über organische und mineralische Düngemittel, wobei beim Stickstoffanfall aus organischen Düngern Stall-, Lager- und Aufbringungsverluste abgezogen werden. Nährstoffe werden mit den Ernte- und Erntenebenprodukten abgefahren. Im Jahr 2016 betrug die Nährstoffzufuhr über organische Dünger rund 95 kg N je ha LF bzw. 57 kg P_2O_5 je ha LF und hat gegenüber dem Jahr 2013 leicht zugenommen. Aufgrund der witterungsbedingt deutlich unterdurchschnittlichen Ernte verringerten sich die Nährstoffabfuhr NRW-weit bei Stickstoff und Phosphat um etwa 3 kg je ha LF auf 149 kg N bzw. 66 kg P_2O_5 je ha LF. Die leichte Zunahme der Nährstoffzufuhr aus organischen Düngern

einerseits und die geringere Nährstoffabfuhr andererseits führten im Jahr 2016 zu höheren Nährstoffteilsalden.

Eine anonymisierte Auswertung von rund 3.200 betrieblichen Nährstoffvergleichen ergab regionalisierte Einsatzmengen mineralischer Düngemittel, die auf die im Jahr 2016 in NRW insgesamt abgesetzte Nährstoffmenge skaliert wurden. Ein Großteil der Nährstoffvergleiche wurde im Rahmen der Kontrolle der Düngeverordnung vom Direktor der Landwirtschaftskammer als Landesbeauftragten angefordert. Die Gesamtstichprobe ist nicht für alle Kreise in NRW repräsentativ. Im Jahr 2016 wurden im Durchschnitt in NRW über mineralische Düngemittel 111 kg N je ha LF bzw. 12 kg P₂O₅ je ha LF ausgebracht. Dabei wiesen die betrieblichen Nährstoffvergleiche für die jeweiligen Kreise erhebliche Unterschiede auf. Aber auch im Vergleich der Kreise waren deutliche Unterschiede erkennbar. Überdurchschnittliche Mineraldüngereinsatzmengen waren in typischen Ackerbauregionen zu verzeichnen, eher durchschnittliche Einsatzmengen in Kreisen mit intensiver Viehhaltung und unterdurchschnittliche Einsatzmengen in Grünlandregionen.

Unter Berücksichtigung der mineralischen Düngung beliefen sich die Nährstoffsalden in NRW im Jahr 2016 auf durchschnittlich rund 59 kg N je ha LF bzw. 6 kg P₂O₅ je ha LF. Rund 40 % der Regionen lagen in diesem durch die witterungsbedingt schlechte Ernte gekennzeichneten Jahr über dem Stickstoffsaldo von 60 kg N je ha, der laut DüV 2006 im dreijährigen Mittel nicht überschritten werden durfte. Ab dem Jahr 2020 darf nach neuer Düngeverordnung der Nährstoffvergleich 50 kg N je ha im dreijährigen Mittel nicht überschreiten. Unter den Bedingungen des Jahres 2016 lag der Nährstoffvergleich in rund zwei Drittel der Kreise über diesem Wert. Rund 45 % der Regionen lagen im Jahr 2016 über dem Wert von 10 kg P₂O₅ je ha LF, der laut neuer DüV im sechsjährigen Mittel einzuhalten ist.

Die neue Düngeverordnung wird weitere Anpassungen des Nährstoffmanagements in NRW erfordern. Eine vergleichende Berechnung des anzurechnenden Stickstoffs aus organischen Düngemitteln für das Jahr 2016 nach alter Düngeverordnung 2006 sowie neuer Düngeverordnung 2017 ergab im Mittel eine um 18 kg N je ha LF höhere anzusetzende Stickstoffmenge. Die höchsten organischen Düngemengen weisen nach den Kalkulationen die Kreise Borken mit 174 kg N je ha LF gefolgt von Kleve mit 164 kg N je ha LF auf.

5.2 Schlussfolgerungen

Eine zentrale Herausforderung des Nährstoffmanagements in NRW besteht im regional konzentrierten Anfall organischer Düngemittel, der im Wesentlichen eine Folge des langjährigen agrarstrukturellen Wandels und durch eine betriebliche und räumliche Spezialisierung der Produktion gekennzeichnet ist. Die Entwicklungen von 2013 bis 2016 haben gezeigt, dass die Kombination von Beratung und Fachrechtskontrollen zu einer verbesserten regionalen Verteilung der organischen Nährstoffe in NRW beigetragen haben. Eine Folge dieser Maßnahmen war vor allem der Rückgang der Importe organischer Nährstoffe aus den Niederlanden in die

Kreise am Niederrhein sowie der gestiegene organische Nährstoffexport aus diesen Kreisen. Die neue Düngeverordnung macht eine weitere deutliche Optimierung der überregionalen Verteilung organischer Dünger erforderlich.

Angesichts der NRW-weiten Nährstoffzufuhr aus organischer Düngung von 95 kg N je ha LF ist eine mineralische Stickstoffdüngung in Höhe von durchschnittlich rund 111 kg N je ha im Jahr 2016 zu hoch. Obwohl die Effizienz der Nährstoffausnutzung aus organischen Düngern in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat, nicht zuletzt durch eine Förderung verbesserter bodennaher Ausbringungstechnologien, besteht in den landwirtschaftlichen Betrieben offensichtlich noch eine große Neigung, ein hohes Ertragsniveau über eine entsprechende mineralische Düngung abzusichern. Die Zunahme der Nährstoffeffizienz aus organischen Düngern resultiert aus dem sinkenden Einsatz mineralischer Nährstoffe bei gleichzeitig steigender Nährstoffabfuhr.

Bei den Ergebnissen des Nährstoffberichtes handelt es sich um Mittelwerte auf Ebene der Kreise. Die Nährstoffsituation auf einzelbetrieblicher Ebene stellt sich nach der Auswertung der Nährstoffvergleiche deutlich heterogener dar und bietet Ansatzpunkte für eine Verbesserung des Nährstoffmanagements.

5.3 Handlungsoptionen

Die im Nährstoffbericht 2014 aufgezeigten Handlungsoptionen wurden aufgegriffen und teilweise umgesetzt. Im Bereich der Schweine- und Geflügelfütterung wird zunehmend auf NP-reduzierte Verfahren umgestellt, um die Nährstoffausscheidungen der Tiere zu reduzieren. Angesichts des begrenzten Einsparpotenzials dieser Maßnahme gilt es, im Sinne des Nährstoffkreislaufes die Effizienz der Nährstoffausnutzung aus organischen Düngern weiterhin 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** der aus pflanzenbaulicher Sicht wertvollen **organischen Nährstoffe** spielt eine zentrale Rolle für ihren bedarfsgerechten Einsatz. In den letzten Jahren haben überregionale Wirtschaftsdüngertransporte deutlich zugenommen. Um den regionalen Anfall organischer Nährstoffe noch besser mit dem pflanzenbaulichen Bedarf ins Gleichgewicht zu bringen, ist eine weitere Optimierung der räumlichen Verteilung erforderlich. Dem stehen vor allem hohe Transportkosten sowie Störungen entlang einer Logistikkette über längere Strecken entgegen. Zur Senkung der Transportkosten trägt beispielsweise eine Aufbereitung von Wirtschaftsdüngern bei, durch die ihre Transportwürdigkeit erhöht wird. Ferner würde die **Schaffung von zusätzlichen Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger in Ackerbauregionen** sowohl die Arbeitsspitzen bei den überregionalen Transporten zu Vegetationsbeginn im frühen Frühjahr entzerren als auch eine reibungslose Wirtschaftsdüngerausbringung zu optimalen Terminen verbessern. Bestehende Regelungen für die Schaffung von Lagerkapazitäten sowie deren Überwachung wären zu prüfen und ggf. zu spezifizieren. Durch

die Erhöhung der Lagerkapazität ließe sich die weniger effiziente Herbstdüngung noch weiter reduzieren.

Bei der überregionalen Verteilung von Wirtschaftsdüngern sind die Belange des Gewässerschutzes nicht nur in Trinkwasserschutzgebieten und den Regionen, die bereits belastete Grundwasserkörper aufweisen zu beachten. Auch in den Gebieten, in denen die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie momentan erreicht sind, gilt es, Belastungen durch Nährstoffeinträge zu vermeiden. In diesem Kontext kann das Projekt GROWA+ NRW 2021, bei dem der Nährstoffeintrag in Gewässer modelliert wird, wertvolle Informationen bereitstellen.

In den letzten Jahren haben die Verbreitung und der **Einsatz verlustarmer Ausbringungstechnik** an Bedeutung gewonnen, nicht zuletzt durch Fördermaßnahmen, die sowohl landwirtschaftliche Betriebe als auch Lohnunternehmer in Anspruch nehmen konnten. Derartige zielführende **Fördermaßnahmen sollten fortgeführt und weiterentwickelt werden**. Versuche der Landwirtschaftskammer NRW bestätigen eindrucksvoll, dass sich je nach Kultur enorme Potenziale bei der Nährstoffeffizienz realisieren lassen. Beispielsweise kann unter bestimmten Standortbedingungen durch eine GPS-gestützte Injektion von Gülle in den Boden und späterer ebenfalls GPS-gestützter Maisaussaat auf das im Boden abgelegte „Gülleband“ nahezu vollständig auf mineralische Düngung verzichtet werden. Die **unverzögliche Einarbeitung organischer Dünger, vor allem Gülle**, auf unbestelltem Ackerland ist eine weitere Maßnahme, Nährstoffverluste durch Ammoniakemissionen zu vermeiden. Die Ausbringung mit dem Schleppschlauch sollte der Mindeststandard sein und je nach Kultur der Schleppschuhverteiler oder die Direktinjektion in Betracht gezogen werden.

Für die verschiedenen Wirtschaftsdünger liegen zwar Faustzahlen für die Nährstoffgehalte vor, Erfahrungen aus der Praxis zeigen jedoch, dass die tatsächlichen Nährstoffgehalte einzelner Wirtschaftsdüngerchargen deutlich von den Normwerten abweichen können. Dementsprechend wird die zu erwartende Düngewirkung organischer Düngemittel zusätzlich zur den witterungsbedingten Einflüssen eher vorsichtig kalkuliert. Vor diesem Hintergrund ist die **Bestimmung des Nährstoffgehaltes in Wirtschaftsdüngern, beispielsweise bei flüssigen Wirtschaftsdüngern durch Analysen oder Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)**, eine wichtige Voraussetzung, die Nährstoffausnutzungseffizienz zu steigern.

Die nachweislich durch den Einsatz verlustärmerer Ausbringungstechnologien verbesserte Ausnutzung der Nährstoffe in Wirtschaftsdüngern hat offensichtlich noch nicht zu einer Anpassung der Düngung in der Praxis geführt. Es erfolgt weiterhin ein hohes Maß an „Sicherheitsdüngung“ mit mineralischen Nährstoffen, um mögliche Ertragsverluste infolge einer Mangelversorgung mit Nährstoffen zu vermeiden. Um notwendige Anpassungen im Düngemanagement zu beschleunigen, ist die **Wasserschutzberatung** in NRW auf einem guten Weg und muss weiterhin auf ein gewässerschonendes Düngemanagement unter Nutzung obiger Erkenntnisse konsequent hinwirken. Gestützt auf Erfahrungen aus dem umfangreichen Feldver-

suchswesen der Landwirtschaftskammer werden auf WRRL-Modellbetrieben sowie im kooperativen Gewässerschutz Praxislösungen entwickelt und demonstriert. Es gilt, diese Ansätze weiterzuentwickeln und durch eine **verstärkte Beratung** in der Praxis zu etablieren.

6 Literatur

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2016) Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) 2016 Reihe: Daten-Analysen.

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

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

StBA (Statistisches Bundesamt, 2017) Fachserie 4, Reihe 8.2. Produzierendes Gewerbe Düngemittelversorgung, Wiesbaden

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

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

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

7 Tabellenanhang

7.1 Anhang A – Flächen, Erträge und Entzüge

Tabelle A 1: Landwirtschaftliche Flächennutzung 2016 auf Kreisebene (ha)

Kreis	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	Grünland	Ackerfläche
154 Kleve	70.849	21.254	49.585
158 Mettmann (1)	30.822	12.825	17.991
162 Rhein-Kreis Neuss	27.449	2.975	24.390
166 Viersen 2)	37.045	6.414	30.582
170 Wesel	50.248	18.905	31.302
Reg.-Bez. Düsseldorf	216.413	62.373	153.851
334 Aachen 3)	24.249	13.849	10.400
358 Düren	48.809	6.229	42.514
362 Rhein-Erft-Kreis	33.325	1.806	31.495
366 Euskirchen	48.606	23.718	24.883
370 Heinsberg	36.648	4.723	31.924
374 Oberbergischer Kreis	30.012	27.016	2.996
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	22.144	11.947	10.196
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	42.133	21.269	20.773
Reg.-Bez. Köln	285.926	110.556	175.181
554 Borken	89.226	15.357	73.747
558 Coesfeld	72.337	8.709	63.597
562 Recklinghausen 6)	30.131	7.352	22.725
566 Steinfurt	102.728	17.965	84.763
570 Warendorf 7)	102.868	13.956	88.908
Reg.-Bez. Münster	397.290	63.340	333.740
754 Gütersloh	53.455	13.096	40.359
758 Herford 8)	28.847	5.037	23.808
762 Höxter	63.995	14.217	49.775
766 Lippe	53.971	9.798	44.170
770 Minden-Lübbecke	64.361	11.672	52.688
774 Paderborn	60.504	13.973	46.523
Reg.-Bez. Detmold	325.134	67.793	257.323
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	16.145	9.493	6.652
958 Hochsauerlandkreis	52.622	35.106	17.516
962 Märkischer Kreis	26.186	17.820	8.366
966 Olpe	14.343	12.790	1.553
970 Siegen-Wittgenstein	17.336	16.534	802
974 Soest	74.390	12.227	62.158
978 Unna 10)	42.138	8.528	33.600
Reg.-Bez. Arnsberg	243.159	112.499	130.646
NRW	1.467.922	416.561	1.050.740

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 2016

Tabelle A 2: Anbau ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in % der AF)

Kreis	Weizen		Roggen	Gerste		Hafer	Triti- cale	Körner- mais
	Winter	Som- mer		Winter	Som- mer			
154 Kleve	21,2	0,1	0,1	7,1	0,3	0,1	1,4	4,1
158 Mettmann (1)	28,7	0,8	1,5	16,3	0,5	3,5	4,4	1,8
162 Rhein-Kreis Neuss	33,4	0,4	0,5	10,0	0,1	1,1	2,1	2,4
166 Viersen 2)	22,4	0,1	0,2	7,3	0,1	0,7	0,7	1,8
170 Wesel	18,9	0,2	2,4	12,0	0,5	0,8	6,4	5,5
Reg.-Bez. Düsseldorf	23,8	0,3	0,8	9,7	0,3	0,9	2,7	3,4
334 Aachen 3)	42,3	0,3	0,5	7,9	1,0	0,7	0,2	0,6
358 Düren	38,7	0,2	0,2	11,3	0,9	0,2	0,4	0,6
362 Rhein-Erft-Kreis	36,6	0,6	0,5	11,6	0,8	0,3	0,7	1,0
366 Euskirchen	32,2	0,5	0,7	13,2	8,2	0,9	1,5	0,7
370 Heinsberg	33,7	0,3	0,2	9,8	0,1	0,2	0,5	0,8
374 Oberbergischer Kreis	11,0	0,1	0,4	2,9	4,3	1,2	1,9	0,0
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	30,8	0,9	1,4	11,1	0,4	1,2	3,0	1,2
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	31,1	0,6	1,1	11,3	0,8	1,4	2,4	1,9
Reg.-Bez. Köln	34,9	0,4	0,5	11,0	1,8	0,6	1,0	0,9
554 Borken	9,6	0,0	1,7	9,7	0,7	0,2	8,1	13,9
558 Coesfeld	31,0	0,1	1,5	13,3	0,3	0,4	5,4	22,7
562 Recklinghausen 6)	13,6	0,2	6,3	13,8	0,5	0,5	5,7	14,2
566 Steinfurt	10,8	0,1	3,1	13,1	1,4	0,2	14,2	18,4
570 Warendorf 7)	25,2	0,2	2,0	16,3	0,7	0,4	9,3	18,0
Reg.-Bez. Münster	18,4	0,1	2,4	13,3	0,8	0,3	9,3	17,8
754 Gütersloh	9,9	0,3	5,2	13,0	1,7	0,4	15,8	16,3
758 Herford 8)	30,2	0,5	1,2	18,0	0,4	1,3	5,3	2,7
762 Höxter	36,2	0,4	0,4	18,2	0,8	1,0	4,9	3,6
766 Lippe	32,2	0,6	2,0	16,6	0,9	0,9	5,1	1,7
770 Minden-Lübbecke	21,5	0,3	1,7	16,1	2,0	0,8	13,8	9,3
774 Paderborn	24,1	0,3	2,2	15,3	2,2	1,2	10,6	9,2
Reg.-Bez. Detmold	25,6	0,4	2,1	16,1	1,4	0,9	9,5	7,4
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	31,1	0,9	2,2	14,1	1,1	5,4	2,8	2,9
958 Hochsauerlandkreis	23,1	0,5	0,6	15,3	4,8	1,8	6,8	0,2
962 Märkischer Kreis	26,5	0,1	1,1	14,9	2,6	1,9	2,6	2,0
966 Olpe	17,8	0,1	0,0	10,7	8,2	1,6	2,0	0,4
970 Siegen-Wittgenstein	6,6	0,3	1,3	6,3	15,7	7,7	5,0	1,0
974 Soest	33,2	0,4	0,9	16,3	1,2	0,8	7,2	4,6
978 Unna 10)	34,4	0,5	1,1	17,2	0,5	1,4	3,6	10,3
Reg.-Bez. Arnsberg	31,3	0,4	1,0	16,1	1,8	1,5	5,6	5,1
NRW	25,3	0,3	1,6	13,4	1,2	0,7	6,6	8,7

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 2016

Tabelle A 3: Anbau ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in % der AF) Fortsetzung

Kreis	Futtererbsen	Ackerbohnen	Winter-raps	Kartoffeln	Zucker-rüben	Silomais
154 Kleve	0,6	1,5	2,2	11,9	7,1	33,0
158 Mettmann (1)	1,8	0,3	11,2	2,1	6,2	8,2
162 Rhein-Kreis Neuss	1,5	1,0	3,8	8,0	18,5	5,9
166 Viersen 2)	0,7	1,1	0,9	16,0	10,6	17,9
170 Wesel	0,4	0,4	2,7	3,3	3,9	33,1
Reg.-Bez. Düsseldorf	0,9	1,0	3,4	9,2	8,8	22,8
334 Aachen 3)	0,4	0,4	3,5	6,5	16,6	12,9
358 Düren	0,7	1,4	7,0	7,6	16,6	7,4
362 Rhein-Erft-Kreis	0,9	1,2	6,9	6,5	18,3	4,1
366 Euskirchen	2,0	3,7	10,2	1,5	9,2	8,5
370 Heinsberg	1,2	0,8	4,7	7,1	16,3	16,1
374 Oberbergischer Kreis	0,5	0,0	1,5	0,2	0,0	58,5
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	0,7	0,4	6,3	1,1	10,8	17,6
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	1,0	1,9	5,6	1,3	10,1	12,9
Reg.-Bez. Köln	1,0	1,5	6,5	5,1	14,4	11,0
554 Borken	0,1	0,2	0,5	2,6	1,2	41,4
558 Coesfeld	0,3	0,0	2,2	0,2	0,3	16,9
562 Recklinghausen 6)	0,4	0,1	1,9	2,6	0,1	27,6
566 Steinfurt	0,1	0,0	0,9	0,3	0,2	31,0
570 Warendorf 7)	0,5	0,0	3,2	0,5	0,2	16,3
Reg.-Bez. Münster	0,3	0,1	1,8	1,0	0,4	26,5
754 Gütersloh	0,1	0,0	1,7	1,8	0,8	24,1
758 Herford 8)	0,8	0,1	8,9	2,3	4,0	14,7
762 Höxter	1,0	0,5	12,2	0,2	4,0	10,6
766 Lippe	1,3	0,3	14,1	1,2	4,8	9,9
770 Minden-Lübbecke	0,4	0,2	8,6	1,2	1,0	16,9
774 Paderborn	0,4	0,4	9,8	0,5	0,3	16,0
Reg.-Bez. Detmold	0,7	0,3	9,4	1,1	2,3	15,2
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	0,7	0,3	8,5	0,7	0,0	18,6
958 Hochsauerlandkreis	0,2	0,1	9,2	0,3	1,2	23,8
962 Märkischer Kreis	0,7	0,0	9,5	1,6	0,1	25,1
966 Olpe	0,0	0,0	3,1	0,1	0,0	39,2
970 Siegen-Wittgenstein	0,0	0,0	0,2	3,2	0,0	18,7
974 Soest	0,8	0,4	11,6	2,1	2,9	10,7
978 Unna 10)	0,6	0,1	8,7	2,0	1,1	12,2
Reg.-Bez. Arnsberg	0,6	0,2	10,1	1,7	1,8	14,6
NRW	0,6	0,5	5,7	3,0	4,6	19,1

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 4: Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in dt/ha)

Kreis	Weizen		Roggen	Gerste		Hafer	Triticale	Körnermais
	Winter	Sommer		Winter	Sommer			
154 Kleve	82,5	67,1	50,2	69,1	62,2	58,8	70,0	73,0
158 Mettmann (1)	79,8	67,1	66,4	74,2	62,2	58,8	70,1	83,3
162 Rhein-Kreis Neuss	79,9	67,1	66,4	75,7	62,2	58,8	70,1	99,0
166 Viersen 2)	79,9	67,1	66,4	72,5	62,2	58,8	70,1	78,8
170 Wesel	76,1	67,1	68,8	69,0	84,7	58,8	71,2	88,0
Reg.-Bez. Düsseldorf	80,0	67,1	67,1	71,7	70,2	58,8	70,6	82,1
334 Aachen 3)	77,5	63,5	56,7	72,0	48,8	54,5	67,3	97,3
358 Düren	77,8	63,5	56,7	76,4	55,4	54,5	67,3	97,3
362 Rhein-Erft-Kreis	84,1	63,5	56,7	79,1	48,8	54,5	67,3	97,3
366 Euskirchen	77,9	63,5	56,7	69,4	43,5	54,5	67,3	97,3
370 Heinsberg	74,7	60,7	45,0	67,7	48,8	54,5	76,6	96,3
374 Oberbergischer Kreis	78,8	63,5	56,7	74,4	48,8	54,5	67,3	/
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	78,8	63,5	56,7	74,4	48,8	54,5	67,3	94,2
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	80,2	57,9	55,2	81,7	59,7	60,8	61,1	94,0
Reg.-Bez. Köln	78,7	62,3	55,6	74,6	46,7	56,4	66,5	96,1
554 Borken	77,0	53,5	57,4	68,3	51,5	43,0	62,1	98,3
558 Coesfeld	81,3	53,5	57,9	71,3	45,4	43,0	64,3	106,5
562 Recklinghausen 6)	75,8	53,5	55,1	64,5	48,2	52,6	63,8	95,4
566 Steinfurt	67,3	53,0	52,2	64,0	42,0	50,9	61,4	97,2
570 Warendorf 7)	79,3	53,5	57,9	74,5	45,4	35,4	66,8	103,1
Reg.-Bez. Münster	77,7	53,4	55,4	69,6	45,3	42,9	63,4	101,1
754 Gütersloh	79,3	65,7	64,1	76,6	53,7	48,8	65,0	84,7
758 Herford 8)	87,8	62,0	62,9	76,3	54,2	53,5	76,6	92,9
762 Höxter	85,8	62,0	62,9	77,6	63,5	57,9	71,6	105,8
766 Lippe	83,6	57,5	65,4	75,3	54,7	48,5	73,8	96,7
770 Minden-Lübbecke	81,6	62,0	62,9	73,9	54,2	53,5	67,9	98,2
774 Paderborn	79,1	62,0	62,9	72,9	55,6	64,0	72,9	98,2
Reg.-Bez. Detmold	83,3	61,3	63,8	75,4	55,5	55,7	69,5	94,0
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	84,1	63,0	63,4	74,9	55,9	53,9	71,9	102,5
958 Hochsauerlandkreis	75,6	63,0	63,4	62,8	54,8	53,9	64,4	102,5
962 Märkischer Kreis	77,6	63,0	63,4	62,7	55,9	53,9	71,9	102,5
966 Olpe	84,1	63,0	/	48,9	44,3	53,9	71,9	102,5
970 Siegen-Wittgenstein	84,1	63,0	63,4	74,9	55,9	53,9	71,9	102,5
974 Soest	89,5	66,0	67,3	80,0	59,7	55,4	76,6	98,5
978 Unna 10)	81,4	63,0	63,4	75,9	56,0	53,9	67,0	106,9
Reg.-Bez. Arnsberg	84,9	64,3	65,0	75,2	56,1	54,3	72,7	103,1
NRW	80,7	61,7	59,7	73,0	51,7	54,2	67,1	98,6

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.

**Tabelle A 5: Hektarerträge ausgewählter Kulturen 2016 auf Kreisebene (in dt/ha)
Fortsetzung**

Kreis	Futter- erbsen	Acker- bohnen	Winter- raps	Kart- offeln	Zucker- rüben	Silo- mais
154 Kleve	50,4	42,0	39,8	605	678	413
158 Mettmann (1)	50,4	42,0	37,3	502	751	416
162 Rhein-Kreis Neuss	48,7	42,0	39,8	493	786	398
166 Viersen 2)	50,4	42,0	39,9	373	792	397
170 Wesel	50,4	42,0	46,0	502	717	419
Reg.-Bez. Düsseldorf	49,9	42,0	39,8	499	750	412
334 Aachen 3)	37,8	44,3	45,5	559	865	484
358 Düren	37,8	50,3	38,8	479	751	671
362 Rhein-Erft-Kreis	37,8	44,3	40,3	561	738	493
366 Euskirchen	37,8	43,6	34,7	420	752	479
370 Heinsberg	37,8	44,3	43,1	332	773	489
374 Oberbergischer Kreis	37,8	/	38,9	463	/	488
378 Rheinisch-Bergischer Kreis	37,8	44,3	38,9	463	734	488
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	37,8	44,2	38,2	498	559	330
Reg.-Bez. Köln	37,8	45,4	38,9	464	744	495
554 Borken	44,3	42,0	35,2	294	518	371
558 Coesfeld	44,3	42,0	36,2	346	576	318
562 Recklinghausen 6)	44,3	42,0	36,8	311	576	428
566 Steinfurt	44,3	42,0	32,8	325	525	378
570 Warendorf 7)	43,1	42,0	34,1	346	576	413
Reg.-Bez. Münster	43,7	42,0	34,7	309	537	377
754 Gütersloh	42,8	25,0	52,6	385	794	500
758 Herford 8)	42,8	36,9	37,6	452	781	492
762 Höxter	42,8	40,7	42,3	452	845	500
766 Lippe	43,5	36,9	39,4	522	788	516
770 Minden-Lübbecke	42,8	36,9	38,3	452	794	448
774 Paderborn	42,8	36,9	31,3	452	675	451
Reg.-Bez. Detmold	43,0	38,2	38,6	447	804	480
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	49,9	41,9	38,7	496	/	479
958 Hochsauerlandkreis	49,9	41,9	40,6	496	775	457
962 Märkischer Kreis	49,9	41,9	35,4	496	760	370
966 Olpe	/	/	38,7	496	/	502
970 Siegen-Wittgenstein	/	/	38,7	496	/	479
974 Soest	54,9	42,0	38,1	576	806	508
978 Unna 10)	42,4	38,3	42,5	484	760	512
Reg.-Bez. Arnsberg	50,8	41,7	39,3	539	796	480
NRW	44,1	43,1	38,5	467	749	424

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								

7.2 Anhang B – Nährstoffanfall in der Tierhaltung

Tabelle B 1: Tierbestand (Großvieheinheiten)

Region	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonstige ¹⁾	Gesamt
154 Kleve	101.713	41.141	6.681	6.563	156.098
158 Mettmann (2)	10.087	906	6.799	13.212	31.004
162 Rhein-Kreis Neuss	4.481	1.500	1.541	4.133	11.654
166 Viersen 3)	30.882	10.977	1.578	7.475	50.911
170 Wesel	60.064	14.553	4.297	7.790	86.704
Reg.-Bez. Düsseldorf	207.226	69.077	20.895	39.173	336.372
334 Aachen 4)	22.841	604	463	3.941	27.849
358 Düren	10.733	1.368	2.415	3.796	18.312
362 Rhein-Erft-Kreis	1.679	999	1.701	3.475	7.854
366 Euskirchen	27.998	628	4.234	6.031	38.891
370 Heinsberg	26.807	4.818	6.313	4.336	42.274
374 Oberbergischer Kreis	39.412	228	1.090	5.620	46.350
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	14.471	274	1.319	7.468	23.533
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	28.185	771	1.565	8.392	38.913
Reg.-Bez. Köln	172.125	9.691	19.100	43.061	243.976
554 Borken	138.017	135.628	18.683	6.034	298.362
558 Coesfeld	41.079	130.780	19.154	6.634	197.648
562 Recklinghausen 7)	27.009	27.613	1.938	7.244	63.803
566 Steinfurt	90.588	140.018	23.175	8.287	262.068
570 Warendorf 8)	59.453	141.814	12.821	8.718	222.806
Reg.-Bez. Münster	356.145	575.853	75.772	36.917	1.044.687
754 Gütersloh	46.183	40.251	14.526	5.096	106.055
758 Herford 9)	7.052	13.176	1.190	4.052	25.470
762 Höxter	25.199	39.736	2.410	3.703	71.047
766 Lippe	12.953	19.008	1.531	4.398	37.889
770 Minden-Lübbecke	27.863	47.226	10.243	4.686	90.018
774 Paderborn	36.048	59.211	8.206	4.014	107.480
Reg.-Bez. Detmold	155.298	218.607	38.106	25.949	437.960
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	10.792	1.195	3.858	6.104	21.949
958 Hochsauerlandkreis	53.630	8.618	1.914	5.696	69.858
962 Märkischer Kreis	24.187	5.327	1.446	4.152	35.111
966 Olpe	16.005	880	592	1.741	19.217
970 Siegen-Wittgenstein	14.129	78	575	3.339	18.120
974 Soest	27.856	51.697	6.884	5.516	91.954
978 Unna 11)	16.001	28.304	6.411	6.839	57.554
Reg.-Bez. Arnsberg	162.599	96.099	21.679	33.387	313.764
NRW	1.053.393	969.327	175.553	178.486	2.376.759

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 2016.

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

Region	Stickstoff		Phosphat (P2O5)
	Ausscheidungen	§ 4 Abs. 3 DüV 2006	
154 Kleve	14.605	11.323	5.431
158 Mettmann (1)	1.979	1.325	776
162 Rhein-Kreis Neuss	810	572	316
166 Viersen 2)	4.244	3.278	1.577
170 Wesel	7.401	5.771	2.662
Reg.-Bez. Düsseldorf	29.040	22.270	10.762
334 Aachen 3)	2.569	2.043	860
358 Düren	1.490	1.112	551
362 Rhein-Erft-Kreis	572	369	243
366 Euskirchen	3.249	2.461	1.129
370 Heinsberg	3.283	2.544	1.225
374 Oberbergischer Kreis	4.231	3.352	1.374
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 4)	1.930	1.445	673
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	3.286	2.514	1.124
Reg.-Bez. Köln	20.610	15.840	7.180
554 Borken	22.532	16.898	8.648
558 Coesfeld	14.163	10.134	5.484
562 Recklinghausen 6)	4.844	3.514	1.831
566 Steinfurt	18.872	13.683	7.313
570 Warendorf 7)	16.396	11.750	6.306
Reg.-Bez. Münster	76.807	55.979	29.581
754 Gütersloh	8.754	6.367	3.443
758 Herford 8)	1.828	1.268	705
762 Höxter	5.472	3.912	2.011
766 Lippe	2.865	2.042	1.074
770 Minden-Lübbecke	6.609	4.735	2.541
774 Paderborn	8.106	5.741	3.099
Reg.-Bez. Detmold	33.634	24.067	12.873
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	1.572	1.134	581
958 Hochsauerlandkreis	6.242	4.845	2.129
962 Märkischer Kreis	3.099	2.425	1.061
966 Olpe	1.661	1.266	535
970 Siegen-Wittgenstein	1.499	1.111	490
974 Soest	7.064	4.975	2.686
978 Unna 10)	4.109	2.847	1.585
Reg.-Bez. Arnsberg	25.247	18.602	9.067
NRW	185.339	136.757	69.463

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 2016.

Tabelle B 3: Stickstoffanfall nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten nach Tierart (Tonnen)

Region	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonstige ¹⁾	Gesamt
154 Kleve	8.269	1.962	856	236	11.323
158 Mettmann (2)	681	43	160	440	1.325
162 Rhein-Kreis Neuss	323	71	40	139	572
166 Viersen 3)	2.432	523	77	245	3.278
170 Wesel	4.552	694	248	277	5.771
Reg.-Bez. Düsseldorf	16.258	3.295	1.381	1.337	22.270
334 Aachen 4)	1.856	29	11	147	2.043
358 Düren	800	65	108	138	1.112
362 Rhein-Erft-Kreis	111	48	96	115	369
366 Euskirchen	2.052	30	148	230	2.461
370 Heinsberg	1.998	230	155	161	2.544
374 Oberbergischer Kreis	3.114	11	27	200	3.352
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	1.157	13	32	243	1.445
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	2.151	37	39	287	2.514
Reg.-Bez. Köln	13.239	463	617	1.521	15.840
554 Borken	9.045	6.579	1.056	219	16.898
558 Coesfeld	2.720	6.338	851	224	10.134
562 Recklinghausen 7)	1.874	1.325	85	230	3.514
566 Steinfurt	5.519	6.759	1.121	283	13.683
570 Warendorf 8)	3.762	6.840	847	302	11.750
Reg.-Bez. Münster	22.920	27.840	3.961	1.258	55.979
754 Gütersloh	3.257	1.941	994	175	6.367
758 Herford 9)	439	632	54	144	1.268
762 Höxter	1.664	1.904	181	164	3.912
766 Lippe	896	912	69	166	2.042
770 Minden-Lübbecke	1.909	2.272	387	166	4.735
774 Paderborn	2.248	2.839	475	179	5.741
Reg.-Bez. Detmold	10.414	10.500	2.160	993	24.067
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	775	57	103	198	1.134
958 Hochsauerlandkreis	4.074	414	140	217	4.845
962 Märkischer Kreis	1.960	254	58	153	2.425
966 Olpe	1.147	40	14	64	1.266
970 Siegen-Wittgenstein	964	4	15	128	1.111
974 Soest	1.813	2.478	448	236	4.975
978 Unna 11)	977	1.357	268	245	2.847
Reg.-Bez. Arnsberg	11.711	4.604	1.046	1.242	18.602
NRW	74.542	46.701	9.164	6.350	136.757

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 2016.

Tabelle B 4: Phosphatanfall nach Tierart (Tonnen)

Region	Rinder	Schweine	Geflügel	Sonstige ¹⁾	Gesamt
154 Kleve	3.410	1.108	734	180	5.431
158 Mettmann (2)	278	23	133	342	776
162 Rhein-Kreis Neuss	137	39	33	107	316
166 Viersen 3)	1.029	293	63	191	1.577
170 Wesel	1.855	387	209	212	2.662
Reg.-Bez. Düsseldorf	6.709	1.849	1.172	1.032	10.762
334 Aachen 4)	724	16	9	111	860
358 Düren	322	36	89	105	551
362 Rhein-Erft-Kreis	47	26	82	89	243
366 Euskirchen	815	16	125	173	1.129
370 Heinsberg	845	131	128	122	1.225
374 Oberbergischer Kreis	1.192	6	23	153	1.374
378 Rheinisch-Bergischer Kreis 5)	449	8	27	190	673
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	850	21	32	221	1.124
Reg.-Bez. Köln	5.244	259	515	1.163	7.180
554 Borken	3.959	3.647	875	166	8.648
558 Coesfeld	1.178	3.416	717	174	5.484
562 Recklinghausen 7)	833	739	77	181	1.831
566 Steinfurt	2.430	3.736	928	219	7.313
570 Warendorf 8)	1.652	3.713	709	232	6.306
Reg.-Bez. Münster	10.052	15.251	3.306	971	29.581
754 Gütersloh	1.393	1.052	863	135	3.443
758 Herford 9)	199	349	47	110	705
762 Höxter	720	1.026	146	119	2.011
766 Lippe	386	508	56	125	1.074
770 Minden-Lübbecke	832	1.258	324	127	2.541
774 Paderborn	999	1.555	415	129	3.099
Reg.-Bez. Detmold	4.530	5.747	1.851	744	12.873
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	308	32	85	155	581
958 Hochsauerlandkreis	1.620	228	118	163	2.129
962 Märkischer Kreis	753	143	49	116	1.061
966 Olpe	451	24	12	49	535
970 Siegen-Wittgenstein	379	2	13	96	490
974 Soest	793	1.350	371	172	2.686
978 Unna 11)	436	738	224	187	1.585
Reg.-Bez. Arnsberg	4.740	2.517	873	937	9.067
NRW	31.275	25.623	7.717	4.848	69.463

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 2016.

7.3 Anhang C – Wirtschaftsdüngerimporte nach NRW

Tabelle C 1: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Monaten

2016	Wirtschaftsdünger		Stickstoff		Phosphat	
	t	%	kg	%	kg	%
Januar	69.337	4,8	660.057	5,1	463.960	5,2
Februar	68.547	4,7	675.193	5,2	451.843	5,1
März	219.984	15,1	1.800.009	13,8	1.099.875	12,3
April	219.336	15,0	1.758.308	13,5	1.130.782	12,7
Mai	104.163	7,1	970.128	7,4	670.971	7,5
Juni	83.548	5,7	814.482	6,2	600.421	6,7
1. Halbjahr	764.914	52,5	6.678.177	51,2	4.417.852	49,5
Juli	137.468	9,4	1.221.241	9,4	872.000	9,8
August	226.347	15,5	1.863.237	14,3	1.270.769	14,2
September	130.031	8,9	1.158.179	8,9	809.439	9,1
Oktober	59.993	4,1	687.824	5,3	518.048	5,8
November	64.642	4,4	681.667	5,2	494.690	5,5
Dezember	74.508	5,1	751.699	5,8	540.511	6,1
2. Halbjahr	692.990	47,5	6.363.847	48,8	4.505.457	50,5
Summe	1.457.904	100	13.042.024	100	8.923.309	100

Tabelle C 2: Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Düngerart (Tonnen)

Region		Rinder		Geflügel- mist	Schweine		Cham- post	Gärreste	Sonstige	Summe
		Mist	Gülle		Mist	Gülle				
154	Kleve	4.969	219	17.526	1.818	10.887	9.497	7.547	1.086	53.549
158	Mettmann 1)	0	3	5.863	92	642	2.357	3.526	0	12.484
162	Rhein-Kreis Neuss	5.073	328	877	4.401	25.078	84.837	24.572	42	145.208
166	Viersen 2)	916	1.208	68	1.215	130.899	93.339	10.586	132	238.363
170	Wesel	5.818	0	4.600	230	3.264	5.238	5.019	460	24.630
Reg.-Bez. Düsseldorf		16.775	1.758	28.936	7.756	170.770	195.269	51.251	1.719	474.233
334	Aachen 3)	241	0	7.273	25	6.699	3.156	9.796	16	27.207
358	Düren	2.616	36	5.903	1.046	29.190	58.116	36.636	392	133.935
362	Rhein-Erft-Kreis	3.739	1.383	959	3.071	98.424	45.464	75.345	462	228.848
366	Euskirchen	2.679	8	42.463	3.428	7.306	12.259	1.610	197	69.950
370	Heinsberg	1.032	767	1.243	342	76.773	60.637	235.392	117	376.304
374	Oberbergischer Kreis	0	0	23	12	1.329	0	64	17	1.445
378	Rheinisch-Berg. 4)	1.385	14	1.222	197	5.031	6.231	11.730	0	25.810
382	Rhein-Sieg-Kreis 5)	132	6	911	104	5.258	6.008	3.145	97	15.660
Reg.-Bez. Köln		11.825	2.213	59.998	8.226	230.009	191.871	373.719	1.298	879.160
554	Borken	168	0	63	489	30.533	76	985	0	32.313
558	Coesfeld	0	0	0	0	0	33	1.294	0	1.327
562	Recklinghausen 6)	0	0	0	0	445	287	0	0	732
566	Steinfurt	6.168	0	2.505	600	0	110	0	0	9.383
570	Warendorf 7)	0	0	0	0	0	52	0	0	52
Reg.-Bez. Münster		6.336	0	2.568	1.088	30.977	558	2.279	0	43.806
754	Gütersloh	0	0	0	0	0	62	0	0	62
758	Herford 8)	3	0	2.979	23	0	0	593	0	3.598
762	Höxter	54	0	2.735	109	4.516	0	1.291	0	8.705
766	Lippe	30	0	908	783	0	0	8.799	0	10.518
770	Minden-Lübbecke	0	0	0	0	0	0	0	0	0
774	Paderborn	0	0	1.083	137	0	1.302	257	0	2.779
Reg.-Bez. Detmold		86	0	7.705	1.051	4.516	1.364	10.940	0	25.662
954	Ennepe-Ruhr-Kr. 9)	548	24	565	1.680	216	0	3.086	0	6.120
958	Hochsauerlandkreis	409	0	0	35	0	0	2.598	0	3.042
962	Märkischer Kreis	0	0	0	0	764	27	469	0	1.260
966	Olpe	0	0	74	0	2.203	0	0	0	2.277
970	Siegen-Wittgenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
974	Soest	2.402	0	12.725	681	6.196	56	60	0	22.120
978	Unna 10)	0	0	0	0	0	224	0	0	224
Reg.-Bez. Arnsberg		3.359	24	13.364	2.397	9.379	307	6.213	0	31.684
NRW		38.382	3.995	112.570	20.518	445.652	389.368	444.402	3.018	1.457.904

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) einschl. 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 nach Düngerart (kg N 1))

Region	Rinder		Geflügel- mist	Schweine		Cham- post	Gärreste	Sonstige	Summe
	Mist	Gülle		Mist	Gülle				
154 Kleve	64.279	2.725	425.102	28.642	69.708	64.966	54.741	16.012	726.175
158 Mettmann 2)	0	22	151.445	1.266	4.145	15.986	27.666	0	200.530
162 Rhein-Kreis Neuss	68.191	2.194	15.234	73.665	170.697	584.801	211.456	583	1.126.821
166 Viersen 3)	8.885	8.726	1.259	15.215	859.715	641.295	80.123	2.163	1.617.381
170 Wesel	68.872	0	79.955	3.945	17.694	35.707	42.631	8.029	256.833
Reg.-Bez. Düsseldorf	210.226	13.667	672.995	122.732	1.121.959	1.342.756	416.617	26.788	3.927.741
334 Aachen 4)	3.805	0	189.449	216	44.349	21.493	75.727	117	335.156
358 Düren	29.504	255	155.353	17.920	194.241	394.189	310.445	5.159	1.107.066
362 Rhein-Erft-Kreis	38.703	10.087	25.330	35.090	655.185	310.277	544.941	4.334	1.623.946
366 Euskirchen	43.888	108	1.120.452	78.224	50.426	83.436	34.154	2.762	1.413.449
370 Heinsberg	12.184	6.526	23.629	3.988	514.123	408.600	1.852.888	2.167	2.824.104
374 Oberbergischer Kreis	0	0	441	225	9.316	0	467	314	10.763
378 Rheinisch-Berg. 5)	15.479	101	29.267	3.340	32.314	42.534	95.133	0	218.168
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	970	47	23.129	1.441	34.179	41.462	24.969	1.660	127.856
Reg.-Bez. Köln	144.532	17.123	1.567.049	140.444	1.534.132	1.301.991	2.938.724	16.512	7.660.507
554 Borken	3.233	0	1.381	8.046	164.944	507	4.791	0	182.902
558 Coesfeld	0	0	0	0	0	221	26.327	0	26.548
562 Recklinghausen 7)	0	0	0	0	2.589	1.926	0	0	4.515
566 Steinfurt	55.641	0	90.271	4.434	0	749	0	0	151.096
570 Warendorf 8)	0	0	0	0	0	349	0	0	349
Reg.-Bez. Münster	58.874	0	91.653	12.480	167.533	3.752	31.118	0	365.410
754 Gütersloh	0	0	0	0	0	411	0	0	411
758 Herford 9)	28	0	95.962	248	0	0	10.665	0	106.902
762 Höxter	951	0	77.386	1.457	22.971	0	21.448	0	124.213
766 Lippe	585	0	19.237	13.045	0	0	154.077	0	186.944
770 Minden-Lübbecke	0	0	0	0	0	0	0	0	0
774 Paderborn	0	0	24.937	2.494	0	8.718	3.887	0	40.036
Reg.-Bez. Detmold	1.564	0	217.521	17.244	22.971	9.129	190.077	0	458.506
954 Ennepe-Ruhr-Kr. 10)	6.272	169	7.387	19.935	1.525	0	72.184	0	107.471
958 Hochsauerlandkreis	5.361	0	0	430	0	0	21.521	0	27.312
962 Märkischer Kreis	0	0	0	0	5.461	181	3.225	0	8.867
966 Olpe	0	0	2.133	0	11.247	0	0	0	13.380
970 Siegen-Wittgenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
974 Soest	31.605	0	399.079	9.604	29.490	375	1.161	0	471.314
978 Unna 11)	0	0	0	0	0	1.515	0	0	1.515
Reg.-Bez. Arnsberg	43.238	169	408.599	29.968	47.723	2.071	98.091	0	629.859
NRW	458.434	30.959	2.957.817	322.869	2.894.318	2.659.699	3.674.627	43.300	13.042.023

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 6 Düngeverordnung 2006. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) einschl. Städteregion Aachen. - 5) einschl. Köln, Leverkusen. - 6) einschl. Bonn. - 7) einschl. Bortrop, Gelsenkirchen. - 8) einschl. Münster. - 9) einschl. Bielefeld. - 10) einschl. Bochum, Hagen, Herne. - 11) einschl. Dortmund, Hamm.

Tabelle C 4: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Düngerart (kg N 1))

Region	Gülle			Mist			Geflügel Kot/Mist	Gärrest	Champost	Summe
	Rind	Schwein	Mischgülle	Rind	Schwein	andere				
154 Kleve	0	0	0	1.659	0	0	0	0	0	1.659
158 Mettmann 2)	0	0	0	0	0	0	47.834	0	24.202	72.036
162 Rhein-Kreis Neuss	0	0	2.191	3.055	0	0	18.510	0	0	23.756
166 Viersen 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
170 Wesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reg.-Bez. Düsseldorf	0	0	2.191	4.715	0	0	66.344	0	24.202	97.451
334 Aachen 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
358 Düren	0	1.976	0	0	0	0	0	3.094	0	5.070
362 Rhein-Erft-Kreis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
366 Euskirchen	0	1.347	0	0	0	0	11.577	4.124	0	17.048
370 Heinsberg	0	0	0	0	0	0	0	16.093	0	16.093
374 Oberbergischer Kreis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
378 Rheinisch-Berg. 5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reg.-Bez. Köln	0	3.323	0	0	0	0	11.577	23.311	0	38.211
554 Borken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
558 Coesfeld	0	28.276	0	0	0	0	0	4.331	0	32.607
562 Recklinghausen 7)	121	0	0	357	8.754	0	29.280	0	0	38.512
566 Steinfurt	10.266	65.950	1.627	23.312	31	0	262.377	54.667	0	418.230
570 Warendorf 8)	14.046	2.075	0	3.496	0	0	11.705	30.516	0	61.838
Reg.-Bez. Münster	24.433	96.300	1.627	27.166	8.784	0	303.362	89.514	0	551.187
754 Gütersloh	0	9.891	0	0	0	0	14.299	4.591	0	28.781
758 Herford 9)	11.192	76.101	10.740	20.615	0	0	90.131	232.175	0	440.953
762 Höxter	6.105	0	0	0	0	0	16.822	14.813	0	37.740
766 Lippe	0	4.852	0	7.204	0	114	46.861	15.616	0	74.647
770 Minden-Lübbecke	23.570	826.763	24.328	61.394	0	0	128.517	204.825	0	1.269.397
774 Paderborn	0	0	0	0	0	0	2.783	0	0	2.783
Reg.-Bez. Detmold	40.867	917.607	35.068	89.212	0	114	299.413	472.020	0	1.854.301
954 Ennepe-Ruhr-Kr. 10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
958 Hochsauerlandkreis	46.058	8.304	308	20.988	438	1.632	0	1.556	0	79.284
962 Märkischer Kreis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
966 Olpe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
970 Siegen-Wittgenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
974 Soest	6.090	6.563	0	0	0	0	0	24.805	0	37.458
978 Unna 11)	0	0	0	0	0	0	0	12.385	0	12.385
Reg.-Bez. Arnsberg	52.148	14.868	308	20.988	438	1.632	0	38.746	0	129.128
NRW	117.448	1.032.098	39.194	142.081	9.222	1.746	680.696	623.591	24.202	2.670.277

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 6 Düngeverordnung 2006. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) einschl. 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 aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (kg N 1))

Region	Belgien	Nieder-sachsen	Hessen	Rheinland-Pfalz	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen-Anhalt	Summe
154 Kleve	0	1.659	0				1.659
158 Mettmann 2)	0	61.539	6.737			3.761	72.036
162 Rhein-Kreis Neuss	21.565	2.191	0				23.756
166 Viersen 3)	0	0	0				0
170 Wesel	0	0	0				0
Reg.-Bez. Düsseldorf	21.565	65.389	6.737	0	0	3.761	97.451
334 Aachen 4)	0	0	0				0
358 Düren	5.070	0	0				5.070
362 Rhein-Erft-Kreis	0	0	0				0
366 Euskirchen	0	12.924	0	4.124			17.048
370 Heinsberg	1.889	0	0		14.204		16.093
374 Oberbergischer Kreis	0	0	0				0
378 Rheinisch-Berg. 5)	0	0	0				0
382 Rhein-Sieg-Kreis 6)	0	0	0				0
Reg.-Bez. Köln	6.959	12.924	0	4.124	14.204	0	38.211
554 Borken	0	0	0				0
558 Coesfeld	0	32.607	0				32.607
562 Recklinghausen 7)	0	38.512	0				38.512
566 Steinfurt	0	418.230	0				418.230
570 Warendorf 8)	0	61.838	0				61.838
Reg.-Bez. Münster	0	551.187	0	0	0	0	551.187
754 Gütersloh	0	28.563	218				28.781
758 Herford 9)	0	440.953	0				440.953
762 Höxter	0	16.822	20.918				37.740
766 Lippe	0	74.647	0				74.647
770 Minden-Lübbecke	0	1.269.397	0				1.269.397
774 Paderborn	0	2.783	0				2.783
Reg.-Bez. Detm old	0	1.833.164	21.136	0	0	0	1.854.301
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 10)	0	0	0				0
958 Hochsauerlandkreis	0	0	79.284				79.284
962 Märkischer Kreis	0	0	0				0
966 Olpe	0	0	0				0
970 Siegen-Wittgenstein	0	0	0				0
974 Soest	0	37.458	0				37.458
978 Unna 11)	0	12.385	0				12.385
Reg.-Bez. Arnsberg	0	49.843	79.284	0	0	0	129.128
NRW	28.524	2.512.508	107.157	4.124	14.204	3.761	2.670.277
Anteil in %	1,1	94,1	4,0	0,2	0,5	0,1	100

1) einschl. des Abzugs von Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 6 Düngerverordnung 2006. - 2) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 3) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 4) einschl. 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 6: Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern/EU-Ländern (außer NL) nach Herkunftsland (kg P₂O₅)

Region	Belgien	Nieder-sachsen	Hessen	Rheinland-Pfalz	Mecklenburg-Vorpommern	Sachsen-Anhalt	Summe
154 Kleve	0	777	0				777
158 Mettmann 1)	0	45.848	4.003			2.235	52.085
162 Rhein-Kreis Neuss	22.686	1.370	0				24.055
166 Viersen 2)	0	0	0				0
170 Wesel	0	0	0				0
Reg.-Bez. Düsseldorf	22.686	47.994	4.003	0	0	2.235	76.917
334 Aachen 3)	0	0	0				0
358 Düren	2.673	0	0				2.673
362 Rhein-Erft-Kreis	0	0	0				0
366 Euskirchen	0	14.292	0	1.411			15.703
370 Heinsberg	1.235	0	0		7.227		8.462
374 Oberbergischer Kreis	0	0	0				0
378 Rheinisch-Berg. 4)	0	0	0				0
382 Rhein-Sieg-Kreis 5)	0	0	0				0
Reg.-Bez. Köln	3.908	14.292	0	1.411	7.227	0	26.838
554 Borken	0	0	0				0
558 Coesfeld	0	15.071	0				15.071
562 Recklinghausen 6)	0	37.229	0				37.229
566 Steinfurt	0	293.330	0				293.330
570 Warendorf 7)	0	31.679	0				31.679
Reg.-Bez. Münster	0	377.309	0	0	0	0	377.309
754 Gütersloh	0	17.349	218				17.567
758 Herford 8)	0	238.360	0				238.360
762 Höxter	0	11.776	8.593				20.369
766 Lippe	0	45.623	0				45.623
770 Minden-Lübbecke	0	707.209	0				707.209
774 Paderborn	0	2.134	0				2.134
Reg.-Bez. Detmold	0	1.022.451	8.812	0	0	0	1.031.263
954 Ennepe-Ruhr-Kreis 9)	0	0	0				0
958 Hochsauerlandkreis	0	0	37.733				37.733
962 Märkischer Kreis	0	0	0				0
966 Olpe	0	0	0				0
970 Siegen-Wittgenstein	0	0	0				0
974 Soest	0	20.244	0				20.244
978 Unna 10)	0	6.715	0				6.715
Reg.-Bez. Arnsberg	0	26.959	37.733	0	0	0	64.692
NRW	26.594	1.489.006	50.547	1.411	7.227	2.235	1.577.020
Anteil in %	1,7	94,4	3,2	0,1	0,5	0,1	100

1) einschl. Düsseldorf, Duisburg, Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal. - 2) einschl. Krefeld, Mönchengladbach. - 3) einschl. 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.

7.4 Anhang D – Kreisberichte

Angaben in kg

Tabelle D 1: Aachen

Aachen	Abgabe aus Aachen an			Aufnahme nach Aachen aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim	20.528	20.528	8.933	6.667	1.448	3.257	-13.861	-19.080	-5.676
Borken				1.815	652	519	1.815	652	519
Düren	21.742	17.221	9.812	70.174	31.092	31.212	48.433	13.870	21.400
Euskirchen	1.175	759	432	2.719	1.903	1.607	1.544	1.144	1.175
Heinsberg	19.188	15.192	8.944	110.884	103.672	57.183	91.696	88.480	48.240
Kleve				15.229	9.565	7.831	15.229	9.565	7.831
Rhein-Kreis Neuss	3.297	3.297	1.403	1.815	1.815	936	-1.482	-1.482	-467
Soest				1.560	1.560	680	1.560	1.560	680
Viersen				10.905	10.828	9.543	10.905	10.828	9.543
außerhalb NRW	77.101	77.101	49.713	335.156	309.473	227.676	258.055	232.372	177.963
Summe	143.031	134.099	79.237	556.924	472.009	340.443	413.893	337.910	261.207

Tabelle D 2: Bergheim

Bergheim	Abgabe aus Bergheim an			Aufnahme nach Bergheim aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	6.667	1.448	3.257	20.528	20.528	8.933	13.861	19.080	5.676
Borken				5.561	5.561	4.366	5.561	5.561	4.366
Düren	47.615	38.323	33.071	96.067	47.698	45.955	48.452	9.375	12.885
Euskirchen	65.614	52.548	43.268	138.802	103.122	81.334	73.188	50.574	38.066
Heinsberg	23.596	19.489	16.920	191.308	191.308	105.172	167.711	171.819	88.252
Hochsauerlandkreis	9.254	7.672	6.362				-9.254	-7.672	-6.362
Kleve				16.244	12.741	8.239	16.244	12.741	8.239
Mettmann	15.452	14.927	12.881	3.371	3.371	2.003	-12.081	-11.556	-10.878
Recklinghausen				26.970	16.499	13.420	26.970	16.499	13.420
Rheinisch-Berg.	16.165	14.634	9.312	16.874	4.774	6.685	709	-9.860	-2.627
Rhein-Kreis Neuss	486.404	398.830	286.896	155.782	135.494	86.018	-330.622	-263.336	-200.879
Rhein-Sieg-Kreis	66.172	33.316	48.437	46.341	15.183	23.302	-19.831	-18.133	-25.135
Viersen	136.088	92.990	70.319	131.642	128.822	87.289	-4.446	35.832	16.970
außerhalb NRW	76.154	76.154	52.316	1.623.946	1.425.825	999.396	1.547.791	1.349.671	947.079
Summe	949.182	750.332	583.039	2.473.436	2.110.926	1.472.111	1.524.254	1.360.595	889.073

Tabelle D 3: Borken

Borken	Abgabe aus Borken an			Aufnahme nach Borken aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	1.815	652	519				-1.815	-652	-519
Bergheim	5.561	5.561	4.366				-5.561	-5.561	-4.366
Coesfeld	686.442	571.794	438.292	225.114	208.592	136.644	-461.328	-363.202	-301.649
Düren	56.943	53.419	46.952				-56.943	-53.419	-46.952
Ennepe-Ruhr-Kreis	72.742	68.864	49.194	8.377	8.377	6.168	-64.364	-60.486	-43.026
Euskirchen	20.157	20.157	17.363				-20.157	-20.157	-17.363
Gütersloh	4.366	4.366	3.578	1.463	1.188	856	-2.903	-3.178	-2.722
Heinsberg	3.218	3.218	1.454				-3.218	-3.218	-1.454
Herford	19.534	18.996	12.470				-19.534	-18.996	-12.470
Hochsauerlandkreis	3.726	3.726	1.900				-3.726	-3.726	-1.900
Höxter	56.518	55.264	43.411				-56.518	-55.264	-43.411
Kleve	127.572	111.557	70.168	95.425	91.343	58.995	-32.146	-20.214	-11.174
Lippe	30.523	30.523	19.417				-30.523	-30.523	-19.417
Märkischer Kreis	44.261	40.571	29.765				-44.261	-40.571	-29.765
Mettmann	222.666	197.682	140.822	3.279	3.279	2.417	-219.387	-194.403	-138.405
Minden	20.106	14.267	9.385				-20.106	-14.267	-9.385
Oberbergischer Kreis	311.793	293.969	171.258	11.297	10.810	7.267	-300.495	-283.159	-163.991
Olpe	5.658	5.658	3.201				-5.658	-5.658	-3.201
Paderborn	16.473	16.473	8.215				-16.473	-16.473	-8.215
Recklinghausen	838.349	799.106	490.395	152.816	142.018	78.854	-685.533	-657.088	-411.541
Rheinisch-Berg.	7.988	7.747	5.498				-7.988	-7.747	-5.498
Rhein-Kreis Neuss	102.287	78.459	73.266				-102.287	-78.459	-73.266
Rhein-Sieg-Kreis	46.797	44.695	37.204				-46.797	-44.695	-37.204
Soest	196.677	149.176	115.181	234	234	102	-196.443	-148.942	-115.079
Steinfurt	468.689	414.286	299.586	115.812	96.026	66.042	-352.876	-318.260	-233.544
Unna	220.037	189.929	137.522	498	498	405	-219.539	-189.432	-137.117
Viersen	49.675	36.987	25.898	861	861	577	-48.815	-36.126	-25.321
Warendorf	76.410	71.440	44.008	33.327	29.021	18.440	-43.083	-42.419	-25.569
Wesel	639.572	582.841	332.522	152.985	135.827	84.779	-486.586	-447.014	-247.744
außerhalb NRW	866.280	785.640	649.782	182.902	180.507	115.669	-683.378	-605.133	-534.113
Summe	5.222.834	4.677.022	3.282.595	984.390	908.580	577.213	-4.238.444	-3.768.442	-2.705.383

Tabelle D 4: Coesfeld

Coesfeld	Abgabe aus Coesfeld an			Aufnahme nach Coesfeld aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	225.114	208.592	136.644	686.442	571.794	438.292	461.328	363.202	301.649
Ennepe-Ruhr-Kreis	68.819	54.129	41.819				-68.819	-54.129	-41.819
Gütersloh	6.439	6.439	3.259				-6.439	-6.439	-3.259
Hochsauerlandkreis	63.171	63.171	43.894	1.147	746	581	-62.024	-62.426	-43.313
Höxter	33.699	33.699	23.700				-33.699	-33.699	-23.700
Kleve	5.240	5.105	2.937	1.989	1.989	867	-3.251	-3.116	-2.070
Lippe	9.381	8.290	6.765				-9.381	-8.290	-6.765
Märkischer Kreis	118.459	100.134	78.344				-118.459	-100.134	-78.344
Mettmann	20.304	10.764	8.881				-20.304	-10.764	-8.881
Oberbergischer Kreis	2.937	2.937	1.465				-2.937	-2.937	-1.465
Olpe	1.974	1.974	1.283				-1.974	-1.974	-1.283
Paderborn	12.476	12.476	8.688	3.453	2.400	1.830	-9.023	-10.076	-6.858
Recklinghausen	493.966	436.330	286.141	199.065	192.133	114.569	-294.901	-244.197	-171.572
Soest	203.923	182.175	131.319				-203.923	-182.175	-131.319
Steinfurt	507.105	469.074	312.290	224.558	145.277	101.336	-282.547	-323.796	-210.954
Unna	551.530	485.244	343.221	69.461	69.124	46.905	-482.068	-416.120	-296.316
Viersen	2.515	2.515	1.643				-2.515	-2.515	-1.643
Warendorf	197.176	153.023	102.830	96.874	70.931	47.994	-100.301	-82.092	-54.835
Wesel	32.795	29.853	17.571	20.081	8.639	8.566	-12.714	-21.214	-9.005
außerhalb NRW	576.333	553.970	453.159	59.155	43.724	47.781	-517.178	-510.246	-405.377
Summe	3.133.354	2.819.895	2.005.852	1.362.225	1.106.757	808.724	-1.771.129	-1.713.137	-1.197.128

Tabelle D 5: Düren

Düren	Abgabe aus Düren an			Aufnahme nach Düren aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	70.174	31.092	31.212	21.742	17.221	9.812	-48.433	-13.870	-21.400
Bergheim	96.067	47.698	45.955	47.615	38.323	33.071	-48.452	-9.375	-12.885
Borken				56.943	53.419	46.952	56.943	53.419	46.952
Euskirchen	79.031	44.421	46.130	101.311	27.193	51.317	22.280	-17.228	5.187
Heinsberg	18.809	0	6.121	353.549	353.549	194.426	334.740	353.549	188.305
Kleve	4.550	4.550	2.730	266.588	145.658	137.736	262.038	141.108	135.006
Mettmann				3.383	3.383	2.010	3.383	3.383	2.010
Recklinghausen				17.554	13.792	11.508	17.554	13.792	11.508
Rhein-Kreis Neuss	1.822	0	488	158.720	158.720	119.623	156.899	158.720	119.135
Rhein-Sieg-Kreis	3.149	1.001	1.635				-3.149	-1.001	-1.635
Viersen	3.058	3.058	1.557	170.756	165.012	101.209	167.698	161.954	99.652
außerhalb NRW	27.981	27.981	18.273	1.112.136	1.009.105	730.266	1.084.155	981.124	711.993
Summe	304.641	159.800	154.101	2.310.297	1.985.375	1.437.929	2.005.657	1.825.574	1.283.828

Tabelle D 6: Ennepe-Ruhr-Kreis

Ennepe-Ruhr-Kreis	Abgabe aus Ennepe-Ruhr-Kreis an			Aufnahme nach Ennepe-Ruhr-Kreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	8.377	8.377	6.168	72.742	68.864	49.194	64.364	60.486	43.026
Coesfeld				68.819	54.129	41.819	68.819	54.129	41.819
Märkischer Kreis	1.022	818	422	761	761	332	-262	-57	-90
Mettmann	67.504	31.229	50.285	1.334	1.334	665	-66.170	-29.895	-49.620
Oberbergischer Kreis	5.505	5.505	2.402	20.272	20.272	9.526	14.767	14.767	7.125
Paderborn	11.036	11.036	7.044				-11.036	-11.036	-7.044
Recklinghausen	1.086	1.086	1.033	164.120	104.906	72.412	163.034	103.820	71.379
Rheinisch-Berg.	616	616	389				-616	-616	-389
Steinfurt				1.989	1.989	1.568	1.989	1.989	1.568
Unna	1.837	1.837	1.200	3.360	3.360	1.740	1.523	1.523	540
Wesel				7.435	3.385	3.122	7.435	3.385	3.122
außerhalb NRW	42.172	42.172	28.294	107.471	104.963	138.316	65.299	62.791	110.022
Summe	139.155	102.675	97.235	448.302	363.961	318.693	309.147	261.286	221.458

Tabelle D 7: Euskirchen

Euskirchen	Abgabe aus Euskirchen an			Aufnahme nach Euskirchen aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	2.719	1.903	1.607	1.175	759	432	-1.544	-1.144	-1.175
Bergheim	138.802	103.122	81.334	65.614	52.548	43.268	-73.188	-50.574	-38.066
Borken				20.157	20.157	17.363	20.157	20.157	17.363
Düren	101.311	27.193	51.317	79.031	44.421	46.130	-22.280	17.228	-5.187
Heinsberg				42.236	42.236	23.977	42.236	42.236	23.977
Kleve				78.991	78.991	61.720	78.991	78.991	61.720
Rheinisch-Berg.	656	525	713				-656	-525	-713
Rhein-Kreis Neuss				23.648	23.648	14.677	23.648	23.648	14.677
Rhein-Sieg-Kreis	281.468	219.784	181.566	53.404	37.945	33.089	-228.063	-181.839	-148.477
Viersen	4.228	4	1.878	4.029	3.268	2.155	-199	3.264	277
außerhalb NRW	127.753	82.255	90.528	1.430.497	1.428.239	1.170.200	1.302.744	1.345.983	1.079.672
Summe	656.937	434.786	408.942	1.798.783	1.732.212	1.413.008	1.141.846	1.297.426	1.004.067

Tabelle D 8: Gütersloh

Gütersloh	Abgabe aus Gütersloh an			Aufnahme nach Gütersloh aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	1.463	1.188	856	4.366	4.366	3.578	2.903	3.178	2.722
Coesfeld				6.439	6.439	3.259	6.439	6.439	3.259
Herford	108.946	63.179	58.669	46.760	40.342	23.857	-62.186	-22.838	-34.812
Hochsauerlandkreis	100.273	42.115	39.162				-100.273	-42.115	-39.162
Höxter	28.340	14.724	12.418				-28.340	-14.724	-12.418
Lippe	110.404	96.878	58.733				-110.404	-96.878	-58.733
Mettmann				424	424	252	424	424	252
Minden	41.106	40.900	19.051	15.945	11.086	7.521	-25.161	-29.814	-11.529
Olpe	3.126	2.660	2.299				-3.126	-2.660	-2.299
Paderborn	181.126	154.134	88.969	119.737	94.070	62.143	-61.389	-60.064	-26.825
Recklinghausen	189	189	90				-189	-189	-90
Soest	61.177	55.319	39.272	27.075	21.449	12.036	-34.103	-33.870	-27.236
Steinfurt	5.093	4.478	2.097	9.079	5.003	3.743	3.986	525	1.646
Warendorf	105.869	84.852	54.260	102.917	83.361	53.564	-2.952	-1.490	-696
außerhalb NRW	149.852	127.855	92.261	29.192	27.542	17.789	-120.660	-100.313	-74.472
Summe	896.965	688.470	468.136	361.934	294.082	187.743	-535.031	-394.388	-280.392

Tabelle D 9: Heinsberg

Heinsberg	Abgabe aus Heinsberg an			Aufnahme nach Heinsberg aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	110.884	103.672	57.183	19.188	15.192	8.944	-91.696	-88.480	-48.240
Bergheim	191.308	191.308	105.172	23.596	19.489	16.920	-167.711	-171.819	-88.252
Borken				3.218	3.218	1.454	3.218	3.218	1.454
Düren	353.549	353.549	194.426	18.809	0	6.121	-334.740	-353.549	-188.305
Euskirchen	42.236	42.236	23.977				-42.236	-42.236	-23.977
Kleve	7.757	7.757	4.179	152.571	107.958	75.412	144.814	100.201	71.233
Mettmann	327	327	208	1.563	1.563	929	1.236	1.236	720
Recklinghausen	8.443	8.443	6.655				-8.443	-8.443	-6.655
Rheinisch-Berg.	21.015	21.015	11.893				-21.015	-21.015	-11.893
Rhein-Kreis Neuss	69.523	69.455	39.381	12.580	12.387	7.194	-56.944	-57.068	-32.187
Rhein-Sieg-Kreis	7.440	7.440	4.261				-7.440	-7.440	-4.261
Viersen	26.166	26.166	14.224	190.477	156.714	115.486	164.311	130.548	101.262
Wesel	5.848	5.848	3.101				-5.848	-5.848	-3.101
außerhalb NRW	67.812	67.812	51.557	2.840.197	2.197.021	1.696.219	2.772.385	2.129.209	1.644.662
Summe	912.308	905.028	516.216	3.262.199	2.513.541	1.928.678	2.349.890	1.608.513	1.412.462

Tabelle D 10: Herford

Herford	Abgabe aus Herford an			Aufnahme nach Herford aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				19.534	18.996	12.470	19.534	18.996	12.470
Gütersloh	46.760	40.342	23.857	108.946	63.179	58.669	62.186	22.838	34.812
Höxter	7.000	5.320	2.247				-7.000	-5.320	-2.247
Kleve				2.529	2.529	1.664	2.529	2.529	1.664
Lippe	150.737	120.105	96.846	88.341	41.348	43.422	-62.395	-78.758	-53.424
Mettmann				11.761	11.761	8.917	11.761	11.761	8.917
Minden	174.260	143.887	100.322	157.418	111.489	81.568	-16.843	-32.398	-18.754
Paderborn				2.014	1.645	1.882	2.014	1.645	1.882
Recklinghausen				10.186	4.903	5.419	10.186	4.903	5.419
Steinfurt				169.545	156.727	73.310	169.545	156.727	73.310
Unna				7.456	7.456	3.801	7.456	7.456	3.801
Warendorf	7.714	5.712	4.806	7.749	7.634	4.639	35	1.922	-167
außerhalb NRW	38.957	24.957	20.030	547.855	401.320	294.618	508.898	376.363	274.589
Summe	425.429	340.323	248.106	1.133.333	828.985	590.380	707.905	488.663	342.274

Tabelle D 11: Hochsauerlandkreis

Hochsauerland- kreis	Abgabe aus Hochsauerlandkreis an			Aufnahme nach Hochsauerlandkreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim				9.254	7.672	6.362	9.254	7.672	6.362
Borken				3.726	3.726	1.900	3.726	3.726	1.900
Coesfeld	1.147	746	581	63.171	63.171	43.894	62.024	62.426	43.313
Gütersloh				100.273	42.115	39.162	100.273	42.115	39.162
Höxter				62.802	41.530	25.168	62.802	41.530	25.168
Märkischer Kreis	31.507	27.568	18.029	21.523	15.804	10.950	-9.984	-11.764	-7.079
Mettmann	14.311	14.311	6.286	1.242	1.242	738	-13.069	-13.069	-5.548
Minden				100	33	82	100	33	82
Olpe	36.553	21.597	14.760	2.381	2.381	1.243	-34.172	-19.217	-13.517
Paderborn	16.971	14.570	9.679	78.415	56.561	42.218	61.443	41.991	32.539
Recklinghausen				5.210	5.210	4.147	5.210	5.210	4.147
Soest	3.831	1.346	2.015	17.393	8.445	5.248	13.562	7.099	3.234
Steinfurt				14.275	14.275	12.365	14.275	14.275	12.365
Unna	1.301	1.301	582				-1.301	-1.301	-582
Warendorf				563	281	305	563	281	305
außerhalb NRW	187.267	85.224	102.099	106.596	100.238	55.214	-80.671	15.014	-46.886
Summe	292.888	166.663	154.032	486.924	362.684	248.996	194.037	196.021	94.964

Tabelle D 12: Höxter

Höxter	Abgabe aus Höxter an			Aufnahme nach Höxter aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				56.518	55.264	43.411	56.518	55.264	43.411
Coesfeld				33.699	33.699	23.700	33.699	33.699	23.700
Gütersloh				28.340	14.724	12.418	28.340	14.724	12.418
Herford				7.000	5.320	2.247	7.000	5.320	2.247
Hochsauerlandkreis	62.802	41.530	25.168				-62.802	-41.530	-25.168
Kleve				2.671	2.671	2.489	2.671	2.671	2.489
Lippe	51.747	39.166	26.920	45.054	21.042	20.259	-6.693	-18.124	-6.661
Mettmann				4.554	4.554	2.706	4.554	4.554	2.706
Oberbergischer Kreis				8.100	8.100	3.780	8.100	8.100	3.780
Paderborn	5.019	1.757	1.421	31.757	20.383	15.582	26.738	18.627	14.160
Recklinghausen				11.564	7.669	6.577	11.564	7.669	6.577
Soest				12.210	8.995	7.274	12.210	8.995	7.274
Steinfurt				173.189	173.189	112.552	173.189	173.189	112.552
Warendorf				5.999	5.999	4.414	5.999	5.999	4.414
Wesel				13.034	13.034	12.351	13.034	13.034	12.351
außerhalb NRW	99.125	76.012	46.563	161.953	137.458	152.014	62.828	61.446	105.452
Summe	218.693	158.464	100.072	595.642	512.102	421.774	376.949	353.638	321.702

Tabelle D 13: Kleve

Kleve	Abgabe aus Kleve an			Aufnahme nach Kleve aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	15.229	9.565	7.831				-15.229	-9.565	-7.831
Bergheim	16.244	12.741	8.239				-16.244	-12.741	-8.239
Borken	95.425	91.343	58.995	127.572	111.557	70.168	32.146	20.214	11.174
Coesfeld	1.989	1.989	867	5.240	5.105	2.937	3.251	3.116	2.070
Düren	266.588	145.658	137.736	4.550	4.550	2.730	-262.038	-141.108	-135.006
Euskirchen	78.991	78.991	61.720				-78.991	-78.991	-61.720
Heinsberg	152.571	107.958	75.412	7.757	7.757	4.179	-144.814	-100.201	-71.233
Herford	2.529	2.529	1.664				-2.529	-2.529	-1.664
Höxter	2.671	2.671	2.489				-2.671	-2.671	-2.489
Mettmann	171.855	130.097	108.104	5.761	5.761	3.692	-166.095	-124.336	-104.411
Recklinghausen	198.630	192.380	150.176	8.177	5.957	3.453	-190.453	-186.423	-146.723
Rheinisch-Berg.	26.057	26.057	28.239				-26.057	-26.057	-28.239
Rhein-Kreis Neuss	120.217	101.212	58.748	106.173	106.173	47.313	-14.043	4.961	-11.435
Rhein-Sieg-Kreis	24.586	23.525	21.473				-24.586	-23.525	-21.473
Viersen	341.837	263.169	172.710	120.898	65.829	56.225	-220.940	-197.340	-116.485
Wesel	440.479	354.180	218.492	136.953	129.328	91.974	-303.526	-224.853	-126.518
außerhalb NRW	359.310	336.355	271.008	727.834	702.456	574.283	368.524	366.102	303.275
Summe	2.315.208	1.880.420	1.383.901	1.250.914	1.144.472	856.955	-1.064.294	-735.948	-526.946

Tabelle D 14: Lippe

Lippe	Abgabe aus Lippe an			Aufnahme nach Lippe aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				30.523	30.523	19.417	30.523	30.523	19.417
Coesfeld				9.381	8.290	6.765	9.381	8.290	6.765
Gütersloh				110.404	96.878	58.733	110.404	96.878	58.733
Herford	88.341	41.348	43.422	150.737	120.105	96.846	62.395	78.758	53.424
Höxter	45.054	21.042	20.259	51.747	39.166	26.920	6.693	18.124	6.661
Mettmann				1.858	1.858	1.233	1.858	1.858	1.233
Minden	129	129	51	84.772	73.317	41.514	84.643	73.188	41.463
Oberbergischer Kreis				16.775	13.915	7.661	16.775	13.915	7.661
Paderborn	4.780	3.692	1.834	13.112	10.607	10.957	8.331	6.915	9.124
Recklinghausen	3.655	1.828	1.505	5.726	3.423	2.337	2.071	1.596	832
Steinfurt				95.119	82.206	69.644	95.119	82.206	69.644
Warendorf				62.480	36.803	31.132	62.480	36.803	31.132
außerhalb NRW	114.714	74.132	56.365	261.591	173.043	267.127	146.877	98.912	210.762
Summe	256.674	142.171	123.435	894.225	690.134	640.286	637.551	547.964	516.851

Tabelle D 15: Märkischer Kreis

Märkischer Kreis	Abgabe aus Märkischer Kreis an			Aufnahme nach Märkischer Kreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				44.261	40.571	29.765	44.261	40.571	29.765
Coesfeld				118.459	100.134	78.344	118.459	100.134	78.344
Ennepe-Ruhr-Kreis	761	761	332	1.022	818	422	262	57	90
Hochsauerlandkreis	21.523	15.804	10.950	31.507	27.568	18.029	9.984	11.764	7.079
Mettmann				639	639	380	639	639	380
Oberbergischer Kreis				44.067	42.438	22.009	44.067	42.438	22.009
Olpe	6.752	4.701	3.869	6.164	6.164	2.725	-588	1.463	-1.144
Recklinghausen	6.138	6.138	4.177	33.855	29.436	20.121	27.717	23.297	15.943
Soest				6.300	6.300	4.068	6.300	6.300	4.068
Steinfurt				94.983	93.868	67.121	94.983	93.868	67.121
Unna	7.221	4.671	3.591	16.933	16.933	9.797	9.712	12.262	6.206
Warendorf				340	265	2.257	340	265	2.257
außerhalb NRW	3.722	3.579	2.771	8.867	7.442	5.062	5.146	3.862	2.291
Summe	46.116	35.654	25.690	407.396	372.576	260.099	361.280	336.922	234.409

Tabelle D 16: Mettmann

Mettmann	Abgabe aus Mettmann an			Aufnahme nach Mettmann aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim	3.371	3.371	2.003	15.452	14.927	12.881	12.081	11.556	10.878
Borken	3.279	3.279	2.417	222.666	197.682	140.822	219.387	194.403	138.405
Coesfeld				20.304	10.764	8.881	20.304	10.764	8.881
Düren	3.383	3.383	2.010				-3.383	-3.383	-2.010
Ennepe-Ruhr-Kreis	1.334	1.334	665	67.504	31.229	50.285	66.170	29.895	49.620
Gütersloh	424	424	252				-424	-424	-252
Heinsberg	1.563	1.563	929	327	327	208	-1.236	-1.236	-720
Herford	11.761	11.761	8.917				-11.761	-11.761	-8.917
Hochsauerlandkreis	1.242	1.242	738	14.311	14.311	6.286	13.069	13.069	5.548
Höxter	4.554	4.554	2.706				-4.554	-4.554	-2.706
Kleve	5.761	5.761	3.692	171.855	130.097	108.104	166.095	124.336	104.411
Lippe	1.858	1.858	1.233				-1.858	-1.858	-1.233
Märkischer Kreis	639	639	380				-639	-639	-380
Minden	684	684	539				-684	-684	-539
Oberbergischer Kreis	12.206	12.206	6.042	2.789	2.789	1.216	-9.418	-9.418	-4.827
Paderborn				16.212	12.970	6.888	16.212	12.970	6.888
Recklinghausen				215.664	148.549	103.082	215.664	148.549	103.082
Rheinisch-Berg.	7.550	4.976	2.748	60.851	60.851	39.565	53.301	55.874	36.817
Rhein-Kreis Neuss	719	719	427	14.238	14.238	7.566	13.519	13.519	7.139
Soest	2.386	2.386	1.418	2.036	855	1.062	-351	-1.531	-356
Unna				4.785	4.785	2.436	4.785	4.785	2.436
Viersen	141	141	84	7.401	1.452	3.284	7.260	1.310	3.200
Warendorf				6.685	6.685	3.342	6.685	6.685	3.342
Wesel	530	530	315	75.776	56.455	44.778	75.247	55.926	44.463
außerhalb NRW	491.614	491.614	313.066	272.566	261.645	219.944	-219.048	-229.969	-93.122
Summe	555.000	552.426	350.582	1.191.422	970.609	760.628	636.422	418.183	410.047

Tabelle D 17: Minden

Minden	Abgabe aus Minden an			Aufnahme nach Minden aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				20.106	14.267	9.385	20.106	14.267	9.385
Gütersloh	15.945	11.086	7.521	41.106	40.900	19.051	25.161	29.814	11.529
Herford	157.418	111.489	81.568	174.260	143.887	100.322	16.843	32.398	18.754
Hochsauerlandkreis	100	33	82				-100	-33	-82
Lippe	84.772	73.317	41.514	129	129	51	-84.643	-73.188	-41.463
Mettmann				684	684	539	684	684	539
Steinfurt				29.870	24.902	19.166	29.870	24.902	19.166
Warendorf				13.176	13.176	8.227	13.176	13.176	8.227
außerhalb NRW	739.600	607.145	404.307	1.269.397	1.154.686	707.209	529.797	547.541	302.902
Summe	997.835	803.069	534.992	1.548.729	1.392.631	863.950	550.894	589.562	328.958

Tabelle D 18: Oberbergischer Kreis

Oberbergischer Kreis	Abgabe aus Oberbergischer Kreis an			Aufnahme nach Oberbergischer Kreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	11.297	10.810	7.267	311.793	293.969	171.258	300.495	283.159	163.991
Coesfeld				2.937	2.937	1.465	2.937	2.937	1.465
Ennepe-Ruhr-Kreis	20.272	20.272	9.526	5.505	5.505	2.402	-14.767	-14.767	-7.125
Höxter	8.100	8.100	3.780				-8.100	-8.100	-3.780
Lippe	16.775	13.915	7.661				-16.775	-13.915	-7.661
Märkischer Kreis	44.067	42.438	22.009				-44.067	-42.438	-22.009
Mettmann	2.789	2.789	1.216	12.206	12.206	6.042	9.418	9.418	4.827
Olpe	540	540	252	2.445	2.445	1.385	1.905	1.905	1.133
Recklinghausen				6.960	6.796	3.798	6.960	6.796	3.798
Rheinisch-Berg.	39.538	39.538	18.986	2.170	2.170	1.159	-37.368	-37.368	-17.828
Steinfurt				14.819	14.819	7.819	14.819	14.819	7.819
Unna	18.174	15.314	8.984				-18.174	-15.314	-8.984
Viersen				2.247	1.141	797	2.247	1.141	797
Wesel				2.574	2.574	1.122	2.574	2.574	1.122
außerhalb NRW	156.298	151.328	91.005	10.763	10.530	9.119	-145.535	-140.799	-81.886
Summe	317.849	305.044	170.687	374.418	355.090	206.366	56.568	50.046	35.679

Tabelle D 19: Olpe

Olpe	Abgabe aus Olpe an			Aufnahme nach Olpe aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				5.658	5.658	3.201	5.658	5.658	3.201
Coesfeld				1.974	1.974	1.283	1.974	1.974	1.283
Gütersloh				3.126	2.660	2.299	3.126	2.660	2.299
Hochsauerlandkreis	2.381	2.381	1.243	36.553	21.597	14.760	34.172	19.217	13.517
Märkischer Kreis	6.164	6.164	2.725	6.752	4.701	3.869	588	-1.463	1.144
Oberbergischer Kreis	2.445	2.445	1.385	540	540	252	-1.905	-1.905	-1.133
Recklinghausen				1.589	1.001	922	1.589	1.001	922
Rhein-Kreis Neuss				1.251	1.251	839	1.251	1.251	839
Siegen-Wittgenstein	2.496	2.496	1.088	5.103	5.103	2.106	2.607	2.607	1.018
Steinfurt				1.730	1.730	1.477	1.730	1.730	1.477
Warendorf				1.064	1.064	551	1.064	1.064	551
außerhalb NRW				13.380	13.380	8.699	13.380	13.380	8.699
Summe	13.485	13.485	6.441	78.720	60.660	40.258	65.235	47.174	33.817

Tabelle D 20: Paderborn

Paderborn	Abgabe aus Paderborn an			Aufnahme nach Paderborn aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken				16.473	16.473	8.215	16.473	16.473	8.215
Coesfeld	3.453	2.400	1.830	12.476	12.476	8.688	9.023	10.076	6.858
Ennepe-Ruhr-Kreis				11.036	11.036	7.044	11.036	11.036	7.044
Gütersloh	119.737	94.070	62.143	181.126	154.134	88.969	61.389	60.064	26.825
Herford	2.014	1.645	1.882				-2.014	-1.645	-1.882
Hochsauerlandkreis	78.415	56.561	42.218	16.971	14.570	9.679	-61.443	-41.991	-32.539
Höxter	31.757	20.383	15.582	5.019	1.757	1.421	-26.738	-18.627	-14.160
Lippe	13.112	10.607	10.957	4.780	3.692	1.834	-8.331	-6.915	-9.124
Mettmann	16.212	12.970	6.888				-16.212	-12.970	-6.888
Recklinghausen				11.696	10.698	7.265	11.696	10.698	7.265
Soest	181.004	143.831	109.640	125.369	107.144	72.679	-55.635	-36.687	-36.961
Steinfurt				16.923	10.108	6.612	16.923	10.108	6.612
Warendorf				4.825	3.986	2.430	4.825	3.986	2.430
außerhalb NRW	19.156	15.772	12.286	42.819	39.596	41.382	23.663	23.824	29.096
Summe	464.859	358.238	263.427	449.515	385.670	256.219	-15.345	27.432	-7.208

Tabelle D 21: Recklinghausen

Recklinghausen	Abgabe aus Recklinghausen an			Aufnahme nach Recklinghausen aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim	26.970	16.499	13.420				-26.970	-16.499	-13.420
Borken	152.816	142.018	78.854	838.349	799.106	490.395	685.533	657.088	411.541
Coesfeld	199.065	192.133	114.569	493.966	436.330	286.141	294.901	244.197	171.572
Düren	17.554	13.792	11.508				-17.554	-13.792	-11.508
Ennepe-Ruhr-Kreis	164.120	104.906	72.412	1.086	1.086	1.033	-163.034	-103.820	-71.379
Gütersloh				189	189	90	189	189	90
Heinsberg				8.443	8.443	6.655	8.443	8.443	6.655
Herford	10.186	4.903	5.419				-10.186	-4.903	-5.419
Hochsauerlandkreis	5.210	5.210	4.147				-5.210	-5.210	-4.147
Höxter	11.564	7.669	6.577				-11.564	-7.669	-6.577
Kleve	8.177	5.957	3.453	198.630	192.380	150.176	190.453	186.423	146.723
Lippe	5.726	3.423	2.337	3.655	1.828	1.505	-2.071	-1.596	-832
Märkischer Kreis	33.855	29.436	20.121	6.138	6.138	4.177	-27.717	-23.297	-15.943
Mettmann	215.664	148.549	103.082				-215.664	-148.549	-103.082
Oberbergischer Kreis	6.960	6.796	3.798				-6.960	-6.796	-3.798
Olpe	1.589	1.001	922				-1.589	-1.001	-922
Paderborn	11.696	10.698	7.265				-11.696	-10.698	-7.265
Rheinisch-Berg.	39.294	22.705	18.106				-39.294	-22.705	-18.106
Rhein-Kreis Neuss	118.553	77.999	57.973				-118.553	-77.999	-57.973
Rhein-Sieg-Kreis	19.203	12.098	7.964				-19.203	-12.098	-7.964
Siegen-Wittgenstein	3.889	1.711	1.500				-3.889	-1.711	-1.500
Soest	133.669	96.874	63.839	35.981	35.981	24.844	-97.689	-60.893	-38.995
Steinfurt	1.395	1.000	552	10.159	6.645	10.145	8.764	5.646	9.593
Unna	752.282	559.503	387.523	452.351	211.794	181.245	-299.932	-347.709	-206.278
Viersen	2.113	1.036	1.095	1.205	482	704	-909	-554	-391
Warendorf	21.245	16.590	12.145	8.581	5.905	5.339	-12.664	-10.686	-6.807
Wesel	122.548	109.722	61.920	145.737	86.486	68.992	23.188	-23.236	7.072
außerhalb NRW	235.210	191.763	147.672	43.027	43.027	39.823	-192.183	-148.736	-107.849
Summe	2.320.554	1.783.988	1.208.171	2.247.495	1.835.819	1.271.263	-73.059	51.831	63.092

Tabelle D 22: Rheinisch-Bergischer-Kreis

Rheinisch-Bergischer-Kreis	Abgabe aus Rheinisch-Bergischer-Kreis an			Aufnahme nach Rheinisch-Bergischer-Kreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim	16.874	4.774	6.685	16.165	14.634	9.312	-709	9.860	2.627
Borken				7.988	7.747	5.498	7.988	7.747	5.498
Ennepe-Ruhr-Kreis				616	616	389	616	616	389
Euskirchen				656	525	713	656	525	713
Heinsberg				21.015	21.015	11.893	21.015	21.015	11.893
Kleve				26.057	26.057	28.239	26.057	26.057	28.239
Mettmann	60.851	60.851	39.565	7.550	4.976	2.748	-53.301	-55.874	-36.817
Oberbergischer Kreis	2.170	2.170	1.159	39.538	39.538	18.986	37.368	37.368	17.828
Recklinghausen				39.294	22.705	18.106	39.294	22.705	18.106
Rhein-Kreis Neuss	9.119	2.553	3.593	65.878	64.872	48.511	56.759	62.319	44.918
Rhein-Sieg-Kreis	21.505	746	9.192	31.804	18.512	11.428	10.299	17.766	2.236
Wesel				25.695	25.553	13.271	25.695	25.553	13.271
außerhalb NRW	123.047	122.707	80.227	218.168	188.266	132.289	95.121	65.559	52.062
Summe	233.566	193.800	140.420	500.425	435.016	301.382	266.859	241.216	160.962

Tabelle D 23: Rhein-Kreis Neuss

Rhein-Kreis Neuss	Abgabe aus Rhein-Kreis Neuss an			Aufnahme nach Rhein-Kreis Neuss aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	1.815	1.815	936	3.297	3.297	1.403	1.482	1.482	467
Bergheim	155.782	135.494	86.018	486.404	398.830	286.896	330.622	263.336	200.879
Borken				102.287	78.459	73.266	102.287	78.459	73.266
Düren	158.720	158.720	119.623	1.822	0	488	-156.899	-158.720	-119.135
Euskirchen	23.648	23.648	14.677				-23.648	-23.648	-14.677
Heinsberg	12.580	12.387	7.194	69.523	69.455	39.381	56.944	57.068	32.187
Kleve	106.173	106.173	47.313	120.217	101.212	58.748	14.043	-4.961	11.435
Mettmann	14.238	14.238	7.566	719	719	427	-13.519	-13.519	-7.139
Olpe	1.251	1.251	839				-1.251	-1.251	-839
Recklinghausen				118.553	77.999	57.973	118.553	77.999	57.973
Rheinisch-Berg.	65.878	64.872	48.511	9.119	2.553	3.593	-56.759	-62.319	-44.918
Rhein-Sieg-Kreis	50.106	50.106	31.332				-50.106	-50.106	-31.332
Viersen	88.961	88.113	46.968	136.958	119.104	77.206	47.997	30.991	30.238
Wesel				17.169	13.922	8.400	17.169	13.922	8.400
außerhalb NRW	74.154	74.154	54.568	1.150.578	1.091.663	816.174	1.076.423	1.017.509	761.606
Summe	753.308	730.973	465.544	2.216.646	1.957.213	1.423.956	1.463.338	1.226.240	958.412

Tabelle D 24: Rhein-Sieg-Kreis

Rhein-Sieg-Kreis	Abgabe aus Rhein-Sieg-Kreis an			Aufnahme nach Rhein-Sieg-Kreis aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Bergheim	46.341	15.183	23.302	66.172	33.316	48.437	19.831	18.133	25.135
Borken				46.797	44.695	37.204	46.797	44.695	37.204
Düren				3.149	1.001	1.635	3.149	1.001	1.635
Euskirchen	53.404	37.945	33.089	281.468	219.784	181.566	228.063	181.839	148.477
Heinsberg				7.440	7.440	4.261	7.440	7.440	4.261
Kleve				24.586	23.525	21.473	24.586	23.525	21.473
Recklinghausen				19.203	12.098	7.964	19.203	12.098	7.964
Rheinisch-Berg.	31.804	18.512	11.428	21.505	746	9.192	-10.299	-17.766	-2.236
Rhein-Kreis Neuss				50.106	50.106	31.332	50.106	50.106	31.332
Viersen				4.985	4.985	2.747	4.985	4.985	2.747
außerhalb NRW	45.966	45.142	29.366	127.856	118.835	85.879	81.890	73.693	56.513
Summe	177.515	116.781	97.185	653.266	516.530	431.689	475.751	399.749	334.505

Tabelle D 25: Siegen-Wittgenstein

Siegen-Wittgenstein	Abgabe aus Siegen-Wittgenstein an			Aufnahme nach Siegen-Wittgenstein aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Olpe	5.103	5.103	2.106	2.496	2.496	1.088	-2.607	-2.607	-1.018
Recklinghausen				3.889	1.711	1.500	3.889	1.711	1.500
Summe	5.103	5.103	2.106	6.385	4.207	2.588	1.282	-896	482

Tabelle D 26: Soest

Soest	Abgabe aus Soest an			Aufnahme nach Soest aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	1.560	1.560	680				-1.560	-1.560	-680
Borken	234	234	102	196.677	149.176	115.181	196.443	148.942	115.079
Coesfeld				203.923	182.175	131.319	203.923	182.175	131.319
Gütersloh	27.075	21.449	12.036	61.177	55.319	39.272	34.103	33.870	27.236
Hochsauerlandkreis	17.393	8.445	5.248	3.831	1.346	2.015	-13.562	-7.099	-3.234
Höxter	12.210	8.995	7.274				-12.210	-8.995	-7.274
Märkischer Kreis	6.300	6.300	4.068				-6.300	-6.300	-4.068
Mettmann	2.036	855	1.062	2.386	2.386	1.418	351	1.531	356
Paderborn	125.369	107.144	72.679	181.004	143.831	109.640	55.635	36.687	36.961
Recklinghausen	35.981	35.981	24.844	133.669	96.874	63.839	97.689	60.893	38.995
Steinfurt				239.415	190.126	152.184	239.415	190.126	152.184
Unna	33.135	21.406	14.000	91.988	84.318	57.746	58.854	62.912	43.746
Warendorf	27.418	22.603	12.471	143.089	122.361	70.530	115.672	99.758	58.059
Wesel				23.539	23.539	17.257	23.539	23.539	17.257
außerhalb NRW	45.539	24.792	16.580	508.772	501.206	282.495	463.233	476.413	265.915
Summe	334.248	259.764	171.044	1.789.471	1.552.656	1.042.895	1.455.223	1.292.892	871.851

Tabelle D 27: Steinfurt

Steinfurt	Abgabe aus Steinfurt an			Aufnahme nach Steinfurt aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	115.812	96.026	66.042	468.689	414.286	299.586	352.876	318.260	233.544
Coesfeld	224.558	145.277	101.336	507.105	469.074	312.290	282.547	323.796	210.954
Ennepe-Ruhr-Kreis	1.989	1.989	1.568				-1.989	-1.989	-1.568
Gütersloh	9.079	5.003	3.743	5.093	4.478	2.097	-3.986	-525	-1.646
Herford	169.545	156.727	73.310				-169.545	-156.727	-73.310
Hochsauerlandkreis	14.275	14.275	12.365				-14.275	-14.275	-12.365
Höxter	173.189	173.189	112.552				-173.189	-173.189	-112.552
Lippe	95.119	82.206	69.644				-95.119	-82.206	-69.644
Märkischer Kreis	94.983	93.868	67.121				-94.983	-93.868	-67.121
Minden	29.870	24.902	19.166				-29.870	-24.902	-19.166
Oberbergischer Kreis	14.819	14.819	7.819				-14.819	-14.819	-7.819
Olpe	1.730	1.730	1.477				-1.730	-1.730	-1.477
Paderborn	16.923	10.108	6.612				-16.923	-10.108	-6.612
Recklinghausen	10.159	6.645	10.145	1.395	1.000	552	-8.764	-5.646	-9.593
Soest	239.415	190.126	152.184				-239.415	-190.126	-152.184
Unna	97.505	58.305	53.919				-97.505	-58.305	-53.919
Warendorf	142.987	124.630	66.396	149.329	116.638	74.549	6.341	-7.992	8.153
außerhalb NRW	1.048.753	781.441	650.756	569.326	539.961	405.070	-479.427	-241.480	-245.686
Summe	2.500.711	1.981.266	1.476.155	1.700.936	1.545.436	1.094.144	-799.774	-435.830	-382.011

Tabelle D 28: Unna

Unna	Abgabe aus Unna an			Aufnahme nach Unna aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	498	498	405	220.037	189.929	137.522	219.539	189.432	137.117
Coesfeld	69.461	69.124	46.905	551.530	485.244	343.221	482.068	416.120	296.316
Ennepe-Ruhr-Kreis	3.360	3.360	1.740	1.837	1.837	1.200	-1.523	-1.523	-540
Herford	7.456	7.456	3.801				-7.456	-7.456	-3.801
Hochsauerlandkreis				1.301	1.301	582	1.301	1.301	582
Märkischer Kreis	16.933	16.933	9.797	7.221	4.671	3.591	-9.712	-12.262	-6.206
Mettmann	4.785	4.785	2.436				-4.785	-4.785	-2.436
Oberbergischer Kreis				18.174	15.314	8.984	18.174	15.314	8.984
Recklinghausen	452.351	211.794	181.245	752.282	559.503	387.523	299.932	347.709	206.278
Soest	91.988	84.318	57.746	33.135	21.406	14.000	-58.854	-62.912	-43.746
Steinfurt				97.505	58.305	53.919	97.505	58.305	53.919
Warendorf	11.742	11.742	5.818	96.373	71.357	48.809	84.631	59.615	42.991
außerhalb NRW	35.232	35.232	23.008	13.900	9.718	7.536	-21.331	-25.514	-15.472
Summe	693.805	445.241	332.902	1.793.295	1.418.586	1.006.887	1.099.490	973.346	673.985

Tabelle D 29: Viersen

Viersen	Abgabe aus Viersen an			Aufnahme nach Viersen aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Aachen	10.905	10.828	9.543				-10.905	-10.828	-9.543
Bergheim	131.642	128.822	87.289	136.088	92.990	70.319	4.446	-35.832	-16.970
Borken	861	861	577	49.675	36.987	25.898	48.815	36.126	25.321
Coesfeld				2.515	2.515	1.643	2.515	2.515	1.643
Düren	170.756	165.012	101.209	3.058	3.058	1.557	-167.698	-161.954	-99.652
Euskirchen	4.029	3.268	2.155	4.228	4	1.878	199	-3.264	-277
Heinsberg	190.477	156.714	115.486	26.166	26.166	14.224	-164.311	-130.548	-101.262
Kleve	120.898	65.829	56.225	341.837	263.169	172.710	220.940	197.340	116.485
Mettmann	7.401	1.452	3.284	141	141	84	-7.260	-1.310	-3.200
Oberbergischer Kreis	2.247	1.141	797				-2.247	-1.141	-797
Recklinghausen	1.205	482	704	2.113	1.036	1.095	909	554	391
Rhein-Kreis Neuss	136.958	119.104	77.206	88.961	88.113	46.968	-47.997	-30.991	-30.238
Rhein-Sieg-Kreis	4.985	4.985	2.747				-4.985	-4.985	-2.747
Wesel	4.492	4.492	2.637	2.809	2.136	1.754	-1.683	-2.356	-883
außerhalb NRW	144.525	135.920	92.024	1.617.381	1.583.284	983.440	1.472.856	1.447.365	891.416
Summe	931.380	798.908	551.883	2.274.972	2.099.599	1.321.569	1.343.592	1.300.691	769.686

Tabelle D 30: Warendorf

Warendorf	Abgabe aus Warendorf an			Aufnahme nach Warendorf aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	33.327	29.021	18.440	76.410	71.440	44.008	43.083	42.419	25.569
Coesfeld	96.874	70.931	47.994	197.176	153.023	102.830	100.301	82.092	54.835
Gütersloh	102.917	83.361	53.564	105.869	84.852	54.260	2.952	1.490	696
Herford	7.749	7.634	4.639	7.714	5.712	4.806	-35	-1.922	167
Hochsauerlandkreis	563	281	305				-563	-281	-305
Höxter	5.999	5.999	4.414				-5.999	-5.999	-4.414
Lippe	62.480	36.803	31.132				-62.480	-36.803	-31.132
Märkischer Kreis	340	265	2.257				-340	-265	-2.257
Mettmann	6.685	6.685	3.342				-6.685	-6.685	-3.342
Minden	13.176	13.176	8.227				-13.176	-13.176	-8.227
Olpe	1.064	1.064	551				-1.064	-1.064	-551
Paderborn	4.825	3.986	2.430				-4.825	-3.986	-2.430
Recklinghausen	8.581	5.905	5.339	21.245	16.590	12.145	12.664	10.686	6.807
Soest	143.089	122.361	70.530	27.418	22.603	12.471	-115.672	-99.758	-58.059
Steinfurt	149.329	116.638	74.549	142.987	124.630	66.396	-6.341	7.992	-8.153
Unna	96.373	71.357	48.809	11.742	11.742	5.818	-84.631	-59.615	-42.991
Wesel	5.808	2.497	1.795				-5.808	-2.497	-1.795
außerhalb NRW	402.009	378.549	272.417	62.187	44.674	31.866	-339.822	-333.874	-240.551
Summe	1.141.188	956.514	650.735	652.748	535.267	334.600	-488.440	-421.247	-316.135

Tabelle D 31: Wesel

Wesel	Abgabe aus Wesel an			Aufnahme nach Wesel aus			Saldo		
	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅	N	N-Tier	P ₂ O ₅
Borken	152.985	135.827	84.779	639.572	582.841	332.522	486.586	447.014	247.744
Coesfeld	20.081	8.639	8.566	32.795	29.853	17.571	12.714	21.214	9.005
Ennepe-Ruhr-Kreis	7.435	3.385	3.122				-7.435	-3.385	-3.122
Heinsberg				5.848	5.848	3.101	5.848	5.848	3.101
Höxter	13.034	13.034	12.351				-13.034	-13.034	-12.351
Kleve	136.953	129.328	91.974	440.479	354.180	218.492	303.526	224.853	126.518
Mettmann	75.776	56.455	44.778	530	530	315	-75.247	-55.926	-44.463
Oberbergischer Kreis	2.574	2.574	1.122				-2.574	-2.574	-1.122
Recklinghausen	145.737	86.486	68.992	122.548	109.722	61.920	-23.188	23.236	-7.072
Rheinisch-Berg.	25.695	25.553	13.271				-25.695	-25.553	-13.271
Rhein-Kreis Neuss	17.169	13.922	8.400				-17.169	-13.922	-8.400
Soest	23.539	23.539	17.257				-23.539	-23.539	-17.257
Viersen	2.809	2.136	1.754	4.492	4.492	2.637	1.683	2.356	883
Warendorf				5.808	2.497	1.795	5.808	2.497	1.795
außerhalb NRW	77.713	75.054	52.278	256.833	244.713	237.772	179.121	169.659	185.494
Summe	701.500	575.932	408.646	1.508.905	1.334.676	876.127	807.405	758.744	467.482