**Deutscher Bundestag** **Drucksache 20/411**

**20. Wahlperiode** 29.12.2021

# Unterrichtung

**durch die Bundesregierung**

## Bericht über die Auswirkungen der verbindlichen Stoffstrombilanzierung

*Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft vom 22. Dezember 2021 gemäß § 11a Absatz 2 Satz 7 des Düngegesetzes.*

# Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung

Zusammengestellt von Philipp Löw und Bernhard Osterburg (Stabsstelle Klima),
Hildegard Garming und Sebastian Neuenfeldt (Institut für Betriebswirtschaft),
Thünen-Institut Braunschweig,
unter Mitarbeit von Ute Schultheiß, KTBL, Darmstadt,
sowie der Bund-Länder-AG Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung
und den Mitgliedern der Expertengruppe zur Entwicklung eines neuen Bewertungsrahmens
für Stickstoff und Phosphat

**Mitglieder der Bund-Länder-AG und der Expertengruppe zur Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung**

Zur Begleitung der Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) einberufen. Der BLAG wurden in zwei Sitzungen im April und Juni 2020 die Erfahrungen der zuständigen Länderbehörden mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV vorgestellt. Des Weiteren wurde mit der BLAG und in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) vereinbart, eine weitere Expertengruppe zu gründen, die Vorschläge zur zukünftigen Festlegung der zulässigen Bilanzwerte für Stickstoff und Phosphor erarbeiten soll (Expertengruppe Bewertung). Die Expertengruppe Bewertung hat im Zeitraum Oktober 2020 bis 2021 in zehn Sitzungen an den Bewertungsvorschlägen gearbeitet.

Nachfolgende Personen haben durch ihre aktive Teilnahme an Sitzungen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe oder der zur Erarbeitung von Vorschlägen zur Bewertung von zulässigen N-, P-Bilanzwerten einberufenen Expertengruppe Bewertung durch Datenbereitstellung, Vorträge und Tischvorlagen sowie durch die Beteiligung am Review von Berichtsentwürfen die Erstellung dieses Evaluierungsberichts unterstützt. Teil I beinhaltet die Rückmeldungen der Länder sowie von Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen, Teil II die Ergebnisse und Diskussionen der Expertengruppe Bewertung.

Der Bericht dokumentiert den erreichten Diskussionsstand der BLAG und der Expertengruppe Bewertung. Zu vielen diskutierten Sachverhalten und Empfehlungen konnte insbesondere in der Expertengruppe kein Konsens erzielt werden. Daher bedeutet die nachfolgende namentliche Nennung der Mitglieder nicht, dass sie diesen Bericht in allen Punkten mittragen bzw. unterstützen.

| **Name** | **Vorname** | **Institution** | **Teilnahme / Mitarbeit** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **BLAG** | **Expertengruppe Bewertung** |
| Bach, Dr. | Martin | Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement; Gießen | - | x |
| Biewald, Dr. | Anne | Umweltbundesamt, FG II 2.8 „Landwirtschaft“; Dessau-Roßlau | x | - |
| Bodenstein | Petra | Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg, Referat 36 Acker- und Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Gartenbau, Düngemittelrecht, Potsdam | x | - |
| Eisele, Dr. | Jons | Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen, Referat II 2; Düsseldorf | x | x |
| Fritsch, Dr. | Friedhelm | Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Referat Weinbau, Acker- und Pflanzenbau, Grünland, Pflanzenschutz; Mainz | x | x |
| Garming, Dr. | Hildegard | Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Betriebswirtschaft; Braunschweig | - | x |

| Name | Vorname | Institution | Teilnahme / Mitarbeit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **BLAG** | **Experten-gruppe Bewertung** |
| Grunert, Dr. | Michael | Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat 72, Pflanzenbau; Nossen | - | x |
| Hofmeier, Dr. | Maximilian | Umweltbundesamt, FG II 2.8 „Landwirtschaft“; Dessau-Roßlau | - | x |
| Holz, Prof. Dr. | Falko | Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt; Bernburg | - | x |
| Hüther, Dr. | Jörg | Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Referat VII 1 „Pflanzenproduktion, Garten- und Weinbau einschließlich Verfahrenstechnik und Umweltangelegenheiten, Pflanzenschutz“, Wiesbaden | x | - |
| Hüsch | Stefan | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Referat 711, Pflanzenbau, Grünland; Bonn | x | x |
| Kahl | Dorothea | Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung; Frankfurt (Oder) | x | - |
| Klepatzki, Dr. | Julian | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Arbeitsgruppe N II 5, Natur- und Umweltschutz in der Landwirtschaft; Berlin | x | x |
| Knöferl | Robert | Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Freising | x | (x) |
| Lamott | Hans-Jürgen | Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt, Referat 72, Magdeburg | x | - |
| Löw | Philipp | Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Stabsstelle Klima; Braunschweig | x | x |
| Lübcke | Jörg | Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung; Frankfurt (Oder) | x | - |
| Offenberger | Konrad | Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz; Freising | | x |

| Name | Vorname | Institution | Teilnahme / Mitarbeit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **BLAG** | **Experten-gruppe Bewertung** |
| Olfs, Prof. Dr. | Hans-Werner | Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur; Osnabrück | - | x |
| Osterburg | Bernhard | Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Stabsstelle Klima; Braunschweig | x | x |
| Oswald, Dr. | Peter | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Referat 711, Pflanzenbau, Grünland; Bonn | x | x |
| Reinsdorf, Dr. | Eric | Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Referat 104 – Nährstoffmanagement, Düngung, Agrarumweltpolitik, Ökologischer Landbau, Hannover | x | - |
| Schäske | Jasmin | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Referat 711, Pflanzenbau, Grünland; Bonn | - | x |
| Schild | Sönke | INGUS Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH; Hannover | - | x |
| Schimpf, Dr. | Heike | Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Dez. 21 Acker- und Pflanzenbau, ökologischer Landbau, Bernburg | x | - |
| Schneider, Prof. Dr. | Stephan | Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen; Nürtingen | - | x |
| Schultheiß, Dr. | Ute | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.; Darmstadt | x | x |
| Steinmann, Dr. | Frank | Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Dezernat Grundwasser, Flintbek | x | - |
| Taube, Prof. Dr. | Friedhelm | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau; Kiel | - | x |
| Ullmann | Eric | Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum; Jena | x | - |
| Wiesler, Prof. Dr. | Franz | Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt; Speyer | - | x |

**Danksagung**

Das BMEL und das Thünen-Institut bedanken sich bei den Ländern und weiteren Einrichtungen sowie allen beteiligten Expertinnen und Experten für die Bereitstellung von Daten und Informationen sowie die intensiven fachlichen Diskussionen.

Inhaltsverzeichnis


| | | Seite |
|---|---|---|
| **Mitglieder der Bund-Länder-AG und der Expertengruppe zur Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung** | | IV |
| **Abkürzungsverzeichnis** | | XXIII |
| **1** | **Zusammenfassung** | 1 |
| **2** | **Einleitung** | 9 |
| **3** | **Ziele der Evaluierung** | 10 |
| **Teil I** | | 12 |
| **4** | **Rückmeldungen der für Düngung zuständigen Fachbehörden der Länder sowie von Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen** | 12 |
| 4.1 | Vorgehensweise | 12 |
| 4.2 | Informations- und Datengrundlagen | 12 |
| 4.3 | Erfahrungen mit der Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung | 13 |
| 4.3.1 | Rückmeldungen der Länder zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung | 13 |
| 4.3.1.1 | Wurden Veranstaltungen zur Stoffstrombilanzierung für Landwirte durchgeführt? | 13 |
| 4.3.1.2 | Welche Erfahrungen im Umgang mit der StoffBilV gibt es, grundsätzlich und im Hinblick auf die Erfahrungen aus der Beratung? | 13 |
| 4.3.1.3 | Wie und womit werden Belege im Betrieb erfasst? | 15 |
| 4.3.1.4 | Welche Probleme sind im Zusammenhang mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz aufgetreten? | 15 |
| 4.3.1.5 | Welche Schlussfolgerungen leiten die Länder daraus ab? | 17 |
| 4.3.2 | Ergebnisse zur Stoffstrombilanzierung | 17 |
| 4.3.2.1 | Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe und Biogasanlagen | 17 |
| 4.3.2.2 | Biogasanlagen - Ergebnisse Fachverband Biogas | 22 |
| 4.3.2.3 | Mögliche Ursachen für die (Nicht-)Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes | 26 |
| 4.4 | Vollzug: Erfahrungen, Probleme und Schlussfolgerungen | 29 |
| 4.4.1 | Welche Erfahrungen und Probleme gibt es im Hinblick auf den Vollzug? | 29 |

Seite

4.4.2 Welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus für die Änderungen der StoffBilV ableiten? ... 31
4.5 Auswertungen von Studien und Projektberichten ... 31
4.6 Einschätzungen zum Erfüllungsaufwand ... 35
4.7 Vorschläge für Änderungen der StoffBilV aus den Ländern ... 37
4.7.1 Vorschläge zum Verordnungstext ... 37
4.7.2 Vorschläge zur Umsetzung der Verordnung ... 43
4.8 Erfahrungen von Beratungs- und Buchführungseinrichtungen mit der Erstellung von Stoffstrombilanzen ... 43
4.8.1 Schwierigkeiten bei der Erstellung von Stoffstrombilanzen ... 43
4.8.2 Kosten-Nutzen-Analyse der Erstellung von Stoffstrombilanzen ... 44
4.8.3 Änderungsvorschläge ... 45
4.8.4 Experteneinschätzungen zu Besonderheiten des Gemüsebaus ... 49
**Teil II** ... 52
**5 Umweltziele für Stickstoff und Phosphor – Bereich Landwirtschaft** ... 52
**6 Ermittlung und Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff** ... 58
6.1 Bewertungsvorschläge für die Stickstoffbilanz ... 58
6.1.1 Vorschlag I (LfL, Bayern) ... 58
6.1.2 Vorschlag II (Taube/Bach) ... 60
6.1.3 Vorschlag III („DüV-orientiert“) ... 62
6.1.4 Übersicht zu den zulässigen Bilanzwerte nach Vorschlägen I und III ... 65
6.1.5 Vorschlag für Betriebe mit Festmist oder Kompostaufbringung ... 67
6.1.6 Vorschlag für flächenlose/-arme Tierhaltungs- und Biogasbetriebe ... 69
6.1.7 Vorschlag für Gemüsebaubetriebe ... 70
6.2 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit auf Basis von Daten des Testbetriebsnetzes ... 73
6.2.1 Vorgehensweise ... 73
6.2.2 Ergebnisse ... 79

Seite

6.3 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von Betrieben mit Festmist oder Kompostaufbringung ... 86

6.3.1 Vorgehensweise ... 86

6.3.2 Ergebnisse ... 86

6.4 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von flächenlosen/-armen Tierhaltungs- und Biogasbetrieben ... 91

6.4.1 Vorgehensweise ... 91

6.4.2 Ergebnisse ... 91

6.5 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von Gemüsebaubetrieben ... 95

6.5.1 Vorgehensweise ... 95

6.5.2 Ergebnisse ... 96

**7 Ermittlung und Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für Phosphor** ... 103

7.1 Bewertungsvorschläge für Phosphor ... 103

7.1.1 P-Vorschlag I (LfL, Bayern) ... 103

7.1.2 P-Vorschlag II (Taube/Bach) ... 103

7.1.2 Ergebnisse zu den zulässigen Bilanzwerten der P-Vorschläge I und II ... 104

7.2 Wirkungen und regionale Betroffenheit auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung ... 105

7.2.1 Vorgehensweise ... 105

7.2.2 Ergebnisse ... 110

**8 Wirkung und betriebliche Betroffenheit durch Kombination der Bewertungsvorschläge für Stickstoff und Phosphor** ... 115

8.1 Vorgehensweise ... 115

8.2 Ergebnisse ... 118

**9 Analyse von Daten der Agrarstrukturerhebung 2016** ... 123

**10 Schlussfolgerungen und Empfehlungen** ... 127

**11 Literaturverzeichnis** ... 136

**Anhang 1: Fragenkatalog zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung – Länderbehörden** ... 140

**Anhang 2: Fragenkatalog zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung – Ingenieur- und Beratungsbüros sowie landwirtschaftliche Buchführungsunternehmen** ... 144

Seite

**Anhang 3: Übersicht zu Änderungsvorschlägen** ..... 148

**Anhang 4: Ergebnisse der quantitativen Analysen der Testbetriebsnetz-Daten** ..... 156

**Anhang 5: Ergebnisse der Analyse von Daten der Agrarstrukturerhebung** ..... 179

**Abbildungsverzeichnis**


| | | Seite |
|---|---|---|
| Abbildung 1: | N-Salden in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebsform (n = 2.307) | 18 |
| Abbildung 2: | Relation von N-Salden zum zulässigen Bilanzwert in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebsform (n = 2.211), rot markiert: Überschreitung | 19 |
| Abbildung 3: | Relation von N-Abgabe und Zufuhr in Abhängigkeit von N-Zufuhr und Betriebsform (n = 2.347) | 19 |
| Abbildung 4: | Relation von P-Abgabe und Zufuhr in Abhängigkeit von $P_2O_5$-Zufuhr und Betriebsform (n = 2.211) | 20 |
| Abbildung 5: | Differenz zwischen N-Saldo der Stoffstrombilanz und Nährstoffvergleich inkl. N-Verluste (Stall, Lager, Ausbringung) (n = 304) | 21 |
| Abbildung 6: | Differenz zwischen P-Saldo der Stoffstrombilanz und Nährstoffvergleich (in kg $P_2O_5$/ha, n = 690) | 21 |
| Abbildung 7: | N- und P-Bilanzierungsergebnisse verschiedener Biogasanlagen; (links N, n=34; rechts P, n=30, jeweils einjährige Daten von 2018-2020) | 22 |
| Abbildung 8: | Prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert der StoffBilV (links) sowie prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe verschiedener Biogasanlagen (links N, n=34; rechts P, n=30, jeweils einjährige Daten zwischen 2018 bis 2020) | 23 |
| Abbildung 9: | Zulässiger N-Bilanzwert und prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert berechnet mit Messwerten der Anlagenbetreiber (links unten/oben) sowie zulässiger N-Bilanzwert und prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert berechnet mit Standardwerten (rechts unten/oben), jeweils einjährige Daten zwischen 2018-2020 für 5 Biogasanlagen | 24 |
| Abbildung 10: | P-Salden und prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe (links unten/oben; Messwerte der Anlagenbetreiber) sowie P-Salden und prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe (rechts unten/oben; berechnet mit Standardwerten), jeweils Jahresdaten von 2018-2020 für 5 Biogasanlagen | 25 |
| Abbildung 11: | Stickstoffsalden der Gesamtbilanz für Deutschland sowie Zielwert gemäß Deutscher Nachhaltigkeitsstrategie | 54 |
| Abbildung 12: | Stickstoffsalden der Gesamtbilanz für Deutschland, differenziert nach Bilanzelementen | 55 |

Seite


| | | |
|---|---|---|
| Abbildung 13: | Output-Input-Relation der Gesamtbilanz für Deutschland (N-Ausnutzung) | 56 |
| Abbildung 14: | Ammoniakemissionen in Deutschland sowie Minderungsziele der Luftreinhaltung | 56 |
| Abbildung 15: | Treibhausgasemissionen des deutschen Landwirtschaftssektors sowie Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz | 57 |
| Abbildung 16: | Zulässige N-Überschüsse der Stoffstrombilanz in kg N/ha gemäß Vorschlag I (ab 2030) in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) | 59 |
| Abbildung 17: | Stufenweise Anpassung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff bis 2030 ausgehend vom 120/120-Modell | 62 |
| Abbildung 18: | Zulässige N-Überschüsse der Stoffstrombilanz in kg N/ha gemäß Vorschlag III ab 2030 in Abhängigkeit vom Wirtschaftsdünger und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) | 65 |
| Abbildung 19: | Zulässige N-Bilanzwerte der Stoffstrombilanz gemäß Vorschlag III (ab 2030) in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) in Betrieben mit Gülle, Gärrückständen, Festmist und Kompost | 68 |
| Abbildung 20: | Mögliche Begrenzung der zulässigen N-Bilanzwerte der Stoffstrombilanz in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) in Betrieben mit Gülle, Gärrückständen, Festmist und Kompost | 69 |
| Abbildung 21: | Betriebliche Stoffstrombilanzen des BMEL-Testbetriebsnetzes, Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 nach Betriebsformen (n = 6.049) | 79 |
| Abbildung 22: | Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 – 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag I (bis 2029) (links) sowie gemäß Vorschlag I (ab 2030) (rechts), Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag I | 81 |

Seite


Abbildung 23: Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 - 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag II (Stufe I – ab 2021) (links) sowie gemäß Vorschlag II (Stufe IV – ab 2030) (rechts). Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag II ..... 82

Abbildung 24: Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 bis 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag III (bis 2029; links) und gemäß Vorschlag III (ab 2030; rechts). Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag III ..... 83

Abbildung 25: Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 - 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag III (bis 2029) (links) und gemäß Vorschlag III (ab 2030) (rechts) unter Berücksichtigung von +10 kg N/ha zulässigem Bilanzwert für Betriebe mit ≥ 75 Prozent Grünland . Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert N-Vorschlag III ..... 84

Abbildung 26: Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben mit Festmist- oder Güllesystem in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp (n = 761, davon 147 mit Festmist) ..... 87

Abbildung 27: Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben mit Festmist- oder Güllesystem mit >= 1 GV/ha in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha mit linearen Trendlinien (n = 549, davon 69 mit Festmist) ..... 88

Abbildung 28: Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben in Abhängigkeit vom Anteil an Festmist am gesamten Wirtschaftsdüngeraufkommen und Tierbesatzdichte in GV/ha (n = 60) ..... 89

Abbildung 29: N-Bilanzsalden (dreijährige Mittelwerte, StoffBilV) in Betrieben mit Festmistsystem in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha (n = 47 Mittelwerte aus 7 Betrieben) ..... 89

Abbildung 30: Relation von N-Abgabe und N-Zufuhr in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp in Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte oder ohne Fläche (n = 404) ..... 93

Seite


Abbildung 31: Relation von P-Abgabe und P-Zufuhr in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp in Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte oder ohne Fläche (n = 2.211)..... 93

Abbildung 32: Anteil der Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche der Gemüsebaubetriebe (%)..... 96

Abbildung 33: Durchschnittliche N-Salden in Abhängigkeit des Anteils der Gemüsefläche an der Gesamtbetriebsfläche, Betriebsdurchschnitte (1 bis 10-jährig)..... 97

Abbildung 34: Dreijährige N-Salden mit Minimal- und Maximalwerten für Gemüsebaubetriebe..... 98

Abbildung 35: Abweichung der Betriebsdurchschnitte vom betriebsindividuell zulässigen N-Bilanzwert ausgehend vom Basiswert 50 kg N/ha (nach Fritsch und Wiesler, 2021) und in Abhängigkeit des Anteils der Gemüsefläche an der Gesamtbetriebsfläche..... 99

Abbildung 36: Abweichung der durchschnittlichen N-Salden vom zulässigen Bilanzwert von Betrieben mit und ohne organische Düngung, in Abhängigkeit des Anteils der Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche ..... 100

Abbildung 37: Zulässige P-Bilanzwerte in Abhängigkeit des im Boden verfügbaren Phosphats der Bewertungsmodelle gemäß der P-Vorschläge I und II (für Beispiel 60 kg $P_2O_5$-Ernteabfuhr) ..... 105

Abbildung 38: Abgrenzung der P-Gehaltsklassen A bis E nach VDLUFA (1997 und 2018) und nach Fachbehörden der Bundesländer (Angaben mit Stand 2014)..... 106

Abbildung 39: Anteile der P-Gehaltsklassen A bis E der Ackerfläche in Deutschland[1] nach verschiedenen Datenquellen..... 106

Abbildung 40: Geschätzte Verteilung der P-Gehaltsklassen von Ackerflächen in den Bundesländern (Stand 2014), in der Gehaltsklassenabgrenzung nach VDLUFA (2018)..... 107

Abbildung 41: Geschätzte Verteilung der P-Bodengehalte von Ackerflächen, umgerechnet in Gehaltsklassenabgrenzung nach VDLUFA (2018) in Bundesländern (Stand 2014)..... 107

Abbildung 42: Geschätzte Verteilung der P-Gehaltsklassen[1)] der Acker- und Grünlandflächen in Deutschland in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte ..... 108

Abbildung 43: Acker- und Grünlandflächen nach P-Gehaltsklassen[1)] in Deutschland in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte (geschätzt) ..... 109

Seite

Abbildung 44: P-Überhänge bei Anwendung der beiden Bewertungsvorschläge ohne und mit Anpassungen ..... 110

Abbildung 45: P-Überhänge bei Anwendung der beiden Bewertungsvorschläge ohne und mit Anpassungen (besonders stark betroffener Anteil der LF) ..... 111

**Abbildungen im Anhang**

Seite

Abbildung A46: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform ..... 167

Abbildung A47: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform ..... 167

Abbildung A48: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Flächengröße ..... 168

Abbildung A49: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Flächengröße ..... 168

Abbildung A50: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte..... 169

Abbildung A51: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte..... 169

Abbildung A52: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlichem Grünlandanteil ..... 170

Abbildung A53: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher aufgebrachter Wirtschaftsdüngermenge ..... 170

Abbildung A54: Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlich aufgebrachter Wirtschaftsdüngermenge ..... 171

Abbildung A55: Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr über die aufgebrachte Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform ..... 172

Abbildung A56: Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr über die aufgebrachte Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe Vorschlag III, bis 2029) nach Betriebsform ..... 172

Seite

Abbildung A57: Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe (Vorschlag III, ab 2030) nach Betriebsform ..... 173

Abbildung A58: Verhältnis von Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte ..... 173

Abbildung A59: Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe, Vorschlag III (bis 2029), differenziert nach Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte..... 174

Abbildung A60: Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe Vorschlag III (ab 2030), differenziert nach Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte..... 174

Abbildung A61: Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag I) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform ..... 175

Abbildung A62: Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag II) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsgruppe ..... 176

Abbildung A63: Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag I) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte ..... 176

Abbildung A64: Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag II) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte ..... 177

Abbildung A65: Durchschnittliche Aufbringung von N-Mineraldünger in Abhängigkeit des Wirtschaftsdüngeraufkommens der Betriebsform „sonstiger Futterbau“ ..... 178

Abbildung A66: Durchschnittliche Aufbringung von stickstoffhaltigem Mineraldünger in Abhängigkeit des Wirtschaftsdüngeraufkommens der Betriebsform „Veredlung“ ..... 178

**Tabellenverzeichnis**


| | | Seite |
|---|---|---|
| Tabelle 1: | Angaben der Länder zum Erfüllungsaufwand der StoffBilV | 36 |
| Tabelle 2: | Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse in den drei Bereichen Stall/Lager, Aufbringung und Fläche gemäß Vorschlag I für unterschiedliche Wirtschaftsdünger, gestuft bis 2029 und ab 2030 | 59 |
| Tabelle 3: | Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse für organische Düngung und Fläche im „120/120-Modell“ im zeitlichen Verlauf, von 2021 bis 2030 (Taube et al. 2020) | 61 |
| Tabelle 4: | Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse gemäß Vorschlag III für unterschiedliche Wirtschaftsdünger im zeitlichen Verlauf | 64 |
| Tabelle 5: | Zulässige Bilanzwerte nach Vorschlag I und Vorschlag III für einen Beispielbetrieb mit 20 ha LF und 2400 kg N-Anfall1 in organischen Düngemitteln | 66 |
| Tabelle 6: | Zulässige Bilanzwerte nach Vorschlag I und Vorschlag III für einen Beispielbetrieb mit 20 ha LF und 4000 kg N-Anfall1 in organischen Düngemitteln | 66 |
| Tabelle 7: | Vorschlag für den zulässigen N-Bilanzwert für Stoffstrombilanzen im Gemüsebau (Spalten B, C, D, F, K gem. Anlagen zur DüV) | 72 |
| Tabelle 8: | Bilanzelemente zur Berechnung von Stoffstrombilanzen und verwendete Daten des Testbetriebsnetzes | 75 |
| Tabelle 9: | Parameter zur Berechnung der Bewertungsvorschläge I, II und III auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes | 76 |
| Tabelle 10: | Elemente der Stoffstrombilanz für Stickstoff im Mittel der Betriebe des Testbetriebsnetzes der Jahre 2016/17 bis 2018/19 im Vergleich zur Gesamtbilanz für Deutschland (Agrarsektor) | 78 |
| Tabelle 11: | Bilanzelemente der Stoffstrombilanz für Stickstoff für alle Betriebe und in nach Betriebsformen geschichteten Betriebsgruppen, berechnet auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes, Mittelwerte der Jahre 2016/17 bis 2018/19 | 80 |
| Tabelle 12: | Durchschnittliche betriebsformenspezifische Betroffenheiten (Anteil der Betriebe, deren N-Saldo den zulässigen Bilanzwert überschreitet) gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und durchschnittliche Minderungsbedarfe dieser betrieblichen Stoffstrombilanzen im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes | 85 |

| | | |
|---|---|---|
| Tabelle 13: | Anteil von Festmist an den gesamten tierischen N-Ausscheidungen | 86 |
| Tabelle 14: | Biogasanlagen in Deutschland | 91 |
| Tabelle 15: | N-Bilanz der Biogasanlagen in Deutschland | 92 |
| Tabelle 16: | Ertragsniveau nach DüV und Ertragsspannen nach betrieblicher Ertragsschätzung in vorliegenden Nährstoffvergleichen für ausgewählte Beispielkulturen | 101 |
| Tabelle 17: | Vorgeschlagene Richtwerte für pflanzenverfügbares Phosphat im Boden und vorgeschlagener zulässiger betrieblicher Bilanzwert für Phosphat gestuft nach Richtwerten für pflanzenverfügbares Phosphat (P-Vorschlag I) | 103 |
| Tabelle 18: | Vorschläge zu P-Gehaltsklassen, Richtwerten für pflanzenverfügbaren Phosphor im Boden, empfohlener P-Düngung und zulässigem betrieblichen Bilanzwert für Phosphor gestuft nach P-Gehaltsklassen (P-Vorschlag II) | 104 |
| Tabelle 19: | P-Exporte aus Gemeinden mit P-Überhängen in Prozent des regionalen P-Aufkommens in organischen Düngemitteln aufgrund Anwendung von P-Vorschlag I und II ohne und mit Anpassungen, differenziert nach Bundesländern | 112 |
| Tabelle 20: | P-Exporte aus Gemeinden mit P-Überhängen in Prozent des regionalen Aufkommens an P in organischen Düngern aufgrund Anwendung von P-Vorschlag I und II ohne und mit Anpassungen, differenziert nach Tierarten und Biogas-Gärrückständen | 113 |
| Tabelle 21: | Betriebliche Anpassungsoptionen der Stickstoffdüngung zur Einhaltung des Vorschlags III (ab 2030) | 120 |
| Tabelle 22: | Durchschnittliche Betroffenheiten von Betriebsformen gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und Minderungsbedarfe für die betrieblichen Stoffstrombilanzen für Phosphor im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage des Testbetriebsnetzes | 121 |
| Tabelle 23: | Betroffenheiten und Minderungsbedarfe für Stickstoff gemäß der kombinierten Bewertungsvorschläge für Phosphor und Stickstoff für die betrieblichen Stoffstrombilanzen der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe (Testbetriebsnetz) im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 (nach Reduzierung von N- und P-Mineraldünger) | 123 |
| Tabelle 24: | Angesetzte N-Gehalte der Wirtschaftsdünger zur Schätzung der N-Aufbringungsmengen | 126 |

**Tabellen im Anhang**


| | | Seite |
|---|---|---|
| Tabelle A25: | Vorschläge der zuständigen Länderbehörden (vgl. Kapitel 4) | 148 |
| Tabelle A26: | Klassifizierungsschema der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe im Testbetriebsnetz auf Grundlage des Standardoutputs | 157 |
| Tabelle A27: | Merkmale der analysierten landwirtschaftlichen Betriebe | 158 |
| Tabelle A28: | Merkmale der analysierten landwirtschaftlichen Betriebe unter Berücksichtigung eines Hochrechnungsfaktors | 159 |
| Tabelle A29: | Durchschnittliche betriebsformspezifische Betroffenheiten gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und Minderungsbedarfe für die betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage des Testbetriebsnetzes, unter Annahme einer N-reduzierten Fütterung für Mastschweine und Masthühner | 160 |
| Tabelle A30: | Flächenbilanz für Phosphor der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe im dreijährigen Mittel 2016/17 bis 2018/19 | 161 |
| Tabelle A31: | Durchschnittliches betriebsformenspezifisches Aufnahmepotenzial von stickstoffhaltigen Düngemitteln unter Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes gemäß der untersuchten kombinierten Bewertungsvorschläge und des ermittelten N-Düngebedarfs | 162 |
| Tabelle A32: | Ausscheidungen von Stickstoff und Phosphor landwirtschaftlicher Nutztiere je Tier und Jahr, in Anlehnung an Anlage 1, DüV 2020 | 163 |
| Tabelle A33: | Anteile der Betriebe mit mindestens 75 Prozent Grünlandanteil und Betroffenheit gemäß Vorschlag III der Jahre 2016/17 bis 2018/19 | 165 |
| Tabelle A34: | Umrechnungsschlüssel zur Ermittlung der Großvieheinheiten (GV) gemäß der Tierkategorien im Testbetriebsnetz | 165 |
| Tabelle A35: | Plausibilisierung der Futtermengen aus Eigenerzeugung in Abhängigkeit vom Fütterungsverfahren für Veredlungsbetriebe (Testbetriebsnetz), im Mittel von 2016/17 bis 2018/19 | 166 |
| Tabelle A36: | Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV1) nach Betriebstypen: LF und Tierarten | 179 |
| Tabelle A37: | Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV1) nach Betriebstypen: LF, Tierbestand und Anzahl Betriebe differenziert nach Tierbesatzdichte | 180 |

Seite


Tabelle A38: Verteilung der LF und der Tierbestände auf konventionelle und ökologische wirtschaftende Betriebe ..... 181

Tabelle A39: Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz 1) 2) ..... 181

Tabelle A40: Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz, nach Tierbesatzdichte 1) 2) ..... 182

Tabelle A41: Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz, nach Betriebstypen 1) 2) ..... 182

Tabelle A42: Betriebe mit einem Grünlandanteil von ≥ 75 Prozent der LF ..... 183

Tabelle A43: Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV1) in Betrieben mit Gemüseanbaufläche: LF, Anzahl Betriebe, Gemüseanbaufläche ..... 184

Tabelle A44: Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV1) in Betrieben mit Gemüseanbaufläche: Unterglas- und Zierpflanzenanbau in Hektar ..... 185

Tabelle A45: Zahl der Tierplätze, bei denen ein Genehmigungsverfahren nach BImSchG oder eine UVP oder UVP-Vorprüfung erforderlich ist ..... 185

Tabelle A46: Verteilung der LF und Großvieheinheiten nach Tierarten auf Baurechts-, G- und V-Anlagen ..... 186

Tabelle A47: Verteilung der Großvieheinheiten nach Tierarten auf Baurechts-, G- und V-Anlagen in Betrieben mit und ohne LF sowie jeweilige Anzahl der Betriebe ..... 187

Tabelle A48: Ausgebrachte Wirtschaftsdüngermengen in 2015 im Bundesgebiet ..... 188

Tabelle A49: Fläche in LF und Anzahl an Betrieben in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff in Wirtschaftsdüngern je Hektar („org. N“) und dem Anteil fester Wirtschaftsdünger an der org. N-Aufbringung ..... 189

Tabelle A50: Aufbringungsmenge an Wirtschaftsdüngern (insgesamt sowie feste) in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff in Wirtschaftsdüngern je Hektar („org. N“) und dem Anteil fester Wirtschaftsdünger an der org. N-Aufbringung ..... 190

Seite

Tabelle A51: Fläche in LF und Tierbestand sowie Tierbesatzdichte in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe..... 191

Tabelle A52: Abgabe-/Aufnahmemengen an Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe..... 192

Tabelle A53: Anzahl der Betriebe mit Aufnahme von Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe..... 193

**Abkürzungsverzeichnis**

| | |
|---|---|
| AG | Arbeitsgruppe |
| ASE | Agrarstrukturerhebung |
| AwSV | Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen |
| AfBN | Ausschuss für Bedarfsnormen |
| BGA | Biogasanlage |
| BKG | Bundesamt für Kartographie und Geodäsie |
| BLAG | Bund-Länder-Arbeitsgruppe |
| BMEL | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit |
| BNF | Biologische Stickstofffixierung |
| CAL-Methode | Calcium-Acetat-Lactat-Methode |
| DL-Methode | Doppellactat-Methode |
| DLG | Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft |
| DSGVO | Datenschutz-Grundverordnung |
| DüMV | Düngemittelverordnung |
| DüngG | Düngegesetz |
| DüV | Düngeverordnung |
| EG | Europäische Gemeinschaft |
| EUF-Methode | Elektro-Ultra-Filtrations-Methode |
| EuGH | Europäischer Gerichtshof |
| GV | Großvieheinheiten |
| GfE | Gesellschaft für Ernährungsphysiologie |
| GPS | Getreide-Ganzpflanzen-Silage |
| HIT | Herkunftssicherungs- und Informationssysteme für Tiere |
| i. H.v. | in Höhe von |
| InVeKoS | Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem |
| KTBL | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. |
| KF | Kultivierte Flächen |
| LF LfL | landwirtschaftlich genutzte Fläche |
| MDÄ | Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft |
| MiV | Mineraldüngeräquivalent |
| NIRS | Milchviehhaltende Betriebe |
| OWI | Nahinfrarotspektroskopie |
| | Ordnungswidrigkeit |
| s. Futterbau | sonstiger Futterbau (d. h. Futterbaubetriebe ohne spezialisierte Milchviehbetriebe) |
| SSB | Stoffstrombilanz |

| | |
|---|---|
| StoffBilV | Stoffstrombilanzverordnung |
| TA | Technische Anleitung |
| TS-Gehalt | Trockensubstanz-Gehalt |
| TBN | Testbetriebsnetz |
| TM | Trockenmasse |
| VE | Veredlungsbetrieb |
| VDLUFA | Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten |
| WDüngV | Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger |

# 1 Zusammenfassung

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist nach § 11a Absatz 2 Satz 7 des Düngegesetzes (DüngG 2017) verpflichtet, die Auswirkungen der verbindlichen Stoffstrombilanzierung gemäß Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV 2017) zu untersuchen und dem Deutschen Bundestag hierüber bis spätestens 31. Dezember 2021 zu berichten. Der Bericht soll auch Vorschläge für notwendige Anpassungen der Regelungen in der StoffBilV enthalten. Die aktuelle Verpflichtung zur Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff gilt bis zum 31. Dezember 2022.

Die Evaluierung wurde durch eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) und eine Expertengruppe in Abstimmung zwischen BMEL und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) durchgeführt. Der vorliegende Bericht fasst die bisherigen Erfahrungen mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV in den Ländern zusammen und bewertet Vorschläge für notwendige Anpassungen der Regelungen in der StoffBilV (Teil I). Daran anknüpfend werden Vorschläge zur Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor beschrieben und die betriebliche Betroffenheit und der Anpassungsbedarf abgeschätzt. Weiterhin werden die bei Anwendung der vorgeschlagenen Bewertungsansätze potenziell erzielbaren Reduktionen von Nährstoffüberschüssen abgeschätzt (Teil II).

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) dargestellt. Die Erfahrungen aus Befragungen der zuständigen Länderbehörden, Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen werden in Teil I zusammengefasst. Es handelt sich um eine überblicksartige Zusammenstellung von Betrachtungsweisen, deren Zusammenführung keiner gemeinsamen Abstimmung mit der BLAG unterlag; die Inhalte sind im Kapitel 4 dargestellt.

Für die Erstellung von Teil II mit den Kapiteln 6 bis 9, wurde vom BMEL in Abstimmung mit dem BMU eine Expertengruppe einberufen, deren Aufgabe war, Vorschläge zur Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor zu erarbeiten und diese zu analysieren (Expertengruppe Bewertung). Die aus dem Diskussionsprozess hervorgehenden unterschiedlichen Empfehlungen wurden oftmals nicht konsensual verabschiedet, sondern entsprachen der Meinung einzelner Experten oder Gruppierungen innerhalb der Expertengruppe. Die Evaluierungsfragen wurden unter Einbeziehung der Ergebnisse aus Teil I und Teil II beantwortet und beinhalten sowohl die Rückmeldungen aus den Befragungen (Teil I) als auch z. T. abgestimmte und in der Expertengruppe entwickelte Vorschläge (Teil II). Diese Verknüpfung ist erforderlich, da die Evaluierungsfragen sonst nicht vollständig beantwortet werden können. Kapitel 10 bündelt die Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

**Teil I**

**Erfahrungen der Fachbehörden der Länder, Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen und Vorschläge zur Änderung und Weiterentwicklung der StoffBilV**

Mittels eines Fragebogens wurden zwischen Dezember 2019 und Februar 2020 die bis dahin vorliegenden Erfahrungen der zuständigen Länderbehörden mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV erfasst. Die Hauptkritikpunkte der Länder beziehen sich auf die unzureichenden Erfahrungswerte im Vollzug aufgrund der bis dahin erst kürzlich in Kraft getretenen StoffBilV und den zum Zeitpunkt der Abfrage vorliegenden meist nur einjährigen Stoffstrombilanzen, dem pauschalen und vielfach als zu hoch eingeschätzten zulässigen Bilanzwert für Stickstoff und dem erachteten, relativ hohen zeitlichen Aufwand zur Erstellung und Kontrolle von Stoffstrombilanzen, da Strukturen zum effizienten Datenmanagement teilweise noch nicht etabliert waren und Beratung sowie Anwendungstools noch nicht flächendeckend zur Verfügung gestellt werden konnten. Darüber hinaus wurden weitere Kritikpunkte genannt, wie die Verwendung sowohl von Standard- als auch von Analysewerten, nicht vorhandene Deklarationen beim Kauf von nährstoffhaltigen Betriebsmitteln und die Berücksichtigung von Vorratsänderungen (bspw. mehrjährige Lagerung von Betriebsmitteln) bei der Erstellung einer Stoffstrombilanz bzw. bei der Ermittlung des zulässigen Bilanzwertes.

Für den Gemüsebau wurde die Erstellung von Stoffstrombilanzen anhand von Verkaufsbelegen als derzeit schwierig und wenig praktikabel eingeschätzt. Begründet wurde dies u. a. damit, dass für viele Gemüsearten das Gewicht nicht erfasst wird, da sie per Stück oder als Bundware von variabler und nicht standardisierter Größe gehandelt werden. Zudem ist die Anzahl an Lieferscheinen bzw. Verkaufsbelegen in verschiedenen Formaten sehr hoch, da eine kontinuierliche Ernte und Verkauf stattfinden, verschiedene Vermarktungskanäle bedient werden und eine Vielzahl verschiedener Kulturen erzeugt wird. Daher wird der Erfassungsaufwand als sehr hoch im

Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Betriebsformen eingeschätzt. Dies gilt nicht in gleicher Weise für Gemüsearten, die üblicherweise nach Gewicht gehandelt werden. Auf solche Gemüsearten entfallen etwa 50 Prozent der Gemüsebaufläche.

Für Biogasanlagen werden Nährstoffgehalte und Mengen von Gärsubstraten bzw. Gärrückständen, Lagerbestände und der zeitliche Versatz als relevante Herausforderungen für die Nährstoffbilanzierung genannt.

Als wichtige Verbesserungsvorschläge für Änderungen der StoffBilV wurden u. a. der Verzicht auf wenig bedeutsame Stoffströme (z. B. Saatgut) zur Vereinfachung und Verringerung des Arbeitsaufwandes, die Verlängerung von Aufzeichnungsfristen, die Berücksichtigung der Lagerhaltung und die Vereinheitlichung der Bezugsgrößen in den Standardwerten in Anlage 1 der Verordnung aufgeführt. Zudem wurde die Streichung eines pauschalen zulässigen Bilanzwertes hin zu einem ausschließlich betriebsindividuellen Bilanzwert in Abhängigkeit von u. a. organischer Düngung mit erhöhten Toleranzen gefordert.

Zusätzlich wurden im Juni 2020 Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen zu den Erfahrungen und Änderungsvorschlägen der StoffBilV befragt. Die hier genannten Erfahrungen mit der StoffBilV entsprechen bezüglich vieler Fragen den von den Ländern geäußerten Aspekten und Problemen. Im Gegensatz zu einigen Ländern wird der Erfassungsaufwand für Betriebe, die bereits über Erfahrungen mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz verfügen, jedoch teilweise als gering bewertet. Neben dem Bilanzwert wird auch die Dokumentation der einzelnen Nährstoffströme in der Stoffstrombilanz als wichtige Informationsquelle für den Betriebsleiter zum betrieblichen Nährstoffmanagement genannt. Als Änderungsvorschläge werden u. a. einheitliche und standardisierte Nährstoffausweisungen auf den (elektronischen) Rechnungen hervorgehoben und eine Verlängerung des Bewertungszeitraums von drei auf fünf Jahre vorgeschlagen. Zur Reduktion des Zeitaufwands wird grundsätzlich ein digitales Datenmanagement sowie eine bundeseinheitlich standardisierte Schnittstelle zum Datenimport, z. B. von Handels- und Schlachtunternehmen, empfohlen, ebenso wie das Festhalten an der Nichtberücksichtigung mehrjähriger Lagerung von Betriebsmitteln und fluktuierender Tierbestände.

**Analyse von Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe und Biogasanlagen und Auswertungen von Studien und Projektberichten**

Die Auswertung von Stoffstrombilanzen, die von den Länderbehörden in 2020 bereitgestellt wurden, ergab, dass in vielen Betrieben mit unterschiedlicher Ausrichtung und Tierbesatzdichte Überschreitungen des zulässigen Bilanzwerts für Stickstoff auftreten. Außerdem zeigten sich in flächenlosen Biogasbetrieben z. T. große Abweichungen zwischen N- und P-Zufuhr und -Abgabe. Ausgewertet wurden 2.529 einzelbetriebliche Stoffstrombilanzen für Einzeljahre aus sieben Ländern. Die Daten lassen keine Schlussfolgerungen zur Überschreitung des zulässigen Bilanzwertes der StoffBilV für Stickstoff zu, da dieser für dreijährige Mittelwerte gilt und zum Zeitpunkt der Befragung nur 1-jährige Bilanzen vorlagen. Für die verschiedenen Betriebe mit und ohne Fläche bzw. Tierbestand oder für Biogasanlagen gibt es keine einfache, gemeinsame Bezugsgröße wie Fläche, Großvieheinheit oder Tierbesatzdichte. Für Biogasanlagen liegen nur in einigen Fällen Angaben zur Stromerzeugung vor. Die Möglichkeiten für Vergleiche und Plausibilitätsprüfungen sind dadurch eingeschränkt. Abschließende Schlussfolgerungen über die Überschreitung des zulässigen Bilanzwertes der StoffBilV können nicht gezogen werden, da keine dreijährigen Mittelwerte vorliegen und die Strukturdaten der erfassten Betriebe fehlen.

Des Weiteren wurde eine Auswertung von Studien und Projektberichten, die v. a. aus Aktivitäten der Länder entstanden sind, vorgenommen. Einige Studien gehen auf Schwierigkeiten bei der Erstellung und Bewertung der Stoffstrombilanz ein, andere heben diesen Bilanzansatz als geeignetes Instrument für die Abschätzung und Bewertung des Nährstoffverlustpotenzials, insbesondere in tierhaltenden Betrieben, hervor. Die nährstoffreduzierte Fütterung, eine bedarfsgerechte Düngeplanung und die Menge des zugekauften Mineraldüngers werden bei Betrieben mit hohem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung als „Stellschrauben“ zum Abbau von Nährstoffüberschüssen herausgestellt.

Im Gemüsebau werden in der Praxis meist Erträge auf der Grundlage der Werte für die Düngebedarfsermittlung abgeschätzt. Bisher waren Gemüsebaubetriebe nur in wenigen Fällen bilanzpflichtig. Daher liegen für den Gemüsebau konkrete Erfahrungen zu aus Verkaufsbelegen ermittelten Erträgen aus lediglich einem Projekt vor. Dabei werden insbesondere die Schwierigkeiten bei der Ermittlung der Nährstoffabfuhr aus Verkaufsbelegen hervorgehoben, die sich u. a. aus der hohen Anzahl an Belegen, fehlender Digitalisierung, fehlender Standardisierung der Gemüseverkaufseinheiten und des hohen Anteils an Gemüseverkäufen ohne Gewichtsangaben ergaben. Die in diesem Projekt erstellte Stoffstrombilanz zeigt hohe N-Salden, die deutlich über dem zulässigen Bilanzwert bzw. dem betriebsindividuell ermittelten zulässigen Bilanzwert liegen (StoffBilV 2017).

In den Befragungen der Experten der Länderbehörden z. T. auch der Beratungs- und Buchführungseinrichtungen wurde auf den hohen Aufwand zur Erstellung der Stoffstrombilanz hingewiesen. Die Digitalisierung stellt eine Chance dar, den Aufwand zu vermindern. Die wissenschaftlichen Beiräte des BMEL und der Sachverständigenrat für Umweltfragen (WBA, WBD, SRU, 2013) fordern explizit eine Verbesserung der EDV-gestützten Umsetzung der Bilanzierung. Die Einführung der Stoffstrombilanz (= Hoftorbilanz) in Deutschland kann demnach als Digitalisierungsprojekt zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft verstanden werden.

**Teil II**

**Vorschläge der Expertengruppe Bewertung zur Weiterentwicklung der Bewertungsvorschläge für Stickstoff und Phosphor**

Aufbauend auf der Analyse bzw. den Abstimmungen in der Expertengruppe Bewertung wurden für Stickstoff drei Bewertungsvorschläge geprüft bzw. erarbeitet und diskutiert und für Phosphor zwei Vorschläge.

Die Bewertungsvorschläge für **Stickstoff** wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Vorschlag I) sowie von Prof. Taube und Dr. Bach (Vorschlag II) vorgelegt, ein weiterer Bewertungsvorschlag wurde aus Elementen beider Vorschläge in der Expertengruppe Bewertung entwickelt (Vorschlag III). Bei den drei Vorschlägen handelt es sich jeweils um Bewertungsmodelle, die ausgehend von einem flächenbezogenen zulässigen N-Überschuss („Sockel“) von 50 kg/ha für alle Betriebe die Höhe der organischen Düngung berücksichtigen. Für die Umsetzung wird in allen Vorschlägen eine zeitliche Staffelung vorgeschlagen, mit im zeitlichen Verlauf bis 2030 zunehmenden Anforderungen für den zulässigen Bilanzwert (2030: Verringerung des Sockels von 50 auf 40 kg/ha (Vorschlag III) bzw. auf 35 kg/ha (Vorschlag I in zwei Stufen, Vorschlag II in vier Stufen) und u. a. eine höhere Ausnutzung organischer Düngemittel sowie zunehmender Bilanzwerte in Abhängigkeit zur Intensität der organischen Düngung. Der Vorschlag II sieht feste Obergrenzen vor, beginnend bei 120 kg N/ha und abnehmend im zeitlichen Verlauf. Die Obergrenzen für Vorschlag I und Vorschlag III werden durch die Berücksichtigung der „170 kg-Regel“ der Düngeverordnung (DüV) betriebsindividuell definiert. Betriebliche Betroffenheiten und Minderungsbedarfe für die drei Bewertungsvorschläge für Stickstoff wurden vom Thünen-Institut auf Datengrundlage des BMEL-Testbetriebsnetzes (TBN) ermittelt. Die Vorschläge wurden für Betriebe mit organischer Düngung auf Basis von Gülle untersucht. Für Betriebe mit hoher organischer Düngung auf Basis von Festmist ergeben sich im Vorschlag III aufgrund der gemäß DüV für Festmist höheren, zugelassenen Stall- und Lagerverluste von N höhere zulässige N-Bilanzwerte. Daher wurde vorgeschlagen, eine Obergrenze für den zulässigen N-Bilanzwert festzulegen, die aus der Bewertung für Güllesysteme abgeleitet wird. Eine Prüfung anhand vorliegender Daten für Festmistbetriebe zeigte, dass sich diese bezüglich der Bilanzsalden nicht systematisch von Betrieben mit Gülle unterscheiden. Anhand der vorliegenden Daten ist daher nicht von einer stärkeren Betroffenheit von Festmistbetrieben auszugehen, wenn das für Güllesysteme entwickelte Bewertungssystem auch auf diese Betriebe angewendet wird.

Die Bewertungsvorschläge für **Phosphor** wurden von der LfL („P-Vorschlag I“) sowie von Prof. Taube und Dr. Bach („P-Vorschlag II“) vorgelegt. In beiden Vorschlägen werden in Abhängigkeit zum pflanzenverfügbaren Phosphor im Boden zulässige Phosphor-Salden abgeleitet. Der „P-Vorschlag II“ sieht einen negativen P-Saldo für hoch und sehr hoch mit P versorgte Böden vor, der „P-Vorschlag I“ hierfür einen Saldo von 0. Für die Analyse der Betroffenheiten dieser Vorschläge wird auf regionale Daten der Agrarstrukturerhebung zurückgegriffen. Abschließend werden auf Basis der Daten des TBN die kombinierten Wirkungen der Bewertungsvorschläge für Phosphor mit dem Vorschlag III für Stickstoff analysiert. Bei der Untersuchung der betrieblichen Anpassungsmöglichkeiten zur Einhaltung der zulässigen Bilanzwerte zeigte sich, dass die Anpassung in erster Linie über eine Einsparung von Mineraldünger und durch N- und P-angepasste Fütterung möglich ist. Sofern auf hoch und sehr hoch versorgten Böden eine Abreicherung von P umgesetzt wird, d. h. eine auf die Hälfte der P-Abfuhr beschränkte P-Düngung, wird sich das stark auf einige Bereiche der Tierhaltung auswirken. Hierdurch wäre in viehintensiven Regionen die Ausbringung von flüssigen und festen Wirtschaftsdüngern stark eingeschränkt und ein hoher Export von Wirtschaftsdünger bzw. eine Abstockung der Tierbestände wäre erforderlich.

Für den Gemüsebau wurde ein Bewertungsmodell für Stickstoff vorgeschlagen, welches für Gemüse Aufschläge in Höhe von 35 kg N/ha (12 Gemüsearten) bzw. 70 kg N/ha (2 Gemüsearten) für den betriebsindividuell zulässigen N-Bilanzwert vorsieht (Fritsch und Wiesler, 2021). Diese Aufschläge auf den flächendeckend zulässigen Bilanzwert von 50 kg/ha nach dem Vorschlag III wurden auf der Grundlage der Düngebedarfsermittlung nach DüV abgeleitet und berücksichtigen die besonderen Herausforderungen des Nährstoffmanagements im Gemüsebau durch, im Vergleich zur Landwirtschaft, hohe N-Bodengehalte zum Zeitpunkt der Ernte sowie typischerweise

große Mengen an Ernterückständen. Für die Abschätzung der Betroffenheit von Gemüsebaubetrieben und von Minderungsbedarfen gemäß diesem Bewertungsvorschlag wurden vom Thünen-Institut Daten von Gemüsebaubetrieben ausgewertet, die von den zuständigen Behörden bzw. durch Beratungseinrichtungen zur Verfügung gestellt wurden. Allerdings lagen keine belegbasierten Stoffstrombilanzen, sondern lediglich Daten aus Nährstoffvergleichen vor. Diese sind zwar hinsichtlich der Nährstoffzufuhr vergleichbar mit Stoffstrombilanzen von Betrieben ohne Tierhaltung, unterscheiden sich aber bezüglich der Ermittlung der Nährstoffabgabe, indem geschätzte Erträge anstelle von Verkaufsbelegen verwendet werden. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs konnte lediglich gezeigt werden, dass es sowohl Betriebe gibt, die die zulässigen Bilanzwerte einhalten als auch Betriebe, die diese Werte deutlich überschreiten. Inwieweit die zulässigen Bilanzwerte eingehalten werden könnten, wenn die Nährstoffabgabe anhand von Belegen ermittelt würde, konnte nicht beurteilt werden. Sofern auf hoch und sehr hoch versorgten Böden eine Abreicherung von P umgesetzt wird, haben die ökologischen Gemüsebaubetriebe wenig Möglichkeit zu reagieren, da es derzeit fast keine P-freien Düngemittel im ökologischen Landbau gibt bzw. hierfür zu wenige Informationen vorhanden sind.

Für Betriebe mit Biogasanlagen schwanken die ermittelten Bilanzwerte für Stickstoff in einem weiten Bereich. Diskrepanzen ergeben sich vor allem daraus, dass für die Substrate mit Standardwerten und für die Gärrückstände mit Analysewerten gearbeitet wird. Eine Folgenabschätzung konnte aufgrund mangelnder Datenlage nicht vorgenommen werden.

**Beantwortung der Evaluierungsfragen aus der Bundestagsdrucksache 18/12731**

Die Evaluierungsfragen werden nachfolgend zusammenfassend beantwortet (siehe Kapitel 3, Bundestagsdrucksache 18/12731), basierend auf den Ergebnissen aus Teil I und Teil II der Evaluierung.

- *Wie ist die Wirksamkeit der Stoffstrombilanzierung im Hinblick auf die Begrenzung der Nährstoffbelastungen der Umweltmedien durch die Landwirtschaft einzuschätzen? Welche Vorschläge zur Verbesserung der Umweltwirkungen können unterbreitet werden?*

  Da zum Zeitpunkt der Länderabfrage (12/2019 bis 2/2020) meist nur einjährige Stoffstrombilanzen vorlagen, weisen die Länder darauf hin, dass nur geringe Erfahrungswerte vorliegen (Teil I, BLAG). Drei Länder führen auf, dass aufgrund der Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes von 175 kg N/ha keine zusätzlichen positiven Umweltwirkungen zu erwarten seien. Aktuell gibt es sowohl Betriebsformen[2], die den Wert einhalten, als auch solche, die diesen überschreiten; allerdings nicht immer einheitlich in der Ausprägung. Betriebe mit Fläche überschreiten zwar in einigen Fällen den betriebsindividuell ermittelten, zulässigen Bilanzwert für Stickstoff (gemäß § 6 Absatz 2 Satz 2 Nummer 2 in Verbindung mit Anlage 4 StoffBilV), sie unterschreiten aber regelmäßig den zulässigen Bilanzwert von 175 kg N/ha. Die Bewertung anhand des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff nach Anlage 4 StoffBilV (2017) wird nur im Falle flächenloser Betriebe angewendet. Viele Biogasanlagen und Veredlungsbetriebe ohne Fläche oder mit hoher Tierbesatzdichte überschreiten den zulässigen Bilanzwert nach Anlage 4 StoffBilV (2017). Die Überschreitung wird von den Länderbehörden jedoch v. a. als Hinweis auf inkonsistente Daten und Berechnungskoeffizienten interpretiert und nicht als schlechtes Nährstoffmanagement. Zur Begründung wird angeführt, dass auch bei Phosphor nicht plausible Salden berechnet werden, obwohl hier keine gasförmigen Verluste auftreten und die Zufuhr und Abgabe somit gut übereinstimmen müssten.

  Zur Verbesserung der Umweltwirkungen bedarf es daher eines erweiterten und differenzierten Bewertungsansatzes für die Bilanzsalden für N (Basis mindestens dreijährige Durchschnittswerte), um betriebsindividuelle Eigenschaften berücksichtigen zu können. Für die P-Salden macht die StoffBilV (2017) keine Vorgaben zur Bewertung. In der Evaluierung wurden drei Vorschläge für die Bewertung der Stoffstrombilanzen für Stickstoff und zwei für die Bewertung der Stoffstrombilanzen für Phosphor vorgelegt bzw. erarbeitet und analysiert, s. o.). Diese Bewertungsvorschläge sind im Vergleich zur geltenden StoffBilV (2017) für einen größeren Teil der Betriebe mit einem Anpassungsbedarf verbunden, davon ist aber auch eine stärkere Verminderung von Umweltbelastungen zu erwarten.

[2] In diesem Bericht wird der Begriff „Betriebsform“ für unterschiedlich spezialisierte, landwirtschaftliche Betriebe synonym zur heute verwendeten Abgrenzung nach betriebswirtschaftlicher Ausrichtung (BWA) verwendet (vgl. Anhang 4, Tabelle A26).

Die Bewertungsvorschläge wurden im ersten Schritt für Betriebe mit Gülleaufbringung analysiert (Teil II, Expertengruppe Bewertung). Für Vorschlag I ergibt sich ein Anpassungsbedarf in 32 Prozent der Betriebe mit Gülleaufbringung und ein Minderungsbedarf von 14 kg N/ha, bezogen auf die gesamte LF (ohne Stilllegungs- und Brachflächen). Für die Vorschläge II und III gibt es Anpassungsbedarf in 40 bzw. 41 Prozent der Betriebe und einen Minderungsbedarf von 19 kg N/ha.

In Betrieben mit Anwendung von Festmist können aufgrund höherer anrechenbarer Verlustfaktoren hohe N-Bilanzwerte entstehen. Hohe N-Bilanzwerte resultieren auch bei hohen Kompostgaben pro Hektar, aufgrund der geringen N-Anrechnung bzw. -Ausnutzung. Um erhöhte zulässige N-Bilanzwerte bei Aufbringung hoher Mengen von Festmist und Kompost zu begrenzen, wird von Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung empfohlen, maximal zulässige N-Bilanzwerte aus der Bewertung für Betriebe mit Gülleaufbringung abzuleiten und diese auf alle Betriebe anzuwenden. Die maximal zulässigen Bilanzwerte für Betriebe mit Gülleaufbringung bei einer Aufbringung von 170 kg N aus organischer Düngung könnten somit als „Obergrenze“ für alle Betriebe, Gülle- und Festmistsysteme, herangezogen werden. Andere Vertreter befürchten, dass die Betriebe mit Festmist diese Ziele nicht einhalten können und schlagen deshalb eine eigene Bewertung von Betrieben mit Festmist mit höheren zulässigen Verlusten und N-Bilanzwerten vor.

Für die Bewertung der Umweltwirkungen aufgrund potenzieller N- und P-Einträge in das Grundwasser und in die Oberflächengewässer sowie der gasförmigen N-Emissionen während und nach der Düngerausbringung ist der Bezug zur Aufbringungsfläche ausschlaggebend. Für Vergleiche betrieblicher Bilanzwerte werden meist flächenbezogene Angaben herangezogen. Eine Bewertung der Stoffströme ohne Flächenbezug in Betrieben mit Tierhaltung oder Biogasproduktion wird dagegen vielfach als wenig zielführend angesehen. Aufgrund der Bedeutung flächenloser Betriebe mit Tierhaltung oder Biogasproduktion für die landwirtschaftlichen Stoffströme und gasförmige Verluste aus Ställen und Lagereinrichtungen müssen auch diese Stoffströme erfasst und damit verbundene Verluste begrenzt werden. Als ein möglicher Lösungsansatz für vergleichende Betrachtungen wird der Bezug der Salden auf eine Produktionseinheit (Output) genannt, z. B. auf ein Tier. Im Rahmen der Evaluierung wurde allerdings kein eigener, Produkt-bezogener Bewertungsansatz entwickelt. Es wird aber empfohlen, solche Analysen der Input-/Output-Relationen der Produktion und der Ressourceneffizienz für die Beratung weiterzuentwickeln.

Flächenlose Betriebe mit Tierhaltung oder Biogasproduktion müssen bilanzpflichtig sein, damit die Nährstoffströme verfolgt und die Verbuchung der Nährstoffströme in Futtermitteln, Gärrückständen und Wirtschaftsdüngern der abgebenden Betriebe und in den Wirtschaftsdünger-aufnehmenden Betrieben vollständig und konsistent erfolgen kann. Die dafür ermittelten Daten von Nährstoffzufuhr und -abgabe können in diesen Betrieben erheblich voneinander abweichen. Insbesondere die Feststellung der Nährstoffgehalte in abgegebenen Wirtschaftsdüngern durch Probenziehung und Laboranalyse ist derzeit mit großen Unsicherheiten verbunden. Daher wird von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung unterstützt, die Nährstoffabgabe über Wirtschaftsdünger in flächenlosen Betrieben rechnerisch aus der Nährstoffzufuhr und den zulässigen Verlusten im Stall und bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern und in tierhaltenden Betrieben aus der Abfuhr über Tiere und tierische Produkte zu ermitteln. Andere Mitglieder fordern Analysen in engerem Turnus auf der Output Seite (Gärrückstände); eine enge Beprobung aller Stoffströme auf der Inputseite (Substrate) wird von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung als unverhältnismäßig hoher Aufwand beurteilt, gerade für Biogasanlagen mit vielen unterschiedlichen Substraten.

- *Haben sich die Bewertungskriterien der Stoffstrombilanzierung nach § 6 in der Praxis bewährt und gibt es Bedarf zur Fortentwicklung oder sind alternative Modelle zur Bewertung der Bilanzen effizienter?*

  Trotz der zum Zeitpunkt der Befragung geringen Erfahrungswerte wird von den Ländern und von befragten Experten eine große Bandbreite an Verbesserungs- und Alternativvorschlägen aufgeführt, die in den Kapiteln 4.7 und 4.8.3 (Teil I) zusammengefasst werden. Es wird u. a. hervorgehoben, dass zur Ermittlung des mehrjährigen Saldenmittelwerts eine dreijährige Betrachtung aufgrund des vermehrten Aufkommens von extremen Wetterereignissen zu kurz sein könnte. Die Expertengruppe Bewertung spricht sich dagegen mehrheitlich für eine Bewertung des dreijährigen Mittelwerts aus, da sich sonst zu große zeitliche Verzögerungen ergeben, bis die Bilanzen erstellt werden müssen und Regelungen Wirkung zeigen. Einzelne Länder lehnen pauschale zulässige Bilanzwerte ab, wie sie in der aktuellen StoffBilV mit dem Wert 175 kg N/ha bestehen. Die Mehrheit der Länder spricht sich für differenzierte, z. B. betriebsformenspezifische zulässige Bilanzwerte aus. Zudem schlagen einzelne Länder hinsichtlich der Berechnung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff eine Evaluierung der Standardwerte für unvermeidbare Verluste vor, um betriebsspezifische Produktionsverfahren besser abbilden und neue Erkenntnisse berücksichtigen zu können (siehe auch Kapitel

4.3, 4.7 und 4.8.3). Die in der Expertengruppe Bewertung untersuchten Vorschläge enthalten keine pauschalen, zulässigen Bilanzwerte, sondern betriebsspezifische Werte in Abhängigkeit des Anfalls oder Einsatzes organischer Dünger.

- *Welche Belastungen der Wirtschaft und der Verwaltung ergeben sich durch die Anforderungen der Stoffstrombilanzierung und deren Kontrolle? Können die Belastungen verringert werden?*

  Belastungen der Wirtschaft sind vor allem aufgrund eines erhöhten Dokumentationsaufwands eingetreten. Diese werden entsprechend in der Frage zum Erfüllungsaufwand durch die meisten Länder detailliert beschrieben, und zum Großteil von den Beratungs- und Buchführungsunternehmen bestätigt. Nicht ausreichend berücksichtigt wird bei den Einschätzungen eines hohen, zusätzlichen Aufwands, dass es erhebliche Überschneidungen mit der Umsetzung der DüV gibt. Eine belegbasierte Erfassung der Mineraldüngerzukäufe, der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern und der pflanzenbaulichen Erträge kann den Vollzug der DüV unterstützen. In Veredlungsbetrieben müssen zum Nachweis N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren Belege über Futtermittel herangezogen werden. Für den Gemüsebau wird erwartet, dass die belegbasierte Erfassung der Nährstoffabgaben mit sehr hohem zusätzlichem Aufwand und gleichzeitig sehr hoher Ungenauigkeit verbunden sein wird.

  Hinsichtlich der Belastung der Verwaltung verweist die Mehrheit der Länder auf geringe Erfahrungswerte im Vollzug. Von einigen Ländern wird ein höherer Erfüllungsaufwand ermittelt als für die StoffBilV (2017) abgeschätzt wurde; die Höhe der Mehrbelastung ist aber u. a. davon abhängig, wie detailliert kontrolliert werde und in welchem Umfang Verstöße festgestellt werden. Einige Länder weisen auf die Schwierigkeit der Plausibilitätsprüfung der Aufzeichnungen hin, insbesondere von Bilanzgliedern, die nicht der Düngung zuzuordnen sind (z. B. Futtermittel, Saatgut, tierische Erzeugung insgesamt). Die automatische Datenübernahme aus anderen Agrarprogrammen und -datenbanken (z. B. HIT – Herkunftssicherungs- und Informationssysteme für Tiere – für den Bestand an Rindern, Schafen und Ziegen, Agrarantragstellung) wird als Möglichkeit benannt, um die Fehleranfälligkeit und den Kontrollaufwand zu reduzieren (siehe Kapitel 4.7 und 4.8.3).

- *Welche Einsparungen für die Wirtschaft konnten bzw. können durch die Verbesserung der Ressourceneffizienz erreicht werden?*

  Diese Frage wurde in dem Fragenkatalog des BMEL an die Länder nicht explizit gestellt. Von einzelnen Ländern wird angemerkt, dass bei einer Überschreitung des Bilanzwerts nicht abgeleitet werden könne, in welchem Betriebszweig (Feld oder Stall) Optimierungsbedarf bestehe und somit potenzielle Effizienzmöglichkeiten nicht aufgezeigt werden könnten. Demgegenüber verweist ein Land auf den Bericht von Wüstholz und Bahrs (2013), in dem dargestellt wird, dass Hoftor- bzw. Stoffstrombilanzen die „realen" Nährstoffüberschüsse aufzeigen. Die Realisierung der daraus resultierenden Reduktionspotenziale kann sowohl volkswirtschaftlich als auch betriebswirtschaftlich sinnvoll sein, indem durch betriebswirtschaftliche Einsparungen erhöhte Transaktionskosten (über-) kompensiert werden. Weitere Projekte, insbesondere der Gewässerschutzberatung, weisen auf ähnliche Ergebnisse hin (siehe Kapitel 4.5). Vor dem Hintergrund der bisher kurzen Geltungsdauer der StoffBilV und bei den zuständigen Länderbehörden zum Zeitpunkt der Befragung fehlender Daten, wie Betriebe auf die Informationen aus der Stoffstrombilanzierung reagieren, liegen derzeit noch keine Erkenntnisse über die tatsächlich erreichten Einsparungen oder Verbesserungen vor. Einige Beratungs- und Buchführungsunternehmen führen an, dass sowohl der zulässige Bilanzwert als auch die Dokumentation der einzelnen Nährstoffströme in der Stoffstrombilanz dem Betriebsleiter wichtige Informationen liefern. Eine Effizienzanalyse könne insbesondere unter Hinzunahme einer Feld-Stall-Bilanz (wie dem ehemaligen Nährstoffvergleich) durchgeführt werden.

  Die Analyse der Bewertungsvorschläge der zulässigen Bilanzwerte in Teil II hat gezeigt, dass in Betrieben mit hohem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung ein großer Teil der Anpassung an die Anforderungen über eine Einsparung von Mineraldünger und durch N- und P-angepasste Fütterung möglich ist und auch heute bereits von vielen Betrieben – auch mit hohem Tierbesatz – erreicht wird. Die betrachteten Bewertungsvorschläge führen somit zu einer Erhöhung der Ressourceneffizienz und zu einer Verminderung von Umweltbelastungen. Bei einer Anpassung an den zulässigen Bilanzwert durch Export von Wirtschaftsdünger an andere Betriebe mit ggf. zusätzlichem Bedarf an Stickstoff und Grundnährstoffen kommt es in erster Linie zu einer Substitution von Mineraldüngern und über einen längeren Zeitraum auch zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit im aufnehmenden Betrieb.

- *Wie hat sich der Erfüllungsaufwand für die vorgesehenen Maßnahmen entwickelt? Steht die Entwicklung in einem angemessenen Verhältnis zur beabsichtigten Regelungswirkung?*

  Der Erfüllungsaufwand für die Erstellung einer Stoffstrombilanz ist gemäß Rückmeldung der Länder stark von der Betriebscharakteristik abhängig, z. B. von der Betriebsform und der Betriebsgröße. Zudem kann der Dokumentationsaufwand für die Verwaltung auch dadurch beeinflusst werden, wie detailliert im Einzelfall kontrolliert wird und wie umfangreich verwaltungsrechtliche Maßnahmen bei Verstößen sind. Einzelne Länder bestätigen den abgeschätzten Erfüllungsaufwand für die Wirtschaft nach Bundesratsdrucksache 567/17, die Mehrheit berichtet jedoch von einem höheren Erfüllungsaufwand. Die Antworten der Länder fallen sehr unterschiedlich aus, so werden als zusätzliche Kosten je Betrieb für die Erstellung einer Stoffstrombilanz zwischen 50 € und 2.500 €/Jahr bei einem Zeitaufwand von bis zu 10 Stunden/Jahr genannt, in Großbetrieben auch deutlich mehr (siehe Kapitel 4.6). Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis wird mehrheitlich kritisch bewertet. Bei der Befragung von Experten wurden verschiedene, bisher nur unzureichend umgesetzte Möglichkeiten zur Senkung des Aufwands genannt, v. a. im Bereich der Digitalisierung und der Weiterentwicklung harmonisierter Datengrundlagen und Werkzeuge für die Bilanzberechnung. Mitglieder der Expertengruppe Bewertung sehen die genannten Umsetzungskosten für die Erstellung der Stoffstrombilanzen daher als „Pionierkosten“ an, die nicht als repräsentativ für die Folgejahre anzusehen sind.

  Die Frage, ob der Erfüllungsaufwand in einem angemessenen Verhältnis zur beabsichtigten Regelungswirkung steht, wurde im Rahmen der Evaluierung nicht abschließend beantwortet. Die Beantwortung hängt vom langfristig erwarteten Erfüllungsaufwand, der erwarteten Regelungswirkung sowie dem gesellschaftlichen Nutzen der Vermeidung von N- und P-Belastungen der Umwelt sowie der Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Düngung ab.

Der Bundesrat bittet weiterhin, nachfolgende Punkte zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2):

- *Ausdehnung der bis 31.12.2021 durchzuführenden Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung auf das Düngepaket (DüngG, DüV, AwSV, StoffBilV). Dabei sollen die Auswirkungen auf die Betriebe, welche erst ab 2023 vom Anwendungsbereich des § 11a DüngG erfasst werden, einbezogen werden.*

  Die Bundesregierung hat zur Entschließung des Bundesrats Stellung genommen (vgl. Bundesratsdrucksache 174/18 vom 02.05.2018) und die Berücksichtigung der von den Ländern angemerkten und in der Begründung zur Stoffstrombilanzverordnung aufgeführten Fragen (vgl. Bundesratsdrucksache 567/17, Abschnitt A. VII) unterstützt. Eine Ausweitung der Evaluierung auf das gesamte Düngerecht sei nicht zweckmäßig, u. a., weil die Evaluierung von DüV und Anlage 7 AwSV als wesentliche Teile der Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie in einem mindestens vierjährigen Turnus als ein eigenständiges Verfahren erfolgen muss (siehe BMU und BMEL, 2020). Darüber hinaus ist durch die Verkürzung der Evaluierungszeit eine Evaluierung des gesamten Düngerechtes nicht möglich; hierzu bedarf es einer mehrmonatigen Bearbeitung. Im Rahmen der Evaluierung soll auch das Zusammenspiel von Vorgaben der DüV zur Düngebedarfsermittlung und der Bewertung der Stoffstrombilanz berücksichtigt werden. Um die Wirkung der DüV (2020) zu prüfen, wird derzeit in Abstimmung von BMEL, BMU und den Ländern ein sog. Wirkungsmonitoring eingeführt; die Ergebnisse werden an die EU-Kommission berichtet.

- *Minimierung des Erfassungsaufwandes. Dies betrifft vor allem die Dokumentationsfristen, z. B. in Verbindung mit einer laufenden steuerlichen Buchung. Eine jährliche Ermittlung der Nährstoffmengen sollte hier für die Zielerreichung ausreichend sein.*

  Von einigen Ländern wird eine Herabsetzung der zeitlichen Frequenz für die Aufzeichnungspflicht für sinnvoll erachtet, bis hin zu einer jährlichen Dokumentation anstelle der 3-Monats-Frist. Dies würde es auch erlauben, dass Nachweise über Zu- und Verkäufe auf Basis von Jahresabrechnungen bzw. -übersichten erfolgen können. Für den Gemüsebau wird von einzelnen Experten vorgeschlagen, die Nährstoffabgaben anhand von Standardwerten oder betrieblichen Ertragsschätzungen wie bei der Düngebedarfsermittlung nach DüV sowie Aberntequoten zu ermitteln; dies wäre konsistent mit dem Bewertungsvorschlag. Diesem Vorschlag wird nicht von allen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung zugestimmt, da nicht erklärbar sei, dass für eine Betriebsform von der belegbasierten Nachweisführung abgewichen werde. Zudem wäre eine auf geschätzten Erträgen und Aberntequoten basierende Bilanzberechnung nicht kontrollier- und vollziehbar. Eine solche Ungleichbehandlung unterschiedlicher Betriebsformen in der methodischen Erstellung einer Stoffstrombilanz wird innerhalb der Expertengruppe Bewertung teilweise kritisch gesehen bzw. abgelehnt.

- *Möglichkeiten für Ausnahmen bei untergeordneten Stoffströmen bzw. Nährstoffmengen.*

  Eine Nicht-Berücksichtigung „weniger bedeutender" Bilanzelemente wird in den Rückmeldungen als Möglichkeit zur Vereinfachung ohne relevante Auswirkungen auf die Bilanzierungsergebnisse genannt. Explizit wird von den Ländern empfohlen, den Saatgutzukauf nicht in der Bilanzierung zu berücksichtigen. Demgegenüber sprechen sich die Mitglieder der Expertengruppe Bewertung für eine Erfassung wie in der aktuellen StoffBilV (Getreide, Mais, Kartoffeln, Körnerleguminosen) oder zumindest für eine Berücksichtigung des Kartoffel-Pflanzgutes aus.

- *Beurteilung der Umweltrelevanz und Notwendigkeit von Bilanzierungs- und Dokumentationspflichten für Kleinbetriebe bei der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern.*

  Zur Beantwortung wurden Daten der Forschungsdatenzentren von Bund und Ländern zur letzten Agrarstrukturerhebung 2016 ausgewertet. Demnach nehmen knapp 16.000 Kleinbetriebe Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben auf, dies entspricht 13 Prozent der Betriebe unter 20 Hektar und einem Tierbestand unter 50 GV. Die Aufnahme von Wirtschaftsdüngern in Kleinbetrieben macht etwa 5 Prozent der gesamten Wirtschaftsdüngeraufnahme aus, d. h. die zur Bilanzierung verpflichteten Betriebe haben eine wesentlich höhere Bedeutung für die Wirtschaftsdüngeraufnahme. 8.700 oder 58 Prozent der Kleinbetriebe setzen bis zu 100 kg N/ha aus organischen Düngemitteln ein, sie wenden pro Hektar vergleichsweise geringere Mengen an Wirtschaftsdünger auf. Etwa zwei Drittel der durch Kleinbetriebe aufgenommenen Wirtschaftsdüngermenge entfällt auf Betriebe mit über 100 kg N/ha aus organischen Düngemitteln. Diese Betriebe nehmen durchschnittlich ca. 25 $m^3$ flüssige Wirtschaftsdünger auf und bewirtschaften zusammen ca. 83.000 Hektar. Insgesamt werden ca. 1,2 Mio. Hektar LF von Kleinbetrieben bewirtschaftet. Eine Befreiung von Kleinbetrieben von der Bilanzpflicht könnte zur Folge haben, dass noch mehr Betriebe hohe Wirtschaftsdüngermengen aufnehmen. Die potenzielle Umweltrelevanz der Bilanzierungs- und Dokumentationspflichten für Kleinbetriebe ist daher vor dem Hintergrund solcher unerwünschten Lenkungswirkungen zu beurteilen. In der aktuellen StoffBilV werden Kleinbetriebe ab einer Wirtschaftsdünger-Aufnahme von 750 kg N/Jahr bilanzpflichtig, unabhängig von der Höhe der resultierenden organischen Düngung pro Hektar. Dadurch werden auch viehlose Kleinbetriebe mit vergleichsweise geringer Aufbringung von N aus organischen Düngemitteln bilanzpflichtig.

  Angesichts der vielen Kleinbetriebe, die vergleichsweise geringe Mengen Wirtschaftsdünger aufnehmen, erscheint es sinnvoll, einen Schwellenwert für die Gesamt-Aufbringung von N aus organischen Düngemitteln festzulegen (eigenes Aufkommen plus Aufnahme minus Abgabe), unterhalb dessen sich auch bei Aufnahme von Wirtschaftsdüngern keine Bilanzierungspflicht ergibt. Bei Überschreitung einer bestimmten N-Aufbringungsmenge über betriebseigene organische Düngemittel und Aufnahme von Wirtschaftsdüngern sollten auch Kleinbetriebe bilanzpflichtig sein, um zu vermeiden, dass es aufgrund unerwünschter Lenkungswirkungen zu relevanten Umweltbelastungen kommt.

- *Berücksichtigung von betrieblichen Besonderheiten bei der Bewertung der Stoffstrombilanzierung.*

  Die Befragung der Länderbehörden, von Experten (Beratung, Buchführung, Fachverband Biogas) sowie die Analyse betrieblicher Bilanzdaten zeigen, dass bestimmte Betriebe besonders von den Anforderungen der Erstellung der Stoffstrombilanz betroffen sind und die Bilanzergebnisse trotz hohen Aufwands für die Erstellung nur eingeschränkt belastbar sind. Dies gilt für Betriebe mit Direktvermarktung und für Gemüsebaubetriebe, insbesondere solche mit diversifiziertem Anbauprogramm. Ein besonders hoher Anpassungsbedarf besteht aufgrund häufiger Überschreitung der zulässigen Bilanzwerte vor allem in Tierhaltungsbetrieben mit hoher Tierbesatzdichte oder geringer Ressourceneffizienz. Je nach Bewertungsmodell können auch Betriebe mit hohen Aufbringungsmengen an Festmist oder Kompost betroffen sein, da sich durch erhöhte N-Verluste oder geringe N-Anrechnung erhöhte Bilanzüberschüsse ergeben. Auch bei Betrieben mit Biogasanlagen können die Nährstoffzufuhren und –abgaben in einem weiten Bereich schwanken. Eine engmaschige Analyse der Stoffströme (TM, Nährstoffgehalte) ließe eine Verbesserung der Bilanzierungsergebnisse erwarten, wäre aber bei wechselnden Substratmengen mit einem hohen Aufwand verbunden. Diese Vorgehensweise wurde jedoch in anderen EU-Mitgliedsländern (z. B. in den Niederlanden) bereits erfolgreich umgesetzt.

## 2 Einleitung

Das BMEL ist nach § 11a Absatz 2 Satz 7 des Düngegesetzes (DüngG) verpflichtet, die Auswirkungen der verbindlichen Stoffstrombilanzierung zu untersuchen und dem Deutschen Bundestag hierüber bis spätestens 31. Dezember 2021 zu berichten. Die Evaluierung wird durch eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe, eine Gruppe mit Experten und in Abstimmung zwischen BMEL und dem BMU durchgeführt; der Bericht soll Vorschläge für notwendige Anpassungen der Regelungen enthalten. Das BMEL hat das Thünen-Institut beauftragt, an der Evaluierung mitzuarbeiten. Der vorliegende Bericht fasst die bisherigen Erfahrungen mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV in den Ländern zusammen, auf deren Grundlage Vorschläge zur Verbesserung aufgezeigt werden. Daran anknüpfend werden Modelle zur Bewertung der Stoffstrombilanzen und zur Festlegung der zulässigen Bilanzwerte für Stickstoff und Phosphor beschrieben, die von o. g. Expertengruppe Bewertung erarbeitet wurden. Weiterhin werden die betrieblichen Betroffenheiten und Anpassungsbedarfe abgeschätzt, die bei Umsetzung dieser Modelle zur Bewertung entstehen.

Die Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV, 2017) gilt derzeit für folgende Betriebe:

(1) Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten je Betrieb oder mit mehr als 30 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche bei einer Tierbesatzdichte von jeweils mehr als 2,5 Großvieheinheiten je Hektar,

(2) viehhaltende Betriebe, die die o. g. Schwellenwerte unterschreiten, wenn dem Betrieb im jeweiligen Bezugsjahr außerhalb des Betriebs anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird (nach § 3 Absatz 2 Satz 3), und

(3) Betriebe, die eine Biogasanlage unterhalten und mit einem viehhaltenden Betrieb nach Nummer 1 oder Nummer 2 in einem funktionalen Zusammenhang stehen, wenn dem Betrieb im jeweiligen Bezugsjahr Wirtschaftsdünger aus diesem Betrieb oder sonst außerhalb des Betriebs anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird (nach § 3 Absatz 2 Satz 3).

Laut § 11a Absatz 2 Satz 1 DüngG sollen ab dem 1. Januar 2023 alle Betriebe mit mehr als 20 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche oder mehr als 50 Großvieheinheiten je Betrieb eine Stoffstrombilanz erstellen.

Diese Evaluierung basiert auf einem gemeinsam von BMU und BMEL entwickelten Evaluierungskonzept. Das DüngG muss für eine weiterentwickelte Stoffstrombilanz entsprechend angepasst werden. Die StoffBilV soll auch zum Erreichen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie beitragen. Diese hat für den Nachhaltigkeitsindikator 2.1.a das Ziel, den Stickstoffüberschuss der Gesamtbilanz für Deutschland auf 70 kg N $ha^{-1}$ $a^{-1}$ im Mittel der Jahre 2028-2032 zu reduzieren (Bundesregierung, 2016).

## 3 Ziele der Evaluierung

Im Rahmen der Evaluierung der StoffBilV sollen u. a. folgende Fragen untersucht werden (vgl. Begründung zur Stoffstrombilanzverordnung, Bundestagsdrucksache 18/12731 vom 15.06.2017):

- Wie ist die Wirksamkeit der Stoffstrombilanzierung im Hinblick auf die Begrenzung der Nährstoffbelastungen der Umweltmedien durch die Landwirtschaft einzuschätzen? Welche Vorschläge zur Verbesserung der Umweltwirkungen können unterbreitet werden?
- Haben sich die Bewertungskriterien der Stoffstrombilanzierung nach § 6 in der Praxis bewährt und gibt es Bedarf zur Fortentwicklung oder sind alternative Modelle zur Bewertung der Bilanzen effizienter?
- Welche Belastungen der Wirtschaft und der Verwaltung ergeben sich durch die Anforderungen der Stoffstrombilanzierung und deren Kontrolle? Können die Belastungen verringert werden?
- Welche Einsparungen für die Wirtschaft konnten bzw. können durch die Verbesserung der Ressourceneffizienz erreicht werden?
- Wie hat sich der Erfüllungsaufwand für die vorgesehenen Maßnahmen entwickelt? Steht die Entwicklung in einem angemessenen Verhältnis zur beabsichtigten Regelungswirkung?

Der Bundesrat hat in einer Entschließung (vgl. Bundesratsdrucksache 567/17 vom 24.11.2017) die Bedeutung eines ressourceneffizienten und nachhaltigen Umgangs mit Nährstoffen im landwirtschaftlichen Betrieb unterstrichen und betont, dass die jeweiligen Instrumente und Rechtsvorgaben zur Erreichung dieser Zielsetzung einer sorgfältigen Abwägung unterzogen werden sollen. Diese Abwägung bezieht sich vor allem auf Umweltbelange, die wirtschaftliche Zumutbarkeit für (Klein-)Betriebe, die Ausgestaltung des praktischen Vollzugs und die Ausweitung der Evaluierung auf das sogenannte Düngepaket (s. u.).

In seiner Entschließung bittet der Bundesrat die Bundesregierung um Nachfolgendes:

- Ausdehnung der bis 31.12.2021 durchzuführenden Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung auf das Düngepaket (DüngG, DüV, AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen), StoffBilV). Dabei sollen die Auswirkungen auf die Betriebe, welche erst ab 2023 vom Anwendungsbereich des § 11a DüngG erfasst werden, einbezogen werden.
- Die Ergebnisse der Evaluierung sind mit den Ländern abzustimmen.

Weiterhin schlägt der Bundesrat vor, insbesondere folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Minimierung des Erfassungsaufwandes. Dies betrifft vor allem die Dokumentationsfristen, z. B. in Verbindung mit einer laufenden steuerlichen Buchung. Eine jährliche Ermittlung der Nährstoffmengen sollte hier für die Zielerreichung ausreichend sein.
- Möglichkeiten für Ausnahmen bei untergeordneten Stoffströmen bzw. Nährstoffmengen.
- Beurteilung der Umweltrelevanz und Notwendigkeit von Bilanzierungs- und Dokumentationspflichten für Kleinbetriebe bei der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern.
- Berücksichtigung von betrieblichen Besonderheiten bei der Bewertung der Stoffstrombilanzierung.

Die Bundesregierung hat zur Entschließung des Bundesrats Stellung genommen (vgl. Bundesratsdrucksache 174/18 vom 02.05.2018) und die Berücksichtigung der von den Ländern angemerkten und in der Begründung zur StoffBilV aufgeführten Fragen (vgl. Bundesratsdrucksache 567/17, Abschnitt A. VII) unterstützt. Eine Ausweitung der Evaluierung auf das gesamte Düngerecht sei aber nicht zweckmäßig, u. a., weil die Evaluierung von DüV und Anlage 7 AwSV als wesentliche Teile der Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie in einem mindestens vierjährigen Turnus als ein eigenständiges Verfahren erfolgen muss (BMU und BMEL, 2020).

Ziel der vorliegenden Evaluierung ist es, einerseits Erfahrungen der für Düngung zuständigen Länderbehörden zur Einführung und Umsetzung der StoffBilV zusammenzutragen und auszuwerten. Weiterhin fließen Ergebnisse einer Befragung sowie Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge von privaten Beratungsdiensten, die im Bereich Gewässerschutz aktiv sind, sowie von landwirtschaftlichen Buchführungsorganisationen in die Bewertung ein. Darauf aufbauend werden Vorschläge der zuständigen Behörden zur Änderung und Verbesserung der StoffBilV und ihrer Umsetzung zusammengestellt. Ferner werden Ergebnisse der einzelbetrieblichen Stoffstrombilanzierung auf Basis der in den Ländern erhobenen Bilanzdaten ausgewertet und dargestellt. Andererseits sollen

verschiedene Optionen zur Bewertung von zulässigen Bilanzwerten für Stickstoff und Phosphor geprüft und Folgenabschätzungen zur betrieblichen Betroffenheit und zur potenziellen Reduktion von Nährstoffüberschüssen vorgenommen werden.

**Teil I**

## 4 Rückmeldungen der für Düngung zuständigen Fachbehörden der Länder sowie von Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen

### 4.1 Vorgehensweise

Für den vorliegenden Teil der Evaluierung wurden die Erfahrungen der zuständigen Länderbehörden mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV im Rahmen einer schriftlichen Befragung erfasst. Dafür wurde durch BMEL ein Fragebogen (siehe Anhang 1) erstellt und mit BMU abgestimmt. Der Fragebogen wurde am 16.12.2019 an die Länder versandt. Der Rücklauf erfolgte im Zeitraum vom 07.01. bis 17.02.2020. Die Rückmeldungen der Länder wurden aufbereitet und zusammengefasst. Die Befragung beinhaltete die Bitte um Übermittlung von betrieblichen Bilanzdaten sowie die Mitteilung weiterer Kontaktdaten, z. B. von Gewässerschutzberatern. Acht Länder haben Daten zu Stoffstrombilanzen für die Bilanzjahre 2017, 2018, 2019 und 2020 zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um Bilanzen für einzelne Jahre und einzelne Betriebe, d. h. es liegen keine durchgängigen Datensätze für die Jahre 2017 bis 2020 vor. Eine Auswertung von betrieblichen Bilanzen im dreijährigen Mittel ist daher nur für einzelne Datensätze möglich.

Ein weiterer Fragebogen (siehe Anhang 2) wurde vom Thünen-Institut in Abstimmung mit dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) und BMEL erstellt, um die bisherigen Erfahrungen und etwaige Änderungsvorschläge mit der Umsetzung der StoffBilV seitens der Beratungsstellen – Beratungs- und Ingenieurbüros sowie Buchführungsunternehmen – zu erfassen. Grundlage für den Adressatenkreis für diese zusätzliche Befragung lieferte die Abfrage nach weiteren Kontaktdaten im Fragebogen an die Länder (12/2019). Darüber hinaus wurden weitere Einrichtungen ausgewählt, sodass 20 Beratungsstellen (13 Ingenieurbüros und 7 landwirtschaftliche Buchführungsunternehmen) aus unterschiedlichen Regionen (8 in den östlichen und 12 in den westlichen Ländern) der Bundesrepublik Deutschland angefragt wurden. Der Fragebogen wurde am 05. Juni 2020 an die Beratungsstellen versendet; der Rücklauf erfolgte vom 09. Juni bis 07. Juli 2020.

Die Evaluierung der StoffBilV wurde durch eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG)begleitet. Die Zusammensetzung haben BMEL und BMU abgestimmt. Erste Ergebnisse der Länderbefragung wurden am 29. April 2020 bei einer Bund-Länder-Telefonkonferenz (Corona-bedingt) vorgestellt und diskutiert. Die in der BLAG beteiligten Länder wurden gebeten, im Nachgang zur Telefonkonferenz Kommentare zum Berichtsentwurf und zu konkreten Änderungsvorschlägen der im Berichtsentwurf zusammengestellten „Problembereiche“ zurückzumelden.

Die aktualisierten Bilanzergebnisse, der überarbeitete Berichtsentwurf und der Zeitplan für die weitere Vorgehensweise wurden am 24. Juni 2020 bei der zweiten Telefonkonferenz der BLAG vorgestellt und diskutiert. Im Rahmen dieser Sitzung wurde beschlossen, dass das BMEL in Abstimmung mit dem BMU eine Gruppe von Experten einberuft, die Vorschläge zur Festlegung der zulässigen Bilanzwerte für Stickstoff und Phosphor erarbeiten soll.

### 4.2 Informations- und Datengrundlagen

Die zentrale Datengrundlage für die Beantwortung der Evaluierungsfragen sind qualitative Aussagen aller Flächenländer sowie Bremen zum Fragebogen des BMEL. Außerdem werden Berichte und Studien zur Stoffstrombilanz ausgewertet, die durch vier Länder zur Verfügung gestellt wurden. Des Weiteren haben acht Länder nicht öffentlich zugängliche Bilanzdaten landwirtschaftlicher Betriebe aus der Umsetzung der StoffBilV für die Evaluierung zur Verfügung gestellt. Von einem Land wurde eine stark aggregierte tabellarische Auswertung der N-Salden von Hoftorbilanzen aus der Gewässerschutzberatung bereitgestellt. Aktuell liegen 2.529 Datensätze zur Stoffstrombilanz aus den Jahren 2017 (n = 40), 2018 (n = 704), 2019 (n = 1.745) und 2020 (n = 40) vor, darunter 187 Biogasanlagen. Ein Datensatz besteht jeweils aus einer betrieblichen, (fast ausnahmslos) einjährigen Stoffstrombilanz. Der Merkmalsumfang der Datensätze orientiert sich dabei an der StoffBilV Anlage 2, z. T. wurden aber nur die Summen der Zufuhren und Abgaben von Nährstoffen und die Salden übermittelt. Für viele Datensätze wurden Angaben zur Betriebsstruktur (Acker- und Grünlandfläche, Gemüsebau, Tierbestand und Art der Tierhaltung) gemacht, solche Angaben liegen aber nicht für alle Betriebe vor.

Aufgrund der zum Zeitpunkt der Länderabfrage kurzen Geltungsdauer der StoffBilV (ab 01.01.2018) liegen nur von einem Betrieb zweijährige Bilanzen vor, ansonsten in der Regel nur von einem Jahr; d. h. dreijährige Mittelwerte, wie die StoffBilV vorsieht, können derzeit nicht gebildet werden. Deshalb können keine belastbaren Rück-

schlüsse auf die Ausprägungen der vorliegenden Salden im Hinblick auf die Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen nach § 6 StoffBilV gezogen werden. Da die Angaben zur Betriebsstruktur lückenhaft und heterogen sind, sind diesbezüglich differenzierte Aussagen nur begrenzt möglich.

Darüber hinaus wurden zu bestimmten Betriebsformen, z. B. Gemüsebau, keine Daten übermittelt; der Großteil der spezialisierten Gemüsebetriebe ist aufgrund fehlender Tierhaltung und Wirtschaftsdüngeraufnahme bisher nicht zur Erstellung von Stoffstrombilanzen verpflichtet. Es sind ausschließlich Betriebe abgebildet, die bereits stoffstrombilanzpflichtig sind.

Fazit:

- Die vorliegenden Daten und letztlich auch Informationsgrundlagen sind weder für die bereits bilanzpflichtigen noch für zukünftig bilanzpflichtig werdende Betriebe repräsentativ.
- Die Ergebnisse lassen keine Schlussfolgerungen für Betriebe zu, die zukünftig einer Bilanzierung unterworfen werden und nur begrenzte für bereits bilanzpflichtige Betriebe.
- Belastbare Rückschlüsse im Hinblick auf die Bewertung der Stoffstrombilanzen nach § 6 StoffBilV sind auch aufgrund des kurzen Geltungszeitraumes der Verordnung nicht möglich.

## 4.3 Erfahrungen mit der Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung

### 4.3.1 Rückmeldungen der Länder zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung

*Im Folgenden werden die Antworten der Länder zur Beantwortung der Evaluierungsfragen detailliert dargestellt. Rückmeldungen gingen aus allen Ländern ein, von denen 14 beantwortete Fragebögen enthielten und diese ausgewertet werden konnten, darunter alle 13 Flächenländer und ein Stadtstaat.*

#### 4.3.1.1 Wurden Veranstaltungen zur Stoffstrombilanzierung für Landwirte durchgeführt?

Die Mehrheit der Länder führte oder führt unterschiedliche (Schulungs-)Veranstaltungen zum Thema StoffBilV durch. Dabei werden insbesondere die Landesanstalten für Landwirtschaft, die Landwirtschaftskammern, die Landesämter, die Maschinenringe und der Bauernverband hervorgehoben, die Veranstaltungen durchführten, die oftmals an bestimmte Zielgruppen, z. B. Arbeitskreise (Pflanzenbau, Tierhaltung etc.) adressiert waren. In diesem Zusammenhang wird von zwei Ländern hervorgehoben, dass die Information zur Nutzung von entsprechenden Software-Tools am PC ebenfalls Bestandteil dieser Veranstaltungen war.

Zwei Bundesländer weisen darauf hin, dass u. a. aufgrund der geringen Anzahl der StoffBilV-pflichtiger Betriebe keine gesonderten (Schulungs-) Veranstaltungen im Hinblick auf die Stoffstrombilanzierung angeboten wurden; das Thema wurde aber in bereits bestehende Informations- und Schulungsveranstaltungen (auch am PC), z. B. zum Nährstoffvergleich und zur DüV, integriert.

Einem Land zufolge bietet die Offizialberatung aufgrund der Personalsituation nur in begrenztem Maße direkte Unterstützung zur Berechnung an, dies beinhaltet jedoch grundsätzliche Fragestellungen zur Berechnung und zur Rechtsgrundlage. Hierbei werden auch frei zugängliche Online-Berechnungstools zur Verfügung gestellt. Ein weiteres Land berichtet, dass keine Kenntnisse über Informationsveranstaltungen von Beratern bzw. Beratungsunternehmen vorliegen. Zudem geht aus einer Rückmeldung hervor, dass vom entsprechenden Landesamt keine allgemein verfügbare Beratung angeboten wurde, sondern lediglich den freiwillig an der Evaluierung mitwirkenden Betrieben Unterstützung gewährt wurde.

Ein weiteres Land hebt stattgefundene Informationsveranstaltungen mit Beratern hervor. Hierdurch konnte festgestellt werden, dass die vom Land kontaktierten Betriebe hinsichtlich der Stoffstrombilanzpflicht informiert waren. Aufgrund der nicht repräsentativen Stichprobenauswahl könne davon aber nicht für alle Betriebe des Landes ausgegangen werden.

#### 4.3.1.2 Welche Erfahrungen im Umgang mit der StoffBilV gibt es, grundsätzlich und im Hinblick auf die Erfahrungen aus der Beratung?

Einige Länder berichten über insgesamt geringe Erfahrungswerte, da die zur Erstellung einer Stoffstrombilanz erforderlichen Merkmale, u. a. eine Tierbesatzdichte von 2,5 GV/ha oder mehr, nur für wenige landwirtschaftliche Betriebe zutreffen. In einer Vielzahl von Betrieben bestehen Unsicherheiten in Bezug auf die Rechtsgrundlage, die Berechnungsmethode und den Geltungsbereich der StoffBilV. Betriebe seien oftmals nicht sicher, ob bereits

eine Pflicht zur Erstellung einer Stoffstrombilanz besteht oder künftig bestehen wird. Die Hinweise in der StoffBilV müssen hierzu klarer formuliert und von den Ländern einheitlich interpretiert werden (§ 1, § 3 Absatz 4). Als von dieser Unsicherheit betroffene Betriebe sind insbesondere Biogasanlagen und gewerbliche Tierhaltungsanlagen zu nennen, deren Betriebsleitungen sich bisher nicht mit Nährstoffbilanzierungen auseinandersetzen mussten. Auch ältere Landwirte sind hierbei hervorzuheben, die sich mit der Erstellung der neuartigen Stoffstrombilanz überfordert fühlen und die Bilanzerstellung, wie zuvor die Erstellung des Nährstoffvergleichs, Dienstleistern überlassen. Ein Land führt an, dass der mit den Aufzeichnungspflichten der StoffBilV einhergehende Lerneffekt dadurch verfehlt werden könne (§ 1 Absatz 2).

Von einem Land wird eine Übergangsphase zur Anpassung an die Vorgaben der StoffBilV als zielführend genannt, die durch gezielte Fördermaßnahmen (z. B. für emissionsarme Aufbringung, Güllelagerabdeckung, Erweiterung der Lagerkapazität zum Ersatz mineralischen Düngers, Stallumbauten zur Emissionsreduktion) begleitet werden könnte. Ferner wird darauf hingewiesen, dass landwirtschaftliche Betriebe aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten vermehrt auf die Aufnahme von Wirtschaftsdünger verzichten.

Darüber hinaus wird von einigen Ländern herausgestellt, dass für die Erstellung einer Stoffstrombilanz aufgrund ihrer Komplexität und der benötigten Dokumentationsgrundlage ein hohes Fachwissen, detaillierte Kenntnisse der betrieblichen Abläufe aller Betriebsteile/-zweige und buchhalterische Vorgänge benötigt werden, um Fehler zu vermeiden (z. B. Verwechseln von Einheiten; Buchungsfehler, z. B. Buchung des betriebseigenen, verfütterten Getreides, z. T. nach pragmatischen Einheiten). Aufgrund dessen sei die exakte Bilanzerstellung anhand von reinen Rechnungsunterlagen auch für Ingenieurbüros und externe Berater z. T. nur schwer realisierbar und könne dementsprechend zu einer Überschreitung des zulässigen Bilanzwertes führen. Die mit der fehlerhaften Angabe der Dimension einhergehende Ordnungswidrigkeit (OWI) nach StoffBilV, welche geahndet werden kann, wird von einem Land explizit als unverhältnismäßig angesehen (§ 8 Absatz 2).

Weitere Länder führen in dem Zusammenhang aus, dass die Erstellung einer Stoffstrombilanz grundsätzlich einfach zu handhaben sei, sofern die benötigte Datengrundlage bereits vorläge und mit Unterstützung eines Tools gearbeitet werde. Ist dies nicht der Fall, so ist mit einem erhöhten zeitlichen Aufwand zu rechnen, der vor allem der Datenbeschaffung und -aufbereitung zuzuordnen ist und weniger der Erstellung der eigentlichen Bilanz mit Hilfe eines Bilanzierungsprogrammes. Der zeitliche Aufwand ist dabei maßgeblich von der jeweiligen Betriebsstruktur, der Qualität der Datenaufzeichnung und von der Routine des Bearbeiters abhängig. Ein Land führt diesbezüglich aus, dass auch die EDV-unterstützte Bilanzerstellung mit einem erhöhten Aufwand verbunden sei, da insbesondere die Vorgaben in Anlage 4 Tabelle 1 nicht eindeutig seien. Daher müsse davon ausgegangen werden, dass die unterschiedlichen EDV-Lösungen der einzelnen Bundesländer nicht zum gleichen Ergebnis führen, insbesondere bei Betrieben mit Biogasanlage. Des Weiteren wird die Dokumentation der Zufuhren und Abgaben innerhalb von drei Monaten von einem Land als zeitaufwändig und nicht praktikabel angesehen, da die EDV-gestützten Anwendungen in der Regel nur einmal pro Jahr zur Bilanzerstellung verwendet werden. Für die Beratung entstehe ein erheblicher Mehraufwand, womit der erhöhte Zeitaufwand zur Datenbeschaffung und -aufbereitung eine nicht zu unterschätzende finanzielle Belastung für insbesondere kleinere landwirtschaftliche Betriebe darstelle. Der Erfüllungsaufwand wird in Kapitel 8 näher erläutert.

Des Weiteren wird von einem Land angeführt, dass der Beratung die Bewertung und Einordnung des berechneten Nährstoffanfalls bei flächenlosen Betrieben schwerfalle. Seitens einzelner Berater wird eine Bewertung pro Produktionseinheit (z. B. pro Tierplatz) für flächenlose Betriebe als zielführender angesehen. Aufgrund der düngerechtlichen Grundlage der StoffBilV wird dem entgegengehalten, dass nur ein Flächenbezug für die Bewertung in Betracht käme.

Zudem sei die Zuordnung von Düngemitteleinkäufen zum jeweiligen Wirtschafts- bzw. Düngejahr (Juli – Juni) mit einem großen Zeitaufwand verbunden. Ein weiteres Land sieht zudem Unsicherheiten in der Zuordnung des Erntejahres zum jeweiligen Bilanzierungszeitraum, vor allem bei Betrieben, die nach dem Wirtschaftsjahr bilanzieren. Entgegen der Vorgehensweise beim Nährstoffvergleich nach § 8 DüV (2017) könne nach § 3 Absatz 2 StoffBilV (2017) eine Bilanzierung mit Bezug zum Kalenderjahr (Januar – Dezember) erfolgen, sodass die Düngung nicht mit der verbuchten Erntemenge in Verbindung gebracht werden könne. Seitens der Autoren des Thünen-Instituts wird hierzu angemerkt, dass solche Ungenauigkeiten durch die Bewertung des dreijährigen Saldendurchschnitts ausgeglichen werden, und der zeitliche Versatz zum Nährstoffvergleich angesichts des Wegfalls in der DüV künftig nicht mehr relevant ist.

Mehrere Länder berichten, dass landwirtschaftliche Betriebe Futter- und Düngemittel abhängig vom (Weltmarkt-)Preis ein- und verkaufen und somit Vorräte angelegt werden. Hierdurch kann sich der Bilanzsaldo rasch verschieben und eine Überschreitung stattfinden. Eine Bewertung einjähriger Stoffstrombilanz wird somit als problematisch angesehen, diese ist nach § 6 Absatz 3 StoffBilV aber auch nicht vorgesehen.

Grundsätzlich sieht ein Land eine negative Entwicklung hinsichtlich der Akzeptanz der Beratung und der Aufzeichnungen in der Praxis. Dies sei auf den durch Änderung der rechtlichen Rahmenbedingungen bedingten, häufigen Wechsel der Art der Nährstoffbilanzierung zwischen Feld-Stall-Bilanz und Hoftorbilanz seit 1996 zurückzuführen.

#### 4.3.1.3 Wie und womit werden Belege im Betrieb erfasst?

Hierbei wird von der Mehrheit der Länder auf frei zugängliche Dokumentationshilfen und Excel-Erfassungsblätter sowie Software-Tools hingewiesen.

Grundsätzlich werden Belege auf Betriebsebene erfasst, die in Form von Lieferscheinen und/oder Rechnungen mit Deklaration der Nährstoffgehalte anfallen. Beim Futtermittelzukauf werden die Mengen und Deklarationen zu Nährstoffgehalten dem Lieferschein entnommen. Hierbei werde auch auf Kontenlisten der Buchführung sowie auf den betrieblichen Naturalbericht zurückgegriffen. Grundsätzlich werde im Fall der Berechnung von Dritten die Datengrundlage von der Betriebsleitung zur Verfügung gestellt, der z. T. auch mündlich zur Datenkonsistenz beiträgt.

Im Hinblick auf die Deklaration der Inhaltsstoffe von Futtermitteln wird darauf hingewiesen, dass laut Verordnung (EU) 68/2013 und 767/2009 bei den meisten Futtermitteln die für die Bilanzierung relevanten Angaben zum Trockenmassegehalt, Rohprotein bzw. N-Gehalt sowie P-Gehalt nicht gemacht werden müssen und somit nicht zur Bilanzierung zur Verfügung stehen. Auch beim Verkauf von Futtermitteln zwischen Betrieben liegen in der Regel die benötigten Gehalte, oft auch Mengen/Gewichte, nicht vor (Strohballen, Silage). Bei Nebenprodukten gibt es häufig nur Richtwerte der zuständigen Behörden für die häufig eingesetzten Nebenprodukte, eine Vielzahl anderer Nebenprodukte fehlt.

Ein Land betont, dass Betriebe zeitnah Kopien der Originalbelege bei Ein- und Ausgängen von Rechnungen erstellen und diese auch entsprechend ablegen, auch hinsichtlich der Anforderungen der Steuerbüros. Bei eingescannten Rechnungen wird so auch in elektronischer Form verfahren.

Folgende Datenquellen im Betrieb werden genannt:

- Lieferscheine
- Rechnungen
- Deklarationen bzw. Kennzeichnungen von Düngemitteln und Futtermitteln
- Untersuchungsberichte/-ergebnisse/Analysewerte von Laboren
- Richtwerte der zuständigen Behörden
- Wirtschaftsdüngerdatenbank
- HIT-Datenbank
- Betriebliche Buchführung
- Herdenmanagementprogramm
- (digitale) Schlagkartei
- Betriebstagebuch/Einsatzstofftagebuch von Biogasanlagen
- Handschriftliche Aufzeichnungen

#### 4.3.1.4 Welche Probleme sind im Zusammenhang mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz aufgetreten?

Ein Land sieht ein Problem darin, dass die Deklaration der Inhaltstoffe beim Futtermittelkauf von Einzelkomponenten teilweise unvollständig ist, trotz bestehender Vorschriften. Ein weiteres Land führt an, dass diese Probleme insbesondere dann auftreten, wenn Betriebe, die nicht stoffstrombilanzpflichtig sind (und nicht zu Deklarationen verpflichtet sind), mit stoffstrombilanzpflichtigen Betrieben handeln. Durch den gemeinsamen Kauf von Betriebsmitteln im Betriebsverbund (gemeinschaftliche Verwaltung mehrerer rechtlich eigenständiger Einheiten) ist nicht

gewährleistet, dass jedem Teilbetrieb Aufzeichnungen und Belege zur Ausweisung von Nährstoffströmen zur Verfügung stehen. Bei diesen Strukturen werde der Ein- und Verkauf buchhalterisch oftmals nur über ausgewählte Betriebe des Verbundes abgewickelt, so dass die Einzelbetriebe hierdurch keine plausiblen Bilanzergebnisse ermitteln. Insbesondere bei den selbst erzeugten, im Betriebsverbund verwerteten Futtermitteln fällt die Zuordnung der Futtermittelaufnahme und -abgabe zu den einzelnen Betrieben schwer, da die einzeln abgegebenen Mengen oft nur geschätzt, aber nicht gewogen werden, wodurch die Richtigkeit der Angaben nur schwer bis gar nicht nachvollzogen werden kann (Anlage 1 Tabelle 1 und Tabelle 4). Zudem fehlen beim Austausch und bei der Verteilung von gemeinsam zugekauften Betriebsmitteln innerhalb von Betriebsverbünden oftmals Lieferscheine und Rechnungen für die Teilbetriebe, sodass keine Aufzeichnungen und Belege für die Ausweisung der Nährstoffströme vorhanden sind.

Beim Abgleich von Unterlagen (z. B. Buchführungsdaten) werden oftmals Unstimmigkeiten in Bezug auf Nährstoffgehalte und -mengen von Betriebsmitteln identifiziert, deren Plausibilisierung einen zeitaufwendigen Prozess mit Rückfragen beim Landwirt darstellt. Insbesondere werden hervorgehoben:

(1) Fehlende Deklaration der Nährstoffgehalte bei Futtermitteln: Der Landhandel sei nicht immer bereit, Nährstoffgehalte einzelner Futtermittel zu deklarieren bzw. auf dem Lieferschein anzugeben. Dies geschehe teilweise nur gegen eine Gebühr. Die nicht vorhandene Kennzeichnungspflicht für Nährstoffe bei Futtermitteln wird von vielen Ländern kritisch gesehen. Zudem gebe es Schwierigkeiten beim Zu- und Verkauf von Grobfutter hinsichtlich der Quantifizierung (z. B. Silage in t, dt, $m^3$, Anzahl und Volumen von Rund- oder Quaderballen).

(2) Unstimmige Nährstoffgehalte von Futtermitteln in den Tabellenwerten: Die in der StoffBilV herangezogenen Nährstoffgehalte seien teilweise veraltet und die N-Gehalte insbesondere bei Ölraps, Zuckerrüben und Silomais zu hoch angesetzt (Anlage 1 Tabelle 1).

(3) Keine einheitlichen Angaben als Rein- bzw. Oxidform im Fall von Phosphor und $P_2O_5$.

(4) Umrechnung von (verdaulichem) Rohprotein in Stickstoff und vom Aminosäuregehalt in Rohprotein. Insbesondere beim Rohprotein gebe es unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für die unterschiedlichen Getreidearten (Weizen: Rohprotein = N * 5,7; andere: Rohprotein = N * 6,25), was eine einheitliche Bilanzierung erschwert.

(5) Zukauf von Saatgut: Das Saatgut bestimmter Kulturen (z. B. Mais, Zuckerrüben, Raps) werde teilweise in Einheiten ohne Gewichtsangabe an landwirtschaftliche Betriebe geliefert. Aufgrund variierender Tausendkorngewichte erfordere dies ein nachträgliches Wiegen einzelner Saatgutpartien, was einen unverhältnismäßig hohen Aufwand darstelle.

(6) Keine bzw. undifferenzierte Angabe von Tiergewichten: Es werden Probleme bei der Ermittlung der Gewichte von verkauften oder zugekauften Zuchttieren und verendeten Nutztieren identifiziert, da die Lieferanten oder Aufnehmer entsprechende Gewichtsangaben nicht bereitstellen oder diese nicht ermittelbar sind. Darüber hinaus sei die Bilanzierung mittels einheitlicher alters- und gewichtsunabhängiger Nährstoffmengen in der Lebendmasse von Nutztieren ungenau, da Veränderungen im Protein-Fettverhältnis unberücksichtigt blieben (z. B. unterscheiden sich Richtwerte für die Nährstoffgehalte eines Ferkels nicht von denen eines ausgewachsenen Mastschweins (Anlage 1 Tabelle 5 StoffBilV 2017).

(7) Nährstoffanfall landwirtschaftlicher Nutztiere in den Tabellenwerten: Die Ausscheidungen nach DüV werden als zu undifferenziert angesehen, da dort z. B. Aufzuchtrinder nur in zwei Gruppen unterteilt werden können, dies jedoch nicht dem tatsächlichen Ausscheidungsniveau unterschiedlicher Entwicklungsstadien zwischen 0 und 27 Monaten entspreche (Anlage 1 Tabelle 5 DüV 2020).

(8) Standardwerte für die Stickstofffixierung durch Leguminosen: Die starre Festlegung der Stickstofffixierung durch Leguminosen wird von zwei Ländern als unglücklich angesehen. Der Anbau von Leguminosen erhöhe den Saldo, weshalb vermehrt auf deren Kultivierung verzichtet werden würde. Zudem bewirken steigende Erträge bei Körnerleguminosen gleichzeitig steigende N-Überschüsse, weil die N-Bindung dort höher ist als die N-Abfuhr. Daher solle eine Nichtberücksichtigung der biologischen Stickstofffixierung auf der Inputseite in Betracht gezogen werden; alternativ wäre eine konkrete Eingabe der fixierten Stickstoffmengen zielführender. Außerdem wird auf erfolgte Expertendiskussionen hinsichtlich differenzierter Standardwerte für die legume Stickstofffixierung im ökologischen (höhere Werte) und im konventionellen (niedrigere Werte) Anbau verwiesen (vgl. Ausführungen zur biologische Stickstofffixierung in Klages et al., 2017). Denkbar wären demnach auch variierende Stickstofffixierungswerte je nach Intensität der Bewirtschaftung.

#### 4.3.1.5 Welche Schlussfolgerungen leiten die Länder daraus ab?

Ein Land schlägt vor, dass die Bewertung des Nährstoffanfalls nicht (nur) pro Betrieb, sondern ggf. pro Produktionseinheit zielführender sein könnte, wie z. B. pro Mastschwein. Dies ist ebenfalls in dem Zusammenhang zu sehen, dass oftmals Diskrepanzen zwischen dem berechneten Nährstoffanfall und der notwendigen Wirtschaftsdüngerabgabemenge (über die Wirtschaftsdüngeranalyse) vorliegen (Anlage 2 Tabelle 2 DüV 2020).

Im Zusammenhang mit der Ungenauigkeit aufgrund alters- und gewichtsunabhängiger Nährstoffgehalte von Nutztieren empfiehlt ein Land die Einführung altersabhängiger Richtwerte in Anlage 1 Tabelle 5. Diese könnten an die Tierartgruppen aus HIT angelehnt werden, um künftig eine automatische Datenübernahme aus anderen Agrarprogrammen und -datenbanken zu ermöglichen (z. B. HIT, Agrarantragstellung (InVeKos)). In Bezug auf Rinderbestände wird die Erfassung über HIT als vergleichsweise einfach eingestuft. Allerdings zeige sich in der Beratung, dass die Unterteilung der Schweinebestände in Mastschweine und Sauen für die optionale Ermittlung des betrieblichen zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff nach StoffBilV Anlage 4 Schwierigkeiten bereitet. Ein weiteres Land betont hierbei, dass dafür die Kompatibilität der Tierkategorien gewährleistet sein müsse (Anlage 1 Tabelle 5).

Bezüglich der Reduktion von Fehlerquellen hinsichtlich der Verwechslung von Einheiten (z. B. Dezitonnen und Tonnen) und des Aufzeichnungszeitraums wird von einem Land die Vereinheitlichung der Einheiten und Dimensionen für die jeweiligen Parameter seitens des Bundes empfohlen, insbesondere in den Richtwerten. Hierbei werden aktuell z. B. für Düngemittel, Futtermittel und pflanzliche und tierische Erzeugnisse die Dimensionen „%“, „kg/dt“, „kg/t“, „Frischmasse“ und „Trockenmasse“ verwendet. Insbesondere die variierenden Trockenmasseangaben unterschiedlicher Futtermittel (Trockenfutter mit 88 Prozent TM, pflanzenbauliche Erträge mit 86 Prozent, Getreide an Lagerhaus mit Angaben bezogen auf 100 Prozent TM) erschweren die Umrechnung. Durch eine Vereinheitlichung würde ein geringerer Dokumentations- und Kontrollaufwand für landwirtschaftliche Betriebe, Berater und Kontrolleure sowie eine Verringerung von Fehlermöglichkeiten erreicht. Mit Hinblick auf die Schwierigkeiten der Abgrenzung von Betrieben innerhalb eines Verbundbetriebs schlägt ein Land vor, dass die Betriebe künftig sowohl einzeln als auch zusätzlich der Verbund insgesamt eine Stoffstrombilanz erstellen sollten (§ 2 i. V. m. Anlage 4 Tabelle 1).

Ein Land weist darauf hin, dass die Ermittlung von Salden per Stoffstrombilanz bei einigen Betriebsformen und Bewirtschaftungsformen (z. B. Veredlungsbetriebe) eine sinnvolle Größe sein kann, bei einigen jedoch nicht (z. B. Ackerbaubetriebe, ökologische Betriebe). Voraussetzung hierfür sei jedoch eine Anpassung der erforderlichen Richtwerte. Zu hinterfragen sei außerdem, ob der zulässige Bilanzwert von 175 kg N/ha ein geeignetes Bewertungskriterium darstelle. Insbesondere im Futterbau, Ackerbau, ökologischen Landbau und in der Pferdehaltung (vor allem Pensionspferdebetriebe) sei diese Grenze nicht aussagefähig bzw. irrelevant. Zudem handele es sich bei dieser Grenze trotz des scheinbaren Flächenbezugs um eine gesamtbetriebliche Bewertungsgröße, da ausgehend vom betrieblichen Gesamtwert der Hektarbezug hergestellt werde. Bei einer Überschreitung könne daher nicht abgeleitet werden, in welchem Betriebszweig – Feld oder Stall – Optimierungsbedarf besteht. Im Gegensatz zum außer Kraft gesetzten Nährstoffvergleich könne die Stoffstrombilanz keine Aussage zur Düngung an sich und auch nicht zur möglichen Grundwasserbelastung durch die Düngung ermöglichen. Ob innerbetriebliche Effizienzmöglichkeiten genutzt werden oder wie diese genutzt werden können, gehe aus der Stoffstrombilanz nicht hervor. Es ergäben sich auch keine Beratungsansätze zur Optimierung des betrieblichen Nährstoffmanagements.

### 4.3.2 Ergebnisse zur Stoffstrombilanzierung

#### 4.3.2.1 Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe und Biogasanlagen

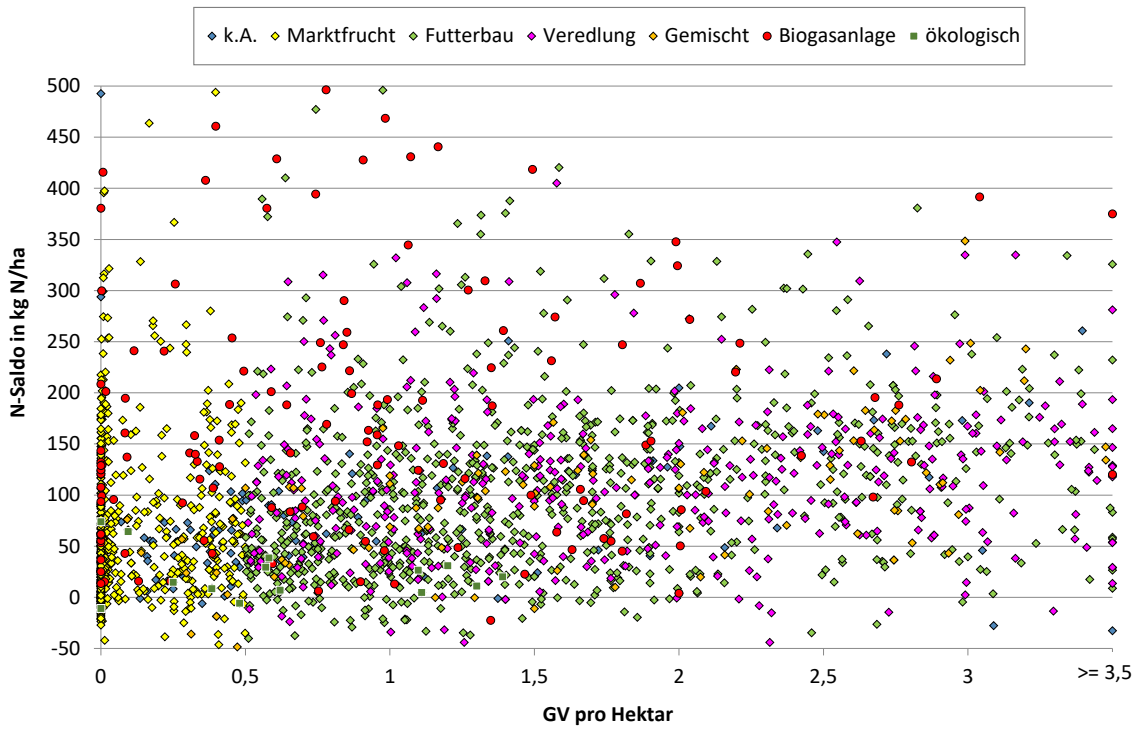
Bei den folgenden Auswertungen ist zu berücksichtigen, dass es sich um einjährige Bilanzdaten handelt und die Auswertung durch fehlende Angaben eingeschränkt ist. Es können keine Schlussfolgerungen über die Überschreitung des zulässigen N-Bilanzwertes der StoffBilV gezogen werden, die für dreijährige Mittelwerte gelten. Für die verschiedenen Betriebe mit und ohne Fläche bzw. Tierbestand oder Biogasanlagen gibt es keine einfache, gemeinsame Bezugsgröße wie Fläche, Großvieheinheit oder Tierbesatzdichte. Für Biogasanlagen liegen nur in einigen Fällen Angaben zur Stromerzeugung vor, daher kann diese nicht als Bezugsgröße herangezogen werden.

Die Auswertung der von sechs Ländern zur Verfügung gestellten Bilanzdaten mit Angaben zur Tierbesatzdichte zeigt starke Streuungen der N-Salden mit zunehmenden Überschüssen bei zunehmender Tierbesatzdichte (s. Abbildung 1). In dieser Abbildung sind nur Betriebe mit Flächen berücksichtigt; Betriebe mit Tierbesatzdichten über 3,5 GV/ha werden in einer Gruppe von 3,5 oder mehr GV/ha dargestellt. Für viele Betriebe fehlen Angaben zur

Fläche und zum Tierbestand, diese konnten daher nicht einbezogen werden. Der N-Saldo liegt in einigen Betrieben über 175 kg/ha. Diese Betriebe können eine Ermittlung des zulässigen betriebsbezogenen Bilanzwerts gemäß StoffBilV § 6 Absatz 2 Satz 2 Nummer 2 und Anlage 4 vornehmen, der je nach betrieblicher Situation über 175 kg N/ha liegen kann.

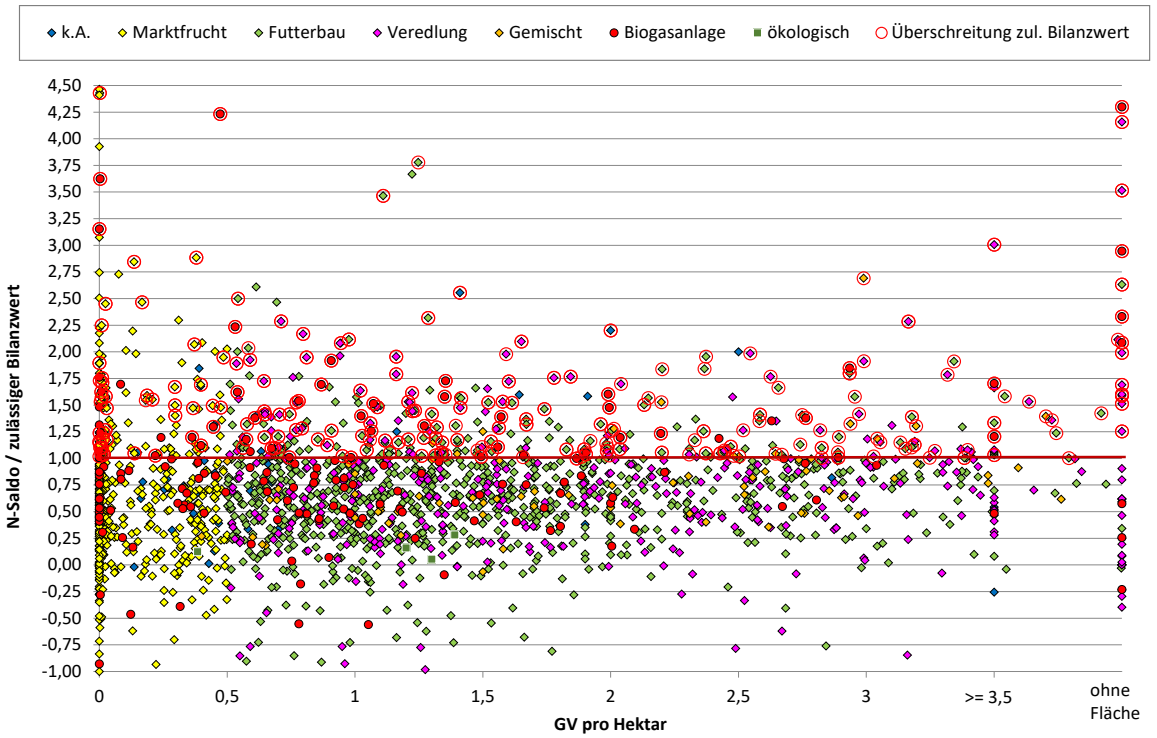
In Abbildung 2 wird der N-Saldo in Relation zum zulässigen betriebsbezogenen Bilanzwert gesetzt (in der Abbildung als zulässiger Bilanzwert oder „max. Saldo“ bezeichnet). Abgebildet sind Betriebe mit Angaben zu diesem Wert. Die Abbildung zeigt, dass einige Betriebe über der Relation 1 : 1 zwischen N-Saldo und Kontrollwert liegen und diesen somit überschreiten. Andere Betriebe überschreiten allerdings nicht den zulässigen Bilanzwert von 175 kg N/ha. Die Betriebe mit Fläche, die sowohl den Kontrollwert als auch den zulässigen Bilanzwert von 175 kg N/ha überschreiten, und flächenlose Betriebe, die den Kontrollwert überschreiten, sind rot markiert. In Abbildung 3 und Abbildung 4 wird für N und P die Relation zwischen Zufuhr und Abgabe in der Stoffstrombilanz dargestellt, in Abhängigkeit von der Zufuhr pro Hektar. Während die N-Abgabe in den meisten Betrieben unterhalb der Zufuhr liegt, gibt es bei P viele Betriebe, in denen die Abgabe über der Zufuhr liegt. Die in den Abbildungen gezeigten Biogasanlagen sind mehrheitlich flächenlos. In diesen Betrieben wären Werte für die Relation zwischen Zufuhr und Abgabe nahe 1 zu erwarten, insbesondere bei P. Die starke Streuung zeigt, dass es (zumindest bei einjährigen Bilanzen) zu höheren Abweichungen kommt.

**Abbildung 1:** N-Salden in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebsform (n = 2.307)



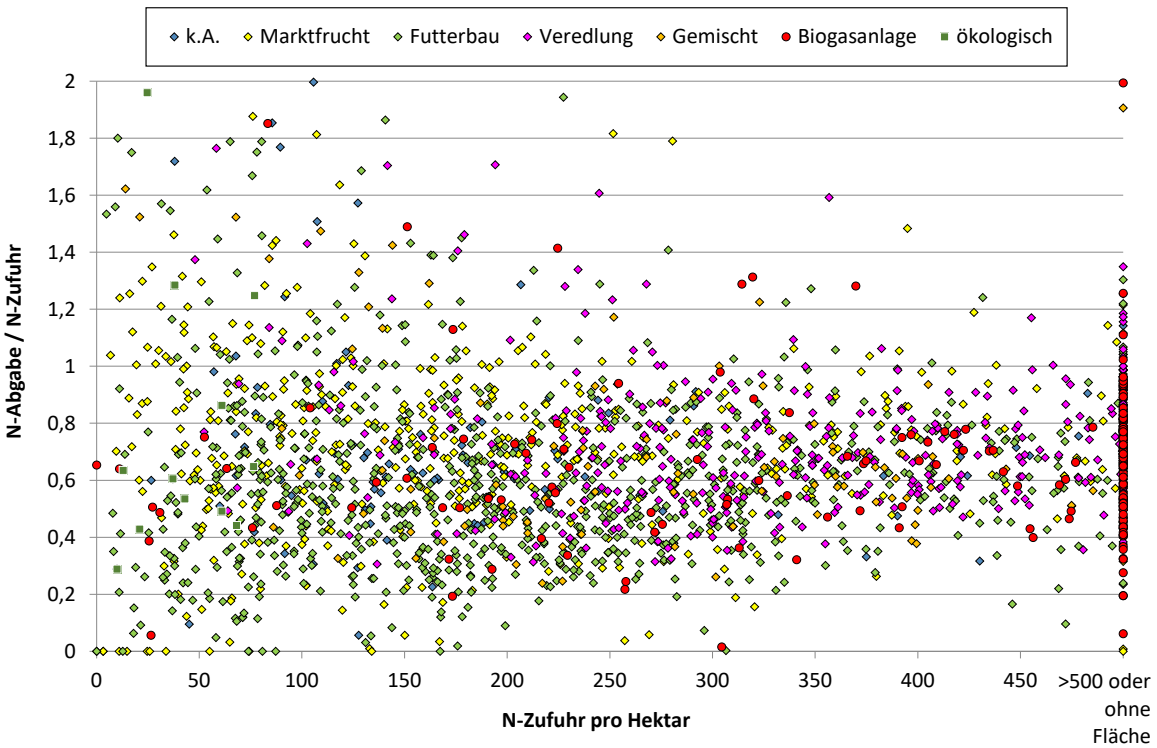

*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 6 Ländern. k.A. = keine Angabe zum Betriebsform.*

**Abbildung 2:** Relation von N-Salden zum zulässigen Bilanzwert in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebsform (n = 2.211), rot markiert: Überschreitung



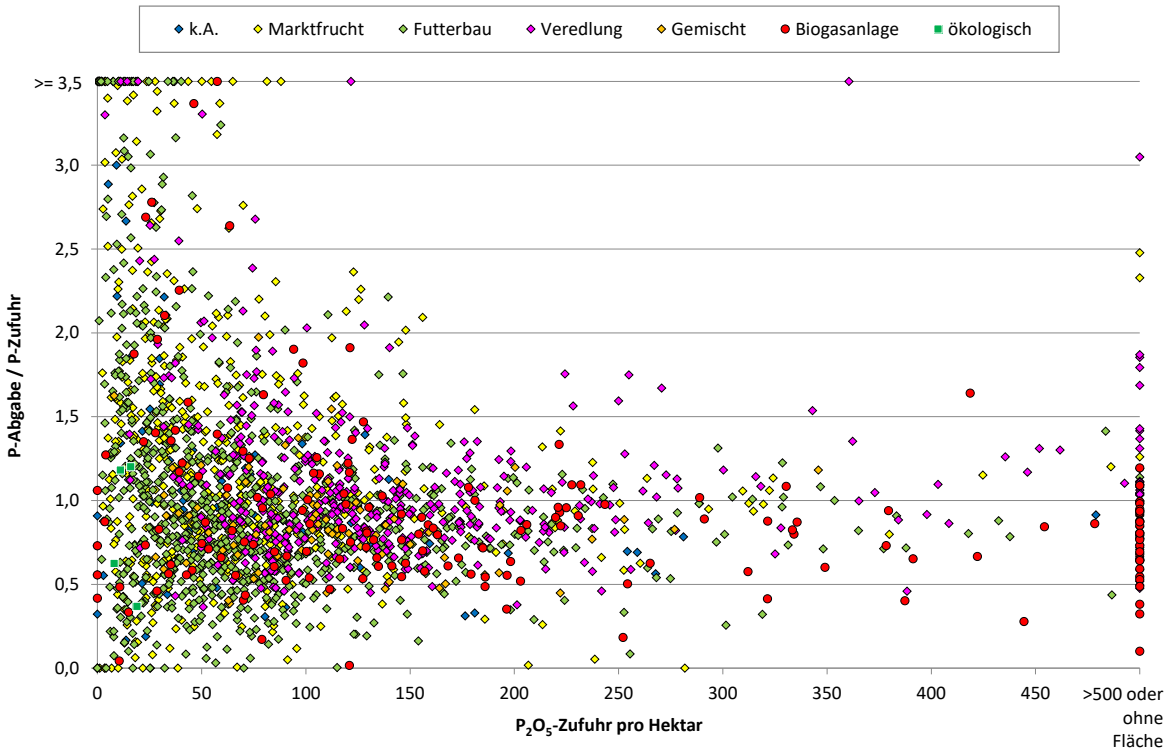

*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 6 Ländern. k. A. = keine Angabe zum Betriebsform.*

**Abbildung 3:** Relation von N-Abgabe und Zufuhr in Abhängigkeit von N-Zufuhr und Betriebsform (n = 2.347)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 7 Ländern. k.A. = keine Angabe zum Betriebsform.*

**Abbildung 4:** Relation von P-Abgabe und Zufuhr in Abhängigkeit von $P_2O_5$-Zufuhr und Betriebsform (n = 2.211)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 6 Ländern. k. A. = keine Angabe zum Betriebsform.*

**Vergleich von Ergebnissen der Stoffstrombilanz und des Nährstoffvergleichs in identischen Betrieben**

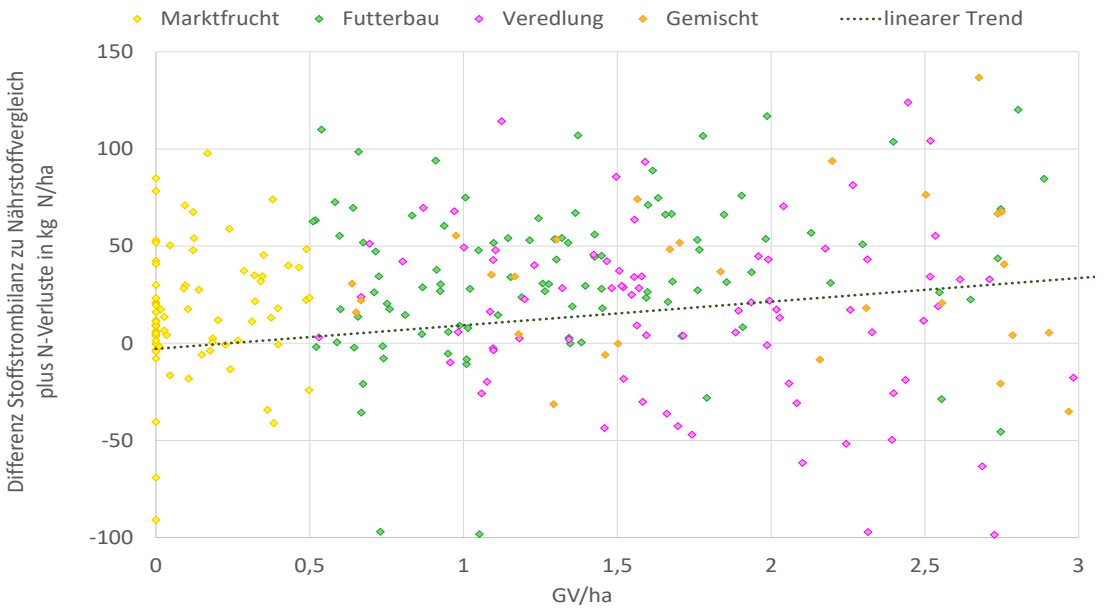
Für einen zur Verfügung gestellten großen Datensatz war ein Vergleich der Ergebnisse der Stoffstrombilanz mit den Daten aus dem Nährstoffvergleich möglich. Der Nährstoffvergleich enthält Angaben über betriebsinterne Nährstoffströme (betriebseigene Futtermittel und Wirtschaftsdünger), die auch in der Düngebedarfsermittlung berücksichtigt werden, jedoch nicht in der Stoffstrombilanz. Die folgenden Abbildungen zeigen die Differenz zwischen den Ergebnissen der Stoffstrombilanz und dem Nährstoffvergleich.

Für Stickstoff wurden außerdem die N-Verluste in Stall, Lager und bei der Ausbringung gemäß Nährstoffvergleich vom Bilanzwert der Stoffstrombilanz abgezogen, da die Stoffstrombilanz Brutto-Salden ausweist. Betriebe mit Abgabe von Wirtschaftsdünger werden im Fall der N-Salden nicht berücksichtigt, da in diesen Betrieben die Verbuchung der Stall- und Lagerverluste nicht genau nachvollzogen werden konnte. Es zeigt sich eine starke Streuung der Bilanzergebnisse, die auf hohe Abweichungen zwischen den beiden Bilanzierungsansätzen hinweist (s. Abbildung 5). Die Stoffstrombilanz ergibt im Durchschnitt der hier betrachteten Betriebe um 24 kg N/ha höhere Werte als der Nährstoffvergleich plus N-Verluste. Futterbaubetriebe weisen eine Differenz von 35 kg N/ha auf, alle anderen Betriebsformen von 16 kg N/ha. Die Trendlinie zeigt, dass die Differenz mit zunehmender Tierbesatzdichte ansteigt. Futterbaubetriebe weisen gegenüber dem Nährstoffvergleich regelmäßig höhere Stoffstrombilanzen auf. Dies ist u. a. auf die Anrechnung von Grobfutterverlusten im Nährstoffvergleich zurückzuführen, der aus der DüV 2017 resultiert. Nach DüV (2017) § 8 Absatz 3 konnten Betriebsinhaber für nicht verwertete Futtermengen für Feldfutter einen Zuschlag von bis zu 15 Prozent und für Grünland und Dauergrünland einen Zuschlag von bis zu 25 Prozent von der ermittelten Nährstoffabfuhr über Grobfutter vornehmen. In Veredlungsbetrieben gibt es häufiger die Situation, dass der Nährstoffvergleich plus N-Verluste höher liegt als der Bilanzwert der Stoffstrombilanz. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Stoffstrombilanz die Wirkung N-angepasster Fütterungsverfahren besser erfassen kann.

In Abbildung 6 wird ein entsprechender Vergleich der Bilanzsalden der Stoffstrombilanz und des Nährstoffvergleichs für Phosphor dargestellt. Der Vergleich bezieht hier auch Betriebe mit Wirtschaftsdüngerabgabe ein. Auch bei den Phosphorsalden ergibt sich eine hohe Streuung der Abweichungen. Die Salden der Stoffstrombilanz fallen gegenüber dem Nährstoffvergleich im Durchschnitt der betrachteten Betriebe um 9 kg $P_2O_5$/ha höher aus. Die

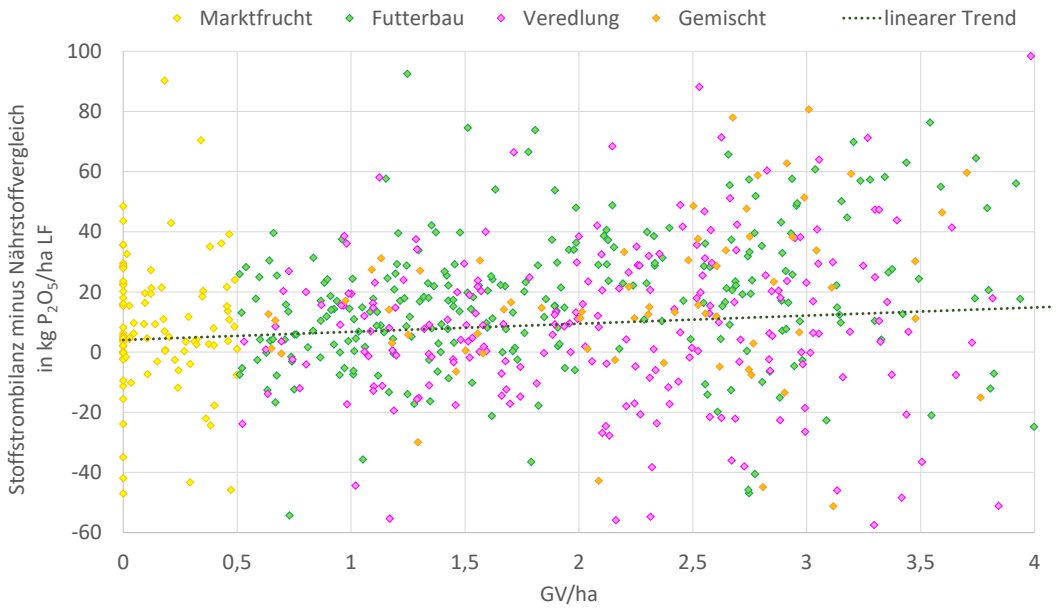
durchschnittlichen Abweichungen unterscheiden sich kaum zwischen den Betriebsformen. Die Vergleiche zeigen neben der hohen Streuung der Abweichungen auch systematische Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Stoffstrombilanz und des Nährstoffvergleichs.

**Abbildung 5:** Differenz zwischen N-Saldo der Stoffstrombilanz und Nährstoffvergleich inkl. N-Verluste (Stall, Lager, Ausbringung) (n = 304)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten.*

**Abbildung 6:** Differenz zwischen P-Saldo der Stoffstrombilanz und Nährstoffvergleich (in kg $P_2O_5$/ha, n = 690)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten.*

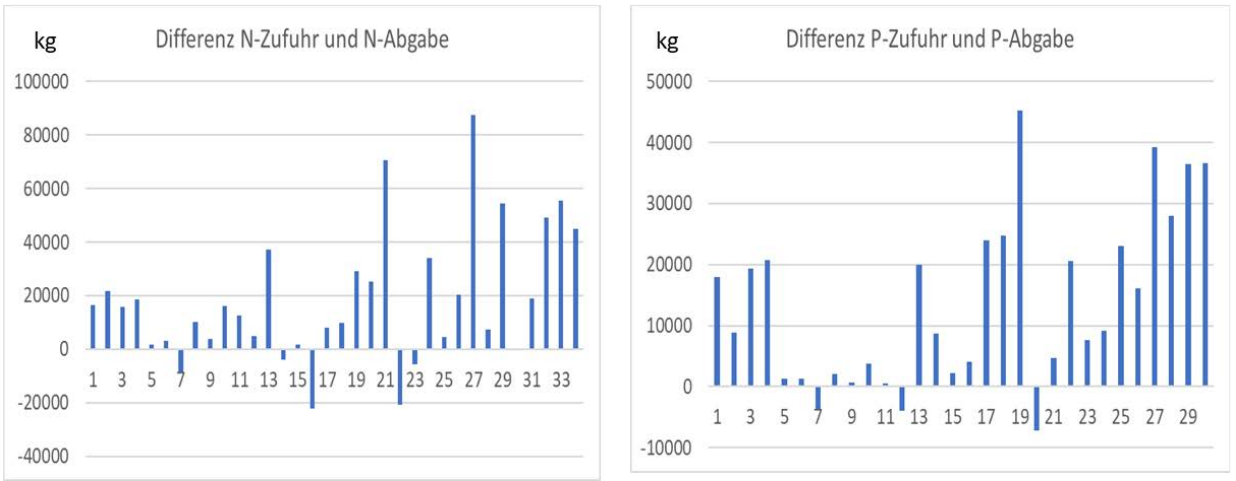
Insgesamt weist die Stoffstrombilanz höhere Nährstoffsalden aus, insbesondere in Tierhaltungsbetrieben. Dies kann an einer Überschätzung der pflanzlichen Erträge und einer Unterschätzung der Nährstoffausscheidungen der im Betrieb gehaltenen Tiere im Nährstoffvergleich liegen. In Futterbaubetrieben spielt zusätzlich die Anrechnung von Grobfutterverlusten im Nährstoffvergleich eine Rolle. Der Nährstoffvergleich wurde mit Änderung der Düngeverordnung (2020) abgeschafft. Es ist aber davon auszugehen, dass in der Düngebedarfsermittlung ähnliche Eingangsdaten für die innerbetrieblichen Nährstoffströme wie im Nährstoffvergleich verwendet werden.

#### 4.3.2.2 Biogasanlagen - Ergebnisse Fachverband Biogas

Neben den in Kapitel 4.3.2 vorgestellten Ergebnissen zu Biogasanlagen wurden vom Fachverband Biogas weitere Daten zu Stoffstrombilanzen von flächenlosen Biogasanlagen zur Einordnung von Analyseergebnissen zur Verfügung gestellt. Die Abbildung 7 zeigt einjährige N- und P-Bilanzierungsergebnisse für Biogasanlagen. Die Differenzen zwischen Zufuhr und Abgabe für N (n=34) und für P (n=30, jeweils Jahresdaten von 2018-2020) schwanken in einem weiten Bereich. Bei negativen Werten ist die N- bzw. P-Abgabe jeweils größer als die N- bzw. P-Zufuhr.

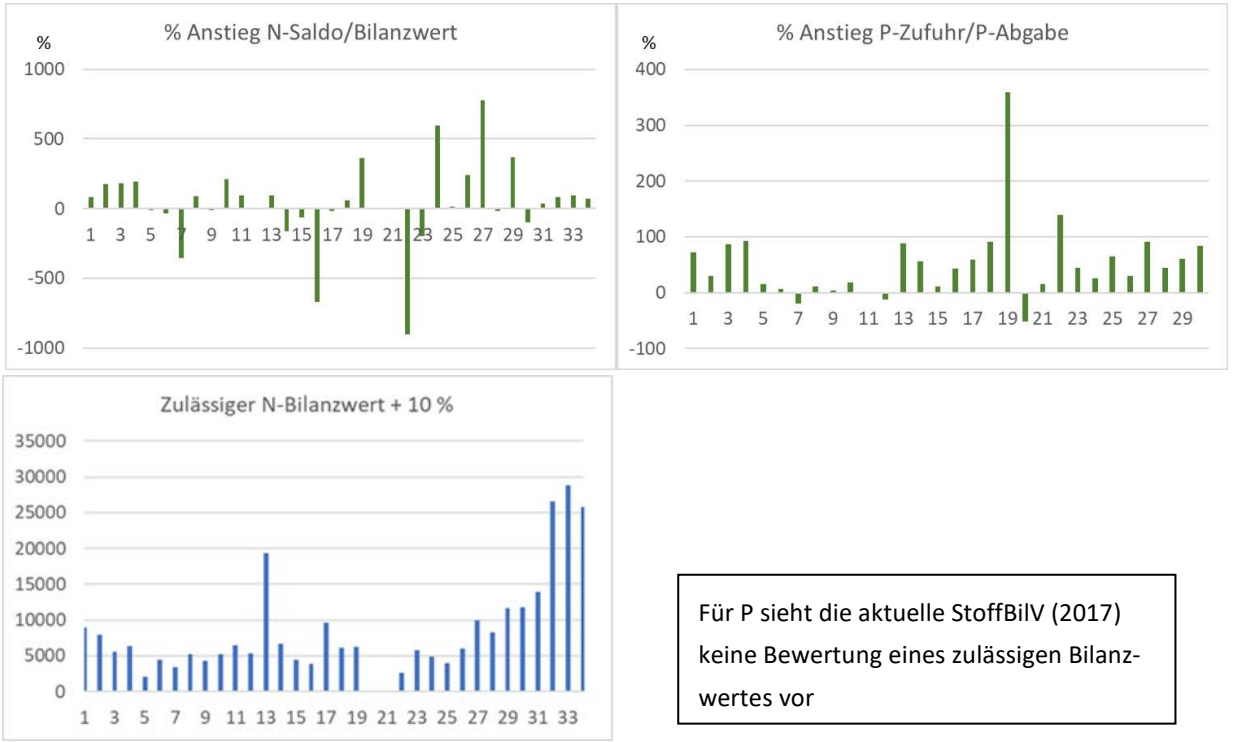
Betrachtet man den prozentualen Anstieg des N-Saldos bezogen auf den Bilanzwert (Abbildung 8) wird erkennbar, dass der zulässige N-Bilanzwert gemäß StoffBilV von mehr als 50 Prozent der Anlagen nicht eingehalten wird (Werte oberhalb der x-Achse). Für P ist der prozentuale Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe dargestellt, da es für P derzeit keinen zulässigen Bilanzwert gibt. Für die Mehrzahl der Anlagen übersteigt die P-Zufuhr die P-Abgabe.

**Abbildung 7:** N- und P-Bilanzierungsergebnisse verschiedener Biogasanlagen;
(links N, n=34; rechts P, n=30, jeweils einjährige Daten von 2018-2020)




*Quelle: Daten des Fachverbandes Biogas, schriftliche Mitteilung.*

**Abbildung 8:** Prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert der StoffBilV (links) sowie prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe verschiedener Biogasanlagen (links N, n=34; rechts P, n=30, jeweils einjährige Daten zwischen 2018 bis 2020)



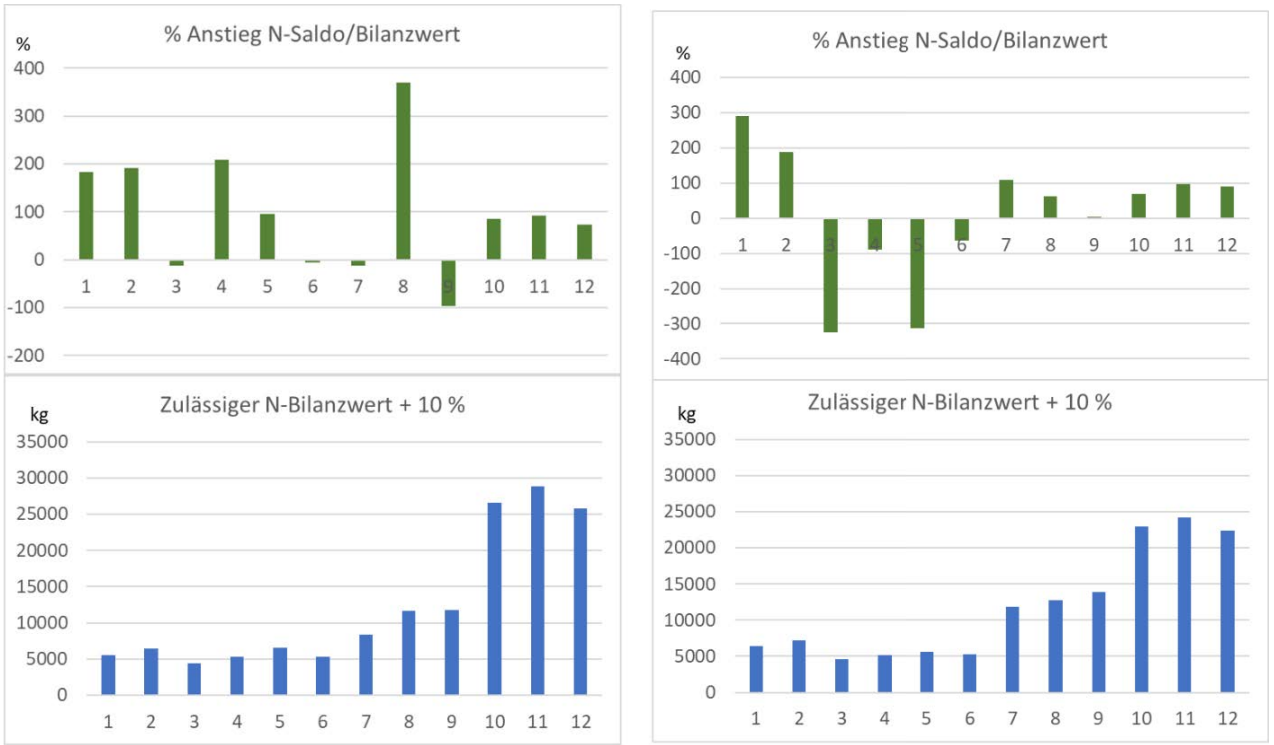

*Quelle: Daten des Fachverbandes Biogas, schriftliche Mitteilung.*

Als Ursachen für Differenzen zwischen Zufuhr und Abgabe von Nährstoffen bzw. die Nichteinhaltung der Bilanzwerte bei Biogasanlagen lassen sich zusammenfassen:

- Schwankungen bei den Nährstoff- und Trockenmassegehalten bzw. nicht korrekt erfasste Mengen oder Nährstoffgehalte der Substrate Schwankungen der Nährstoffgehalte der Gärrückstände; alle Gärrückstände, die in Verkehr gebracht werden, werden analysiert und mittels der analysierten Daten deklariert (DüMV, WDüngV),
- die Verwendung von Standardwerten für die Substrate (Inputseite) und Analysewerten für Gärrückstände (Outputseite). Dies kann auf einzelbetrieblicher Ebene zu erheblichen Verzerrungen der Nährstoffmengen führen, insbesondere dann, wenn ein mit Standardwerten bilanziertes Substrat einen hohen Mengenanteil für die Vergärung der Inputsubstrate darstellt,
- keine Erfassung und Berücksichtigung der Lagerbestände der Einsatzstoffe und der Gärrückstände; in diesem Zusammenhang ist der Zeitversatz von Bedeutung, d. h, wie ist mit jährlichen Flüssen und zeitlichen Schwankungen der Nährstoffgehalte umzugehen bzw. ist anzunehmen, dass die Anlage das langjährige Mittel exportiert?
- Ablagerung von Nährstoffen im Sediment und in Rohrleitungen (insbes. P) im Vergärungsprozess, sowie
- Verbesserungsbedarf bei der Probenahme bzw. Teilentnahme aus einer größeren Probemenge im Hinblick auf Analysen.

Zur Plausibilisierung von Stoffstrombilanzen wurde von einigen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung vorgeschlagen, einheitlich sowohl für die Substrate als auch für die Gärrückstände entweder mit Standardwerten zu rechnen oder alternativ auf Input- und Outputseite mit Analysenwerten zu kalkulieren. Für diese Szenarien wurden vom Fachverband Biogas Daten zur Verfügung gestellt (Abbildung 9).

**Abbildung 9:** Zulässiger N-Bilanzwert und prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert berechnet mit Messwerten der Anlagenbetreiber (links unten/oben) sowie zulässiger N-Bilanzwert und prozentualer Anstieg des N-Saldos bezogen auf den zulässigen Bilanzwert berechnet mit Standardwerten (rechts unten/oben), jeweils einjährige Daten zwischen 2018-2020 für 5 Biogasanlagen

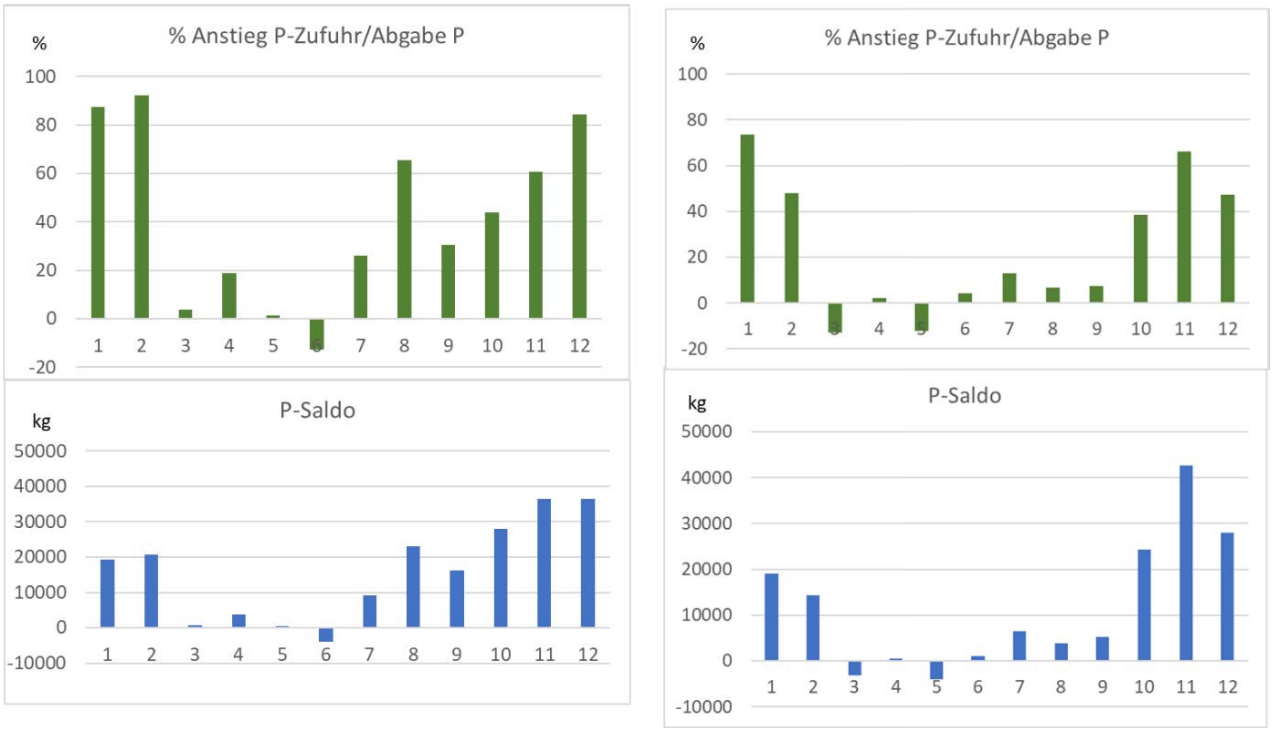



*Quelle: Daten des Fachverbandes Biogas, schriftliche Mitteilung.*

Die Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse von jährlichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff von fünf Biogasanlagen für verschiedene Jahre, und zwar mit der Fragestellung, ob eine Rechnung nur mit Standardwerten, sowohl auf Input- als auch auf Outputseite die praktischen Bedingungen einer flächenlosen Biogasanlage besser abbilden kann. Es zeigt sich, dass die Verwendung von Messwerten zu etwas höheren N-Salden führt gegenüber der Verwendung von Standardwerten. Betrachtet man den prozentualen Anstieg der N-Salden bezogen auf den zulässigen N-Bilanzwert, dann wird deutlich, dass sowohl die Verwendung von Mess- als auch Standardwerten dazu führt, dass die zulässigen N-Bilanzwerte von der Mehrzahl der Biogasanlagen nicht eingehalten werden.

Die Abbildung 10 demonstriert die Ergebnisse von jährlichen Stoffstrombilanzen für Phosphor für die o. g. fünf Biogasanlagen. Für die P-Salden mit Messwerten der Anlagenbetreiber gegenüber Standardwerten sind keine größeren Abweichungen feststellbar. Betrachtet man den prozentualen Anstieg der P-Zufuhr gegenüber der P-Abgabe, so werden bei Verwendung von Standardwerten etwas bessere Ergebnisse erzielt. Eine mögliche Ursache hierfür ist, dass die analysierten Werte für P gegenüber den eingesetzten Standardwerten niedriger ausfallen, dies gilt ebenso für N.

**Abbildung 10:** P-Salden und prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe (links unten/oben; Messwerte der Anlagenbetreiber) sowie P-Salden und prozentualer Anstieg der P-Zufuhr bezogen auf die P-Abgabe (rechts unten/oben; berechnet mit Standardwerten), jeweils Jahresdaten von 2018-2020 für 5 Biogasanlagen




*Quelle: Daten des Fachverbandes Biogas, schriftliche Mitteilung.*

Zusammenfassend ist aus Sicht des Fachverbands Biogas festzustellen, dass den Erwartungen entsprechend auch die Betrachtung anhand von Standardwerten auf der Input- und Outputseite die betriebliche Situation nicht zufriedenstellend abbilden kann, da keine Darstellung der tatsächlichen Nährstoffflüsse auf Betriebsebene erfolgt. Hier gilt besonders darauf hinzuweisen, dass eine Bilanzierung ausschließlich mit Analysewerten für alle eingesetzten Substrate, insbesondere der pflanzlichen Substrate, nicht praxistauglich bzw. äußerst aufwändig ist. Dies gilt vor allem für kleinere Anlagen oder Anlagen mit vielen verschiedenen Substraten bzw. verschiedenen Zulieferern und Abnehmern der Gärrückstände. Allerdings werden für Gärrückstände AnalyAsen, auch vor dem Hintergrund starker jährlicher Schwankungen, als wichtig erachtet, um die Nährstoffe pflanzenbedarfsgerecht zu verwerten. Über die Deklaration der Nährstoffgehalte im Gärrückstand können aus Sicht des Fachverbands Biogas die Abgabemengen plausibilisiert werden.

Im Zusammenhang mit der aufwändigen und als nicht praxisgerecht eingeschätzten Erfassung von Nährstoffkonzentrationen aller eingesetzten Substrate werden analysierte Nährstoffmengen auf der Outputseite als gewichtiger eingeschätzt. So wird seitens des Fachverbands Biogas die Auffassung vertreten, dass sich 30 Prozent weniger P im Gärrückstand gegenüber dem Substrat (Input) auch in der Düngebedarfsermittlung widerspiegeln müssen.

Als weiteres mögliches Vorgehen wurde von der LfL vorgeschlagen, Basisdaten für die Substrate und zur Berechnung der Inhaltsstoffe des Gärrückstandes zu verwenden. Der Landwirt darf diese Werte dann zur Deklaration verwenden. Die Inhaltsstoffe im Gärrückstand werden dafür auf Basis des Inputs (Basisdaten oder Untersuchung der Inputstoffe) berechnet. Dadurch kann auch sichergestellt, dass die verbuchten Nährstoffabfuhren über Gärsubstrate in abgebenden und aufnehmenden Betrieben übereinstimmen. Dieses Vorgehen wird für die Mehrzahl der Betriebe als eine gute Pauschalierung angesehen und sollte geprüft werden (vgl. Kapitel 6.4).

Hingewiesen wird weiterhin auf die Differenzen zwischen Ernteprodukten und Substraten: für Körner- und Futtermais werden unterschiedliche Standardwerte angegeben, allerdings wird empfohlen, mit gleichen Nährstoffgehalten zu rechnen. Darüber hinaus wird eine Überarbeitung von Standardwerten für Biogasmais und GPS mit geringeren Nährstoffgehalten gefordert, aufgrund geringerer Düngung für diese speziellen Einsatzstoffe. Eine

solche Festlegung eines Nährstoffgehaltskoeffizienten ist allerdings aus Sicht einiger Experten nicht sinnvoll umsetzbar. Oft ist weder bei der Maisaussaat noch bei der Ernte oder Silierung geklärt, wofür der Mais verwendet wird, als Futter oder als Biogas-Gärsubstrat.

Auf die Notwendigkeit einer verbesserten Probennahme wird hingewiesen, Landwirte, Berater bzw. Dienstleister sind hierfür entsprechend zu schulen. Es gilt allerdings auch zu bedenken, dass es bei älteren und auch großen Gärrückstandbehältern nicht immer möglich ist, eine repräsentative Probe zu ziehen. Viele Lagerbehälter haben einen Entnahmehahn oder es erfolgt eine Probenahme beim Umfüllen in das Güllefass, z.T. werden Proben aus Rezirkulatrohren entnommen. Generell muss vor Probenahme lange homogenisiert werden, was (bei nicht gasdicht abgedeckten Lagerbehältern von Gärrückständen) verstärkt $NH_3$-Emissionen verursachen kann.

Differenzen in den P-Salden werden ebenfalls mit nicht angepassten Standardwerten für die P-Gehalte einzelner Kulturen erklärt. Um diese Differenzen besser einordnen zu können wurden vom Fachverband Biogas zusätzlich P-Untersuchungen des Sedimentes vorgenommen. In insgesamt fünf Analysen wurden $P_2O_5$-Mengen zwischen 1044 und 5423 kg/Jahr festgestellt; dies entspricht für diese fünf Anlagen im Mittel 6 Prozent der P-Zufuhr/Jahr (Quelle: Fachverband Biogas, schriftliche Mitteilung). Allerdings können die großen Differenzen in den P-Bilanzen (s. Abbildung 7) nicht allein mit den P-Gehalten im Sediment erklärt werden.

Weiterhin wurde diskutiert, ob eine Erweiterung des Bilanzierungszeitraumes von drei auf fünf Jahre dem Aspekt der Berücksichtigung von Lagerbeständen von Einsatzstoffen besser gerecht werden würde. Hierzu wurde vom Fachverband Biogas angemerkt, dass es nach der bisherigen Systematik und vor allem bei gleichbleibenden Standardwerten, die für die Bilanzierung herangezogen werden müssen, unerheblich sei, ob der Mittelwert über 3 oder über 5 Jahre gebildet wird, und zwar vor dem Hintergrund der Einschätzung, dass die Lagerbestände gegenüber anderen Faktoren eine eher untergeordnete Rolle spielen. Problematisch wäre zusätzlich, dass bei 5-jähriger Bilanzierung erst im sechsten Jahr bewertbare Bilanzergebnisse vorliegen würden. Dies wird als zu spät eingeschätzt.

Darüber hinaus wurde die Aufteilung der Verlustfaktoren bei Wirtschaftsdüngernutzung in Biogasanlagen diskutiert. In der aktuellen StoffBilV werden Biogasanlagen unvermeidbare Verluste von 5 Prozent für die Stickstoffzufuhr zugestanden. Dieser Verlustfaktor wurde von einigen BLAG-Mitgliedern als zu gering angesehen, vorgeschlagen wurde von einzelnen Mitgliedern ein zulässiger Überschuss „Gärung“ von 10 Prozent auf die aufgenommene N-Menge. Hierzu wurde angemerkt, dass die Verluste in einer Verwertungskette mit Biogasanlagen nicht höher sein dürften als ohne Biogasanlagen; eine Aufteilung der Verluste wurde vorgeschlagen (5 Prozent Zulieferer und 5 Prozent ausbringender Betrieb). Gasförmige Verluste können bei der Lagerung entstehen, wenn diese nicht vollständig gasdicht sind. Zu prüfen ist weiterhin, ob die Höhe der N-Verluste gemäß StoffBilV von Gärrückständen aus pflanzlichen Gärsubstraten (5 Prozent) im Vergleich zu tierischem Wirtschaftsdünger (15-45 Prozent) anzupassen sei.

**Schlussfolgerungen**

Relevante Herausforderungen für die Nährstoffbilanzierung von Biogasanlagen sind Nährstoffgehalte und Einsatzmengen der Ausgangssubstrate bzw. Gärrückstände, Lagerbestände und der zeitliche Versatz. Die Zahlen des Fachverbandes Biogas zeigen, dass die Betreiber nur wenige Informationen zu den Nährstoffflüssen in ihren Anlagen haben. Hier sind also die Forschung, aber auch die Betreiber gefragt, komplette Nährstoffbilanzen ihrer Anlagen zu erstellen, auf deren Grundlage dann über systembedingte N-Verluste diskutiert und eine belastbare Bilanzierung entwickeln werden kann.

Aus Sicht des Biogasverbands wird eine Vereinheitlichung der Nährstoffgehalte unabhängig von der Nutzung (z. B. Körner- und Futtermais) gefordert sowie eine Anpassung der Nährstoffgehalte für einzelne Kulturen, z. B. „Biogasmais“, aufgrund veränderter Düngung gewünscht.

Für das weitere Vorgehen wird vom Biogasverband vorgeschlagen, die Biogasanlage mit dem landwirtschaftlichen Betrieb, sofern zusammengehörig, zusammenzufassen, auch bei rechtlich und steuerlich getrennten Unternehmen; dies würde eine Änderung von § 11a DüngG zur Folge haben. Darüber hinaus sollten Lagerbestände (Silagen, Gärrückstände) mit aufgenommen werden.

#### 4.3.2.3 Mögliche Ursachen für die (Nicht-)Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes

Die Mehrheit der Länder bestätigt die weitgehende Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes, trotz der durch Trockenheit bedingten unterdurchschnittlichen Erträge im Bilanzjahr 2018. Aufgrund der Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes seien jedoch keine zusätzlichen positiven Umweltwirkungen zu erwarten. Für die Festlegung neuer,

differenzierter Bilanzwerte sollten mindestens die Ergebnisse der beiden nachfolgenden Bilanzjahre abgewartet werden. Auch weitere Länder stellen heraus, dass bisher nur einjährige Bilanzwerte zur Verfügung stehen. Von einem Land werden überschrittene Bilanzwerte von Veredlungsbetrieben genannt, von denen nur etwa die Hälfte den Bilanzwert einhalten konnte. Für diese Betriebe erweist sich die Bewertung der Stoffstrombilanz als anspruchsvoll, auch wenn weitere Verbesserungen in der N- und P-Effizienz möglich seien.

Ein Land berichtet ausführlich über den Gemüsebau, für den die Einhaltung des Bilanzwertes grundsätzlich möglich sei. Dies hänge jedoch stark von den jeweiligen Satzverlusten ab. Bedingt durch Witterungsereignisse, Krankheits- oder Schädlingsdruck sowie die Marktlage können oftmals Sätze nicht geerntet werden. Problematisch sei im Gemüsebau zudem der Verkauf in den Einheiten „Stück", „Bund" oder „Kiste", wodurch die Lieferscheine keine Gewichtsangaben enthalten. Selbst gewichtsbezogener Gemüseverkauf könne Probleme hinsichtlich der Bilanzierung nach sich ziehen, da (a) oftmals nur Gewichtsangaben der Ware mit bester Qualität auf dem Lieferschein dokumentiert werden und Gewichtsangaben von „Ausschussware" oder „B-Ware" oftmals nicht dokumentiert wird, und (b) nach Gewicht verkaufte Packungen oftmals mit höherem Gewicht als angegeben abgegeben werden, um Reklamationen zu vermeiden. Diese „Extramengen" werden auf den Lieferscheinen nicht dokumentiert. Zudem liegen für die meisten Gemüsekulturen, die im Gewächshaus kultiviert werden (sowie für Zierpflanzen, Baumschul- und Weihnachtsbaumkulturen) keine ausreichenden Daten über Nährstoffgehalt der Ernteprodukte und -rückstände vor. Es wird vorgeschlagen, die Ernterückstände im Gemüsebau, die insbesondere im Herbst zu unvermeidlichen N-Verlusten führen würden, zukünftig bei der Ermittlung der zulässigen Bilanzwerte für die Bewertung der Stoffstrombilanz zu berücksichtigen. Hinsichtlich des Freilandgemüseanbaus wird angemerkt, dass selbst durch bestmögliche Kulturführung die N-Auswaschung zwar reduziert, aber nicht vermieden werden kann. Als Gründe werden dafür das Verhältnis von Gesamtaufwuchs zu Erntemenge, der benötigte N-Mindestvorrat zur Qualitätssicherung, die Mehrfachbelegung der Flächen und das flache Wurzelwerk genannt. Daher sei die Stoffstrombilanz für den Gemüsebau kein geeignetes Instrument zur Bewertung des effizienten N-Einsatzes.

Hinsichtlich der Mehrfachbelegung von Flächen wird ergänzt, dass nach gängiger Praxis Gemüsebaubetriebe nach der Getreideernte Flächen von Ackerbaubetrieben pachten und somit positive Fruchtfolgeaspekte erfüllt werden. Der Stickstoff, der zur Ernährung der Gemüsekulturen auf diesen Flächen ausgebracht wird, sowie der N-Entzug durch die Feldabfuhr werden in vollem Umfang in die Stoffstrombilanz des Gemüsebaubetriebes miteinbezogen. Da in der Stoffstrombilanz nur die Fläche aus dem Flächenantrag als Divisor genutzt werden darf, wird der errechnete Überschuss pro Flächeneinheit größer als der tatsächliche Überhang pro Flächeneinheit. Auf diese Weise wird auch die Mehrfachbelegung von Flächen nicht berücksichtigt.

In einem Land überschritten alle zur Bewertung gemäß eines betriebsindividuellen Bilanzwertes verpflichteten Unternehmen (gewerbliche Biogasanlagen und Veredlungsbetriebe) den zulässigen betrieblichen Bilanzwert. Dazu wird angeführt, dass die vorgegebenen Bilanzwerte für diese beiden Betriebsformen als nicht umsetzbar angesehen werden, und die praktische Umsetzbarkeit wird grundsätzlich hinterfragt. Als mögliche Ursachen für die hohen Bilanzwertüberschreitungen werden u. a. die Verwendung von Richtwerten, eine ungenaue Datengrundlage zur Nährstoffabfuhr und wenige, nicht repräsentative Nährstoffanalysen zur Nährstoffabfuhr genannt. Im selben Land haben alle Gemischtbetriebe den flächenbezogenen zulässigen Wert von 175 kg N/ha deutlich unterschritten. In diesen Betrieben wurde auch der Kontrollwert für N nach Nährstoffvergleich gemäß den §§ 8 und 9 DüV (2017) unterschritten. Hierbei wird von einem Land aufgeführt, dass die Stoffstrombilanz nicht grundsätzlich weniger streng ausfalle als der Nährstoffvergleich (DüV) und eine Einhaltung des Kontrollwerts im Nährstoffvergleich nicht die Einhaltung der Stoffstrombilanz garantiere. Als Grund werden die unterschiedlichen Ansätze bei der Ermittlung der Nährstoffströme genannt, insbesondere bei den tierischen Ausscheidungen (Standardverfahren der DLG versus reale Fütterung).

Des Weiteren wirken sich Vorratskäufe (aufgrund günstiger Einkaufspreise), Lagerhaltung (späterer Verkauf bei höheren Preisen) oder lange Verweilzeiten in den Biogasanlagen bzw. mit Wirtschaftsdünger zu befüllende Fermenter bei Inbetriebnahme erheblich auf das einjährige Bilanzergebnis aus, so dass einjährige Bilanzwerte keine allgemeingültigen Rückschlüsse zulassen. Auch trockenheitsbedingte geringere Ernteerträge bzw. -ausfälle erhöhen den Bilanzwert, da diese zu einem Zukauf von Grundfutter führen, der in Jahren mit „normaler" Witterung nicht notwendig sei. Dies gilt entsprechend auch für Futtergetreide. Da zum aktuellen Zeitpunkt noch kein für die Bewertung der Stoffstrombilanz notwendiger dreijähriger Saldendurchschnitt ermittelbar ist, könne hierzu noch keine abschließende Bewertung vorgenommen werden (Anlage 3 Tabelle 3).

Positiv wird von einem Land hervorgehoben, dass es in Bezug auf die bilanzpflichtigen Milchviehbetriebe kaum Probleme gab, innerhalb der Grenzen des Bilanzwertes zu bleiben.

Mehrere Länder erläutern in dem Zusammenhang, dass vor allem Betriebe mit einem hohen Kraftfuttereinsatz bzw. einer geringen Grundfutterleistung einhergehend mit einer geringen Futtereffizienz hohe Bilanzsalden aufweisen. Die stellenweise Überschreitung der zulässigen Bilanzwerte bei Futterbaubetrieben wird auf eine vergleichsweise geringe Milchleistung bei gleichzeitig hohem Kraftfuttereinsatz, bedingt durch eine geringe (trockenheitsbedingte) Grundfutterleistung, zurückgeführt.

Grundsätzlich wird von einem Land ausgeführt, dass bei Tabellenwerten die Nährstoffgehalte der Ernteprodukte mit denen der Futtermittel identisch sein sollten (z. B. P-Gehalte Körnermais), um eine sachgerechte Bilanzierung zu ermöglichen. Die Festlegung der Nährstoffgehalte müsse einheitlich und auf Grundlage von Laboranalysen festgelegt werden (Anlage 1 Tabelle 1 und Tabelle 4).

Ein Land verweist darauf, dass das Bilanzergebnis u. a. auch durch die Nicht-Berücksichtigung der biologischen Stickstofffixierung durch Leguminosen auf Grünland verfälscht werde (Anlage 1 Tabelle 6).

Hinsichtlich der Verwendung unterschiedlicher Datengrundlagen bei der Aufzeichnung von Nährstoffgehalten (Richtwerte oder Analyseergebnisse) seien trotz richtiger Bilanzierung unplausible Ergebnisse ermittelt worden. Dies könne insbesondere bei Biogasanlagen und gewerblichen Tierhaltern beobachtet werden. Einige Länder weisen in diesem Zusammenhang explizit auf die Problematik bei Biogasanlagen hin. Hierbei müssen lediglich die abgegebenen Stoffe (Gärrückstände) auf Inhaltsstoffe analysiert werden. Durch die Anwendung lediglich von Richtwerten (= arithmetische Mittelwerte, die vom tatsächlichen Wert abweichen können) oder auf Richtwerten basierender Deklarationen auf der Zufuhrseite könne dies zu systematischen Verfälschungen und zu unter- oder überschätzten Bilanzwerten führen. In diesem Zusammenhang wird von einem Land insbesondere auf Nährstoffbörsen und durch Vermittler gehandelte Wirtschaftsdünger verwiesen. Die oftmals auf Grundlage von Faustzahlen ermittelten Nährstoffgehalte könnten von den tatsächlichen Gehalten aufgrund betriebsspezifischer Besonderheiten (z. B. nährstoffreduzierte Fütterung, unterschiedliche Tierleistungen bzw. Einstreumengen) stark abweichen. Regelmäßige Analysen auf der aufnehmenden Seite würden allerdings eine hohe Mehrbelastung nach sich ziehen. Hierbei wird auch auf nicht vorhandene und veraltete Analyseergebnisse organischer Düngemittel (Richtwerte) hingewiesen. Mehrere Länder führen an, dass aufgrund dessen eine Evaluierung und Erweiterung der Richtwerte in Betracht gezogen werden sollte. Mittels einer weiteren Differenzierung der Richtwerte für tierische Ausscheidungen (DüV Anlage 1 Tabelle 1) und tierischer Erzeugnisse (StoffBilV Anlage 1 Tabelle 5) könne zudem die betriebliche Situation realistischer abgebildet werden.

Von einem Land wird darauf hingewiesen, dass teilweise hohen Abweichungen zwischen den Meldungen in der Wirtschaftsdüngerdatenbank, die auf Analysen der Inhaltsstoffe basieren, und dem errechneten Nährstoffanfall nach Standardnährstoffausscheidungswerten zu verzeichnen sind und dies zu Nährstoffdefiziten bzw. Nährstoffüberhängen führen kann.

Die unterschiedlichen Bezugseinheiten werden von einem Land auch im Zusammenhang mit erhöhten Bilanzwerten genannt. Somit könne die fehlerhafte oder nicht erfolgte Umrechnung in die entsprechenden Einheiten ein Grund für die fehlerhafte Ausweisung des Bilanzergebnisses sein. Hierbei wird insbesondere die Unterscheidung von Frisch- und Trockenmasse pflanzlicher Erzeugnisse und Futtermittel, von Schlacht- bzw. Lebendgewicht bei Nutz- und Schlachttieren, der Deklaration des Reinnährstoffs (z. B. P) bzw. der oxidierten Form (z. B. $P_2O_5$) bei Dünge- und Futtermitteln sowie der unterschiedlichen Bezugseinheiten und deren korrekte Umrechnung (z. B. Prozent, kg/t, kg/dt, kg/$m^3$) angeführt.

Ein weiteres Land hinterfragt, inwiefern infolge des Wegfalls der plausibilisierten Flächenbilanz nach den §§ 8 und 9 DüV (2017) ein Überschusswert künftig in die Bewertung nach Anlage 4 einfließt (Anlage 4). Zudem müsse bei einer Senkung des zulässigen Bilanzwerts sichergestellt werden, dass dieser Bilanzwert eine bedarfsgerechte N-Düngung und Fütterung gewährleistet (Anlage 3 Anlage 4).

Ein Land sieht eine Ursache für die nicht sachgemäße Bilanzerstellung in zu hohen Quantitäten an Kompost. Von einem Land wird ausgeführt, dass oftmals eine nicht zum Nährstoffbedarf des Betriebs passende Düngung als Grund für erhöhte Bilanzwerte ermittelt wurde. Auch die quantitative Zuordnung von Dünge- und Futtermitteln zu einem Bilanzjahr bei einer einjährigen Betrachtung führe zu Problemen und Ungenauigkeiten, die zu erhöhten Bilanzwerten im betrachteten Jahr führen können.

Ein Land hinterfragt die Sinnhaftigkeit der gleichzeitigen Betrachtung bzw. Bilanzierung von Düngung und Fütterung, da dadurch keine Rückschlüsse in Bezug auf die Düngungs- und Fütterungseffizienz gezogen werden können (Anlage 2 Tabelle 2). Hinzu kommt, dass inner- und zwischenbetriebliche Vergleiche hinsichtlich der Bilanzergebnisse und deren Einordnung nur bedingt möglich seien, da wichtige Parameter, wie die Entwicklung

über die Zeit und die Flächenstruktur, nicht erfasst werden (Anlage 2 Tabelle 1). Außerdem fehle durch die Nicht-Erfassung von Naturalmengen eine wichtige Bezugsgröße.

Hinsichtlich unvermeidbarer Verluste wird von einem Land hervorgehoben, dass die gasförmigen N-Verluste aus der Tierhaltung anhand betriebsindividueller Berechnungen der Stall- und Lagerungsverluste gemäß DüV auf Grundlage von Anlage 1 und 2 ermittelt werden, welche auf „praxisüblichen" Produktionsverfahren der DLG basieren. Es wird kritisiert, dass aktuelle Entwicklungen und neue Erkenntnisse der DLG zu den Produktionsverfahren in der DüV (2017) nicht beachtet wurden. Somit werden Verluste im Zuge der Erstellung der Stoffstrombilanz nicht korrekt dargestellt, da bspw. eine nährstoffeffiziente Fütterung nicht berücksichtigt werden kann. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Koeffizienten zum Nährstoffanfall nach DüV verwiesen, die eine erhebliche Auswirkung auf den Bilanzwert haben. Außerdem wird hervorgehoben, dass die Ermittlung des Stallplatzes auf unterschiedlichen Wegen erfolgen kann (nach DüV oder Technische Anleitung (TA) Luft, je nach Tierzahlen), wodurch Unterschiede bei der Berechnung des betriebsindividuellen Bilanzwertes auftreten können.

Ebenfalls werden von einem Land zu niedrig angesetzte unvermeidbare Verluste für Biogasanlagen hervorgehoben. Wissenschaftliche Erkenntnisse würden zeigen, dass sowohl die N-Verluste im Zuge der Lagerung der pflanzlichen Substrate als auch der Gärrückstände höher sind als die festgelegten Standardwerte und somit unplausible Bilanzwerte ermittelt werden.

## 4.4 Vollzug: Erfahrungen, Probleme und Schlussfolgerungen

### 4.4.1 Welche Erfahrungen und Probleme gibt es im Hinblick auf den Vollzug?

Knapp die Hälfte der Länder berichten, dass sie noch nicht über Erfahrungen beim Vollzug der StoffBilV berichten können. Berichte über die Ergebnisse der Fachrechtskontrollen des Jahres 2019 ständen noch aus oder die Stoffstrombilanz sei bisher noch nicht kontrolliert worden. Mehrere Länder führen aus, dass Betriebe, die das Wirtschaftsjahr Juli 2018 – Juni 2019 als Düngejahr gewählt haben, erstmalig eine Bilanz zum 31. Dezember 2019 erstellt haben müssen. Somit wären Kontrollen im Jahr 2019 nicht sinnvoll gewesen, im Jahr 2020 werden diese jedoch im Zuge der kombinierten Cross-Compliance-/Fachrechtskontrollen berücksichtigt.

Ein Land führt aus, dass keine systematischen, sondern lediglich Kontrollen nach dem Fachrecht durchgeführt wurden; dabei gab es keine Auffälligkeiten.

Die andere Hälfte der Länder berichtet von unterschiedlichen Erfahrungen und Problemen im Zuge des Vollzugs: Einige Länder stellen Schwierigkeiten bei der Kontrolle dar. Die Plausibilitätsprüfung der Aufzeichnungen sei kompliziert und aufwändig, die korrekte Erfassung aller relevanten Daten schwer zu kontrollieren. Hervorgehoben werden in diesem Zusammenhang Bilanzglieder, die sich nicht auf die Düngung beziehen, darunter Zufuhr/Abgabe von Saatgut, Futtermitteln, Tieren, verendeten Tieren bzw. Totgeburten. Hierbei werden teilweise einzelne Positionen unbeabsichtigt vergessen oder falsch eingegeben, mit sowohl wesentlichen als auch unwesentlichen Auswirkungen auf den Saldo (z. B. bei Saatgut, Futtermittel in geringen Mengen). Von einigen Ländern wird hervorgehoben, dass verendete Tiere ebenfalls mit Gewichtsangaben unter „verkauften Tieren" zu bilanzieren seien, was in der Praxis nicht immer so gehandhabt wurde. Grundsätzlich seien die Tiergewichte schwierig zu erfassen (siehe auch Kapitel 5.2.4). Aufgrund der erschwerten Identifikation von Fehlerursachen wird die künftige ordnungsrechtliche Sanktionierung von Bilanzwertüberschreitungen von einem Land als schwierig angesehen.

Insbesondere in großen Betrieben und Betriebsverbünden sei eine Plausibilitätsprüfung mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die schlechte Dokumentation betrieblicher Umsätze und der Verteilung von Betriebsmitteln auf einzelne Teilbetriebe führe zu Problemen bei der Kontrolle. Hier wird u. a. beim Grobfutter- und Grünlandertrag die Aufnahme von oder Abgabe an Teilbetriebe auf Schätzmengen verwiesen. Dies sei ebenso bei der Nutzung gemeinsamer Siloanlagen/Gülletanks der Fall, da nicht nachvollzogen werden kann, von welchem Betrieb das entnommene Betriebsmittel ursprünglich kommt.

Bei einer Überschreitung des zulässigen Bilanzwertes von 175 kg N/ha wird von einem Land berichtet, dass Unsicherheiten hinsichtlich der Interpretation dieses Wertes vorliegen. Zwei weitere Länder sehen in dem Bilanzwert nur einen geringen Informationsgehalt mit geringer Aussagekraft hinsichtlich betrieblicher und umweltbezogener Gesichtspunkte. Dies sei insbesondere bei einzelbetrieblich zu berechnenden Bilanzwerten bei gewerblichen Biogasanlagen und Veredlungsbetrieben der Fall. Aus der Stoffstrombilanz könnten keine Rückschlüsse auf betriebliche Verbesserungspotenziale gezogen werden (siehe auch Kapitel 4.4.2 und 4.8.2).

Von einem Land wird berichtet, dass die unterschiedlichen Fristen für Nährstoffvergleich (31.03.) und Stoffstrombilanz (31.12.) auf Unverständnis stoßen. Zudem werden Bilanzglieder des Nährstoffvergleichs und der Stoffstrombilanz vermischt oder 1:1 übernommen (z. B. bei der Abfuhr pflanzlicher Erzeugnisse oder beim Futtergetreide für die eigenen Tiere). Ein Land berichtet, dass aus Sicht der Verwaltung eine gleichzeitige Prüfung von zwei Fristen innerhalb einer Kontrolle nicht umzusetzen sei. Aufgrund des Wegfalls des Nährstoffvergleiches durch die DüV-Änderung im Jahr 2020 ist dieses Problem nicht mehr relevant.

Außerdem wird von mehreren Ländern ausgeführt, dass Unklarheiten in Bezug auf den Geltungsbereich und die Erstellungspflicht bestehen. Vielen Betrieben sei nicht bewusst gewesen, dass eine Stoffstrombilanz erstellt werden müsse (darunter Biogasanlagen ohne Fläche oder Pensionspferdehalter), obwohl diverse Informationsveranstaltungen stattfanden und Fachinformationen zur Verfügung gestellt wurden. Somit lagen Stoffstrombilanzen teilweise gar nicht vor (§ 1 Absatz 2) oder mit unvollständigen Angaben. Konkret wird von einem Land auf § 2 Nummer 5 verwiesen. Betriebsinhabern sei nicht klar, ob der landwirtschaftliche Betrieb (GbR) mit Biogasanlage (GmbH) und mit jeweils unterschiedlichen Rechtsformen wahlweise als gemeinsamer oder getrennter Betrieb bilanziert werden dürfe bzw. müsse. Außerdem bestehen seitens der Landwirte und der Berater häufig Unklarheiten, ob eine Stoffstrombilanz für das Jahr der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern mit insgesamt über 750 kg Gesamtstickstoff oder für das darauffolgende Bilanzierungsjahr gerechnet werden müsse. Einige Länder berichten, dass es hierzu mehrere Nachfragen aus der landwirtschaftlichen Praxis und der Beratung gegeben habe.

Ein Land führt auf, dass Besonderheiten von Betrieben mit Obst- und Gemüseanbau, Baumschul- und Weihnachtsbaumkulturen sowie Zierpflanzenbau oder Selbstvermarktung bisher in der StoffBilV nicht berücksichtigt werden. Diese Betriebe sind in vielen Fällen durch die Betriebsstruktur bilanzpflichtig und können daher nach derzeitigen Vorgaben dieser Verpflichtung nicht nachkommen.

In Bezug auf Anwendungstools zur softwaregestützten Bilanzerstellung berichtet ein Land, dass der Rechenweg teilweise schwer nachvollziehbar sei und trotz bzw. aufgrund der Programmanwendung Fehler die Folge seien.

Von einem Land werden Probleme hinsichtlich der Datenbeschaffung aus anderen Ressorts hervorgehoben, da eine Herausgabe von Daten aufgrund der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) nicht möglich sei. Explizit werden in diesem Zusammenhang Daten der Tierhalter genannt, die den kommunalen Veterinärämtern vorliegen. Demnach wurden Datenlieferungen gänzlich verweigert, obwohl eine Berechtigung entsprechend § 12 Absatz 7 und 8 DüngG vorliege.

Die Diskrepanz von Nährstoffgehalten nach Richtwerten bzw. nach Laboranalysen wird von einigen Ländern hervorgehoben. So sei zu beobachten, dass Betriebe teilweise mehr bzw. weniger Wirtschaftsdünger abgeben, als im Betrieb nach Richtwerten anfällt.

Große Unsicherheiten bei den Betrieben hinsichtlich der korrekten Erstellung einer Stoffstrombilanz werden von einigen Ländern aufgezeigt. So kommt es bspw. dazu, dass bei pflanzlichen Erzeugnissen die Menge bilanziert wird, die verkauft werden soll, dies aber mit der im Bilanzzeitraum tatsächlich verkauften Menge nicht zwingend übereinstimmt, da Verkäufe auch noch im Folgejahr stattfinden können. Demgegenüber wird beim Zukauf z. B. von Mineraldünger oftmals die Menge verbucht, die tatsächlich eingesetzt wurde, statt derer, die tatsächlich im Bilanzzeitraum zugekauft wurde.

Auch hinsichtlich der Definition des Bilanzglieds „sonstige Stoffe“ herrscht einem Land zufolge Unsicherheit, welche Betriebsmittel hierunter aufgeführt werden sollen (Anlage 2 Tabelle 2). Zudem herrscht laut eines weiteres Landes Unsicherheit bezüglich der Definition des Bilanzglieds „Nährstoffzufuhr über landwirtschaftliche Nutztiere“ (§ 2 Absatz 2, Anlage 2 Tabelle 2). Hierbei sei unklar, ob dabei lediglich die eigenen Nutztiere des Betriebs oder auch Tiere aus Fremdbeweidung inbegriffen sind. Unter Fremdbeweidung ist zu verstehen, wenn ein viehhaltender Betrieb, z. B. Geflügel in Freilandhaltung, keine eigenen Betriebsflächen besitzt und somit der Betrieb, der die betreffende Fläche zur Verfügung stellt, die Nährstoffzufuhr über die Haltung des fremden Geflügels verbuchen muss und der das Geflügel haltende Betrieb eine Nährstoffabgabe.

Folgende weitere Unsicherheiten und Schwierigkeiten werden im Zusammenhang mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz herausgestellt:

- Diskrepanzen bei Nährstoffgehalten (Richtwerte, Analysen), Schwerpunkt: Biogasanlagen
- Verwendung von Schätzwerten
- Unvollständige/nicht vorhandene Deklarationen
- Buchungen der Ab- und Aufnahmen von Grobfuttermitteln

- Erfordernis von Umrechnungen aufgrund von Deklarationen mit unterschiedlichen Bezugsgrößen
- keine vorliegenden Wirtschaftsdüngeruntersuchungen
- Zeitliche Zuordnung der Buchungen
- Überjährige Lagerung von Betriebsmitteln, insbesondere von Dünge- und Futtermitteln
- Hohes Fachwissen und Kenntnis der innerbetrieblichen Struktur zur Erstellung einer Stoffstrombilanz nötig.

### 4.4.2 Welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus für die Änderungen der StoffBilV ableiten?

Ein Land betont, dass eine Anpassung des Verordnungstextes notwendig sei hinsichtlich einer klaren Definition, ob eine Stoffstrombilanz für das Jahr der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern mit insgesamt über 750 kg Gesamtstickstoff oder für das darauffolgende Bilanzierungsjahr gerechnet werden muss (§ 3 Absatz 4 i. V. m. § 7 Absatz 1).

Der Bezugszeitraum solle angepasst werden. Von einigen Ländern wird der Zeitraum eines Wirtschaftsjahres (Juli – Juni) für das Bilanzierungsjahr empfohlen (§ 3 Absatz 2), somit würde die Abgabefrist für die Bilanz auf den 31. Dezember festgelegt werden. Andere Länder sprechen sich ausschließlich für das Kalenderjahr aus.

Ein Land führt aus, dass erhebliche Fehler in der Stoffstrombilanz aufgrund der unterschiedlichen Richt- und Analysewerte auftauchen. Mitunter seien Stoffstrombilanzen dadurch teilweise nicht nachvollziehbar oder überprüfbar und Verbesserungspotenziale seien geringer als beim Nährstoffvergleich oder der schlagweisen Aufzeichnung nach DüV. Grundsätzlich solle bei der Evaluierung nur auf geprüfte und plausible Stoffstrombilanzen zurückgegriffen werden. In diesem Zusammenhang solle eine Evaluierung der Ausscheidungswerte bei Rindern und Schweinen durchgeführt werden.

Bei der getrennten Bilanzierung von Betrieben eines Betriebsverbundes (mit Aufteilung in Tierhaltung und Flächenbewirtschaftung) können Bilanzwerte z. T. weit über 175 kg N/ha liegen. Dies könne vor allem auf hohe Stallbilanzen und Ungenauigkeiten bei der Dokumentation von Wirtschaftsdünger und Grobfutter zurückgeführt werden.

Von einem Land wird hinterfragt, warum die Nicht-Einhaltung der Frist zur Prüfung der Stoffstrombilanz-Erstellungspflicht spätestens nach 6 Monaten nach Ablauf des Bezugsjahres nicht OWI-relevant sei (§ 6 Absatz 2 Nummer 2). Nährstoffzufuhren sind bereits nach 3 Monaten aufzuzeichnen (§ 7 Absatz 1) und nach § 8 Absatz 2 auch OWI-relevant. Erst nach Ablauf der Frist könne der zulässige Bilanzwert für N geprüft werden, bei dessen Überschreitung eine Pflichtberatung anzuordnen sei (§ 8 Absatz 1).

## 4.5 Auswertungen von Studien und Projektberichten

Im Folgenden werden Ergebnisse aus von den Ländern zur Verfügung gestellten Studien und Projektberichten mit Bezug zur Stoffstrombilanzierung von landwirtschaftlichen Betrieben aufgeführt. Dabei werden insbesondere Schwankungsbreiten der Bilanzierungsergebnisse sowie Stärken und Schwächen der Stoffstrombilanz als Indikator für nachhaltiges Nährstoffmanagement hervorgehoben.

Helzel (2019) vergleicht die Stoffstrombilanzen des Jahres 2019 (2018/19) von 15 stoffstrombilanz-pflichtigen, konventionell wirtschaftenden Unternehmen in Sachsen-Anhalt. Hierbei handelt es sich um einige Gemischtbetriebe mit durchschnittlich 1.276 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (von 323 bis 2.260 ha), einige gewerbliche Biogasanlagen und gewerbliche Veredlungsbetriebe, jeweils ohne landwirtschaftliche Nutzfläche. Gemäß Nährstoffvergleich (§ 8 DüV, 2017) werden die gesetzliche Kontrollwerte mit durchschnittlich 29 kg N/ha eingehalten; die ausgewiesenen Stoffstrombilanzen ergeben jedoch ein differenzierteres Ergebnis. Hinsichtlich der Gemischtbetriebe beträgt der Bilanzwert durchschnittlich 95 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 52 bis 170 kg N/ha, sodass der pauschale zulässige Bilanzwert für den N-Saldo gemäß StoffBilV (175 kg/ha) von allen Betrieben unterschritten wird. Der P-Bilanzwert beträgt durchschnittlich 5 kg P/ha mit einer Schwankungsbreite von -11 bis 19 kg P/ha. Für die gewerblichen Veredlungsbetriebe werden lediglich die ermittelten, betriebsindividuellen Bilanzwerte ausgewiesen. Hierbei liegen die Betriebe oberhalb des zulässigen Bilanzwerts, mit 127 bzw. 306 Prozent. Für die gewerblichen Biogasanlagen werden ebenfalls die ermittelten Bilanzwerte ausgewiesen. Auch hier wird in allen Fällen der zulässige Bilanzwert überschritten, mit durchschnittlich 416 Prozent bei einer Schwankungsbreite von 260 bis 610 Prozent. Des Weiteren wird in dem Bericht auf einige Schwachpunkte hingewiesen, die bereits in den o. g. Kapiteln ausgeführt werden: u. a. nicht vorhandene Ausgangsdaten (vgl. Kapitel 5.2), die

Unsicherheit hinsichtlich der Nährstoffgehalte insbesondere bei Gärrückständen (vgl. Kapitel 5.2, 5.3), nicht vorhandene bzw. uneinheitliche Deklarationen (vgl. Kapitel 5.2, 6.1), eine hohe Fehleranfälligkeit (vgl. Kapitel 5.2, 5.3), ein hohes Maß an Fach- und Hintergrundwissen über betriebsspezifische Abläufe (vgl. Kapitel 5.2, 6.1) und ein kritisches Aufwand-Nutzen-Verhältnis (vgl. Kapitel 5.2, 8 ).

Schneider et al. (2021) untersuchen im Projekt „demonstration farms“ die nährstoffangepasste Fütterung und die Auswirkungen auf den betrieblichen Nährstoffhaushalt. Hierbei werden Stoffstrombilanzen für schweinehaltende Betriebe in Bayern der Jahre 2017/18, 2018/19 und 2019/2020 ermittelt, darunter

- Ferkelerzeugerbetriebe mit einer durchschnittlichen Flächenausstattung von 60 ha (von 22,8 bis 118 ha) und einem mittleren Jahresbestand von 194 Tieren (von 90 bis 330 Stück), und
- Schweinemastbetriebe mit einer durchschnittlichen Flächenausstattung von ca. 96 ha (von 40 bis 167 ha) und einem mittleren Jahresbestand von 1.408 Tieren (von 670 bis 3.126 Stück).

Die Analyse der Ist-Situation zeigt, dass sich hinsichtlich der Ferkelerzeugerbetriebe folgende Bilanzwerte ergeben: durchschnittlich 124 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 85 bis 145 kg N/ha für das Jahr 2017/18, durchschnittlich 119 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 42 bis 181 kg N/ha für das Jahr 2018/19 und durchschnittlich 116 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 67 bis 164 kg N/ha für das Jahr 2019/20. Somit wird der flächenbezogene Bilanzwert für N gemäß StoffBilV im ersten Jahr von allen Ferkelerzeugerbetrieben eingehalten, im zweiten Jahr gibt es einzelne Betriebe, die diesen leicht überschreiten, im dritten Jahr wird er wieder von allen Betrieben eingehalten. Bei Phosphor liegt der durchschnittliche Bilanzwert bei 7,5 kg P/ha (von -4,4 bis 16,9 kg P/ha) für 2017/18 und bei 6 kg P/ha (von -13,9 bis 15,7 kg P/ha) für 2018/19 (Schneider, 2019).

Bezüglich der Schweinemastbetriebe ergeben sich folgende Bilanzwerte: durchschnittlich 132 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 84 bis 212 kg N/ha für das Jahr 2017/18, durchschnittlich 123 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 99 bis 145 kg N/ha im Jahr 2018/19 und 96 kg N/ha mit einer Schwankungsbreite von 64 bis 143 kg N/ha für das Jahr 2019/2020. Somit wird der zulässige Bilanzwert für N gemäß StoffBilV im ersten Jahr nicht von allen Schweinemastbetrieben eingehalten, im zweiten und dritten Jahr allerdings schon. Bei Phosphor liegt der durchschnittliche Bilanzwert bei -1,7 kg P/ha (von -17,2 bis 18,4 kg P/ha) für 2017/18, und bei 0,7 kg P/ha (von -6,3 bis 14,8 kg P/ha) für 2018/19. Als Ursache für die großen Streuungen bei den P-Salden werden insbesondere die Standardwerte bei Nährstoffgehalten, z. B. bei Mais, genannt (siehe Kapitel 5.2 und 5.3). Als Ansatzpunkte zur Verbesserung des gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislaufes wird die Steigerung der Nährstoffeffizienz im Stall und auf dem Acker genannt. Zudem sollte die nährstoffangepasste Fütterung stärker in der Praxis etabliert werden und das Thema „Futter und Fütterung“ in der Beratung insgesamt stärker berücksichtigt werden. Auch durch Wirtschaftsdüngerabgaben kann eine Reduktion der Nährstoffsalden herbeigeführt werden. Grundsätzlich müsse das Denken in Nährstoffkreisläufen integraler Bestandteil der Ausbildung und der Beratung werden.

Wüstholz und Bahrs (2013) analysieren die Nährstoffflüsse von 66 landwirtschaftlichen Betrieben in drei Landkreisen in Baden-Württemberg. Hierbei handelt es sich um sogenannte „Zukunftsbetriebe“, die sowohl hinsichtlich der Landwirtschaft als auch des Gewässerschutzes über eine gute Datendokumentation verfügen. Für die Jahre 2006/07 bis 2011/12 werden Hoftorbilanzen unter Berücksichtigung unvermeidbarer Verluste (d. h. nach Abzug von Verlusten, „Netto“-Betrachtung) für 10 Ackerbaubetriebe, 37 Futterbaubetriebe sowie 5 Veredlungs- und 14 Verbundbetriebe erstellt. Die Methode der verwendeten Hoftorbilanzierung, insbesondere die Bilanzglieder und die Genauigkeit der Bilanzierung, ist mit der der Stoffstrombilanzierung gemäß Anlage 2 Tabelle 2 StoffBilV vergleichbar. Die Tierbesatzdichte liegt bei den viehhaltenden Betrieben bei ca. 1,5 GV/ha, die durchschnittliche landwirtschaftliche Fläche der teilnehmenden Betriebe liegt bei ca. 99 ha. Die Ergebnisdarstellung der Hoftorbilanzen erfolgt in dem Projektbericht lediglich anhand von Abbildungen, weshalb die nachfolgenden Werte mit einem gewissen Schwankungsbereich zu lesen sind. Bei den Ackerbaubetrieben schwankt der durchschnittlichen Bilanzwert für N in der fünfjährigen Betrachtung zwischen 48 und 82 kg/ha (nach Jahren: 58 – 43 – 82 – 48 – 53 kg N/ha), für Phosphor zwischen 8 und 20 kg $P_2O_5$/ha (24 – 21 – 10 – 24 – 18 kg $P_2O_5$/ha). Bei Futterbaubetrieben schwankt der durchschnittliche N-Bilanzwert zwischen 42 und 52 kg/ha (52 – 42 – 46 – 41 – 51 kg N/ha), für Phosphor zwischen 8 und 20 kg $P_2O_5$/ha (20 – 15 – 8 – 19 – 17 kg $P_2O_5$/ha). Für Veredlungsbetriebe sinkt der N-Bilanzwert jährlich mit einer Ausnahme im vierten Jahr von 88 auf 63 kg/ha (88 – 77 – 70 – 74 – 63 kg N/ha), für Phosphor schwankt der Bilanzwert zwischen 3 und 18 kg $P_2O_5$/ha (7 – 2 – 3 – 18 – 3 kg $P_2O_5$/ha). In den Verbundbetrieben beträgt der durchschnittliche Bilanzwert für N zwischen 77 und 88 kg/ha (84 – 88 – 81 – 77 – 86 kg N/ha), für Phosphor schwankt der Bilanzwert zwischen 26 und 36 kg $P_2O_5$/ha (28 – 26 – 31 – 32 – 36 kg $P_2O_5$/ha). In einem weiteren Schritt werden die durchschnittlichen fünfjährigen Brutto N-Bilanzwerte aufgezeigt, diese liegen für Ackerbaubetriebe bei ca. 78 kg N/ha, für Futterbaubetriebe bei ca. 90 kg N/ha, für Ver-

edlungsbetriebe bei ca. 118 kg N/ha und für Verbundbetriebe bei ca. 141 kg N/ha. Für die Bilanzglieder Mineraldünger-N, organischer Dünger-N, pflanzliche Produkte-N, Futtermittel-N (inklusive Biogassubstrat) werden anschließend betriebsformenspezifische Schwellenwerte aufgezeigt, deren Überschreitung zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit eines erhöhten N-Bilanzwertes führt. Die Ergebnisse zeigen, dass zwischen den Salden der Feld-Stall-Bilanzen und den Hoftorbilanzen Unterschiede für einen signifikanten Anteil der Betriebe zu verzeichnen sind. Einige dieser Betriebe importieren erhebliche N-Mengen und hier gäbe es Reduktionspotenziale. Das Aufzeigen „realer" Nährstoffüberschüsse der Hoftorbilanz könne in einer Ausschöpfung der Reduktionspotenziale seitens der betroffenen Betriebe resultieren, die sowohl unter volkswirtschaftlichen als auch unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein kann. So könnten die durch Hoftorbilanzierung entstehenden höheren Transaktionskosten durch betriebswirtschaftliche Einsparungen auf der Inputseite kompensiert werden. Demgegenüber steht ein – je nach Betriebscharakteristika – zeitlich erhöhter Arbeitsaufwand (vgl. Kapitel 5.2, 8), eine eingeschränkte Akzeptanz des Instruments (vgl. Kapitel 5.2) und eine grundsätzlich gute Kontrollierbarkeit, was bei einer zunehmenden Sanktionierung bei Nichterreichung die Akzeptanz mindern könnte.

Wendland et al. (2018) erstellen und analysieren die Nährstoffbilanzen von 48 landwirtschaftlichen Betrieben in Niederbayern für die Jahre 2014 bis 2017. Dafür werden Hoftorbilanzen unter Berücksichtigung unvermeidbarer Verluste („netto") für schweinehaltende Betriebe, rinderhaltende Betriebe und Marktfruchtbetriebe erstellt. Die durchschnittliche Betriebsgröße variiert von 7 bis 164 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (ohne Flächenstilllegung). Für die schweinehaltenden Betriebe werden durchschnittliche N-Bilanzwerte in Höhe von 75 kg N/ha ermittelt, der höchste Bilanzwert beträgt 184 kg N/ha. Die rinderhaltenden Betriebe weisen durchschnittliche N-Bilanzwerte in Höhe von 64 kg N/ha mit einem Maximum in Höhe von 131 kg N/ha auf. Für Marktfruchtbetriebe wird ein durchschnittlicher N-Bilanzwert von ca. 50 kg/ha ermittelt mit einem Maximalwert von ca. 115 kg N/ha. Im Vergleich zu den N-Bilanzwerten der Feld-Stall-Bilanzen werden insbesondere bei den tierhaltenden Betrieben große Unterschiede festgestellt. Als Ergebnis wird festgehalten, dass die Hoftorbilanzierung für aussagekräftige Bewertungen und die Abschätzung des Nährstoffverlustpotenzials bei tierhaltenden Betrieben die geeignete Methode ist. Zudem werden die nährstoffreduzierte Fütterung, bedarfsgerechte Düngeplanung und die Menge des zugekauften Mineraldüngers bei Betrieben mit hohem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung als „Stellschrauben" zum Abbau von Nährstoffüberschüssen herausgestellt.

Die LAB (2020) analysiert in dem vom Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg in Auftrag gegebenen Projekt die Stoffstrombilanzen der Jahre 2018 (n = 24) und 2019 (n = 21) von den folgenden Betriebskategorien:

(a) Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung und ohne Aufnahme betriebsfremder Wirtschaftsdünger mit durchschnittlich 271 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (konventionell),

(b) Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung mit Aufnahme betriebsfremder Wirtschaftsdünger (konventionell, ökologisch),

(c) Betriebe mit Tierhaltung und Verwertung der anfallenden Wirtschaftsdünger im eigenen Unternehmen (konventionell, ökologisch),

(d) Betriebe mit Tierhaltung und Abgabe von Wirtschaftsdünger sowie Rücknahme der Gärrückstände an eigene Biogasanlage (konventionell),

(e) flächenlose Betriebe (tierhaltende Betriebe, Biogasanlagen).

Für (a) wird ein durchschnittlicher Bilanzwert in Höhe von ca. 34 kg N/ha ermittelt (von -1 bis 92 kg N/ha), sodass alle Betriebe den zulässigen Bilanzwert einhalten. Für Phosphor werden Bilanzwerte zwischen -13 und -2 kg P/ha ermittelt. Für (b) wird ein durchschnittlicher Bilanzwert von ca. 33 kg N/ha berechnet (von -11 bis 91 kg N/ha), wobei der niedrigste Bilanzwert ökologischer Bewirtschaftung zuzuordnen ist. Alle Betriebe halten den zulässigen Bilanzwert ein. In Bezug auf Phosphor werden Bilanzwerte zwischen -10 und 24 kg P/ha ermittelt. Der durchschnittliche Bilanzwert für (c) beträgt 36 kg N/ha (von -6 bis 90 kg N/ha), wobei die ökologische Bewirtschaftung Bilanzwerte unter 15 kg N/ha aufweist. Der zulässige Bilanzwert wird von allen Betrieben eingehalten. Für Phosphor werden Bilanzwerte zwischen -5 und 8 kg P/ha festgestellt. Für (d) wird ein durchschnittlicher Bilanzwert von 60 kg N/ha berechnet (von -9 bis 163 kg N/ha). In Bezug auf Phosphor werden Bilanzwerte zwischen -11 und 34 kg P/ha ermittelt. Für (e) wird der zulässige betriebsbezogene Bilanzwert nach StoffBilV § 6 Absatz 2 Satz 2 Nummer 2 und Anlage 4 berechnet, da der zulässige Bilanzwert von 175 kg N/ha nicht für flächenlose Betriebe angesetzt werden kann. Die vier betrachteten Betriebe übertreffen den zulässigen betriebsbezogenen Bilanzwert. Unter Berücksichtigung aller Betriebe wird deutlich, dass 14 der 45 Betriebe den zulässigen betriebs-

bezogenen Bilanzwert überschreiten, darunter ausschließlich konventionell wirtschaftende Betriebe aller Betriebsgruppen. Es handelt sich hierbei allerdings um eine einjährige Betrachtung, trotzdem wird darauf hingewiesen, dass der betriebsbezogene Bilanzwert und der sich ergebende N-Saldo [kg N/Betrieb] teilweise um ein Vielfaches voneinander abweichen, insbesondere bei flächenlosen Betrieben. Es wird empfohlen, die Plausibilität der Berechnungsgrundlage zu hinterfragen und zu analysieren. Hinsichtlich der Deklarationen für N- und P-Gehalte auf Lieferscheinen und Rechnungen wird festgehalten, dass die Mehrzahl der Futtermittelfirmen erst damit beginnt, diese Werte auszuweisen. Es wird empfohlen, eine Deklaration von Analyseergebnissen grundsätzlich auf die Rechnung aufzunehmen, vor allem bei Futtermitteln und Wirtschaftsdüngern. Analyseergebnisse für Wirtschaftsdünger sollten mehrmals pro Jahr überprüft werden, da die Durchschnittswerte im Jahresverlauf variieren können. Außerdem wird die lückenlose Dokumentation aller Nährstoffflüsse, ebenso wie die korrekte Erfassung von Gewichtsangaben bei Zu- und Verkäufen von Tieren und bei Grobfutter empfohlen, um Fehlerquellen zu minimieren.

In Becker und Beisecker (2017) wird für die Betriebsformen Veredlung, Futterbau und Ackerbau je ein Beispielbetrieb erstellt und vergleichend die Hoftorbilanz gemäß Regelwerk des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V., die Stoffstrombilanz gemäß StoffBilV (2017) und der Nährstoffvergleich gemäß DüV (2017) ermittelt. Bei den Beispielbetrieben handelt es sich um in ihrer Betriebsstruktur durchschnittliche Betriebe, die sich seit mehreren Jahren durch das Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft GmbH (Kassel) in der Gewässerschutzberatung befinden. Der Veredlungsbetrieb (250 ha, 900 Schweinemastplätze) weist eine Stoffstrombilanz (SSB) in Höhe von 85 kg N/ha bzw. -8 kg $P_2O_5$ auf. Für den Milchviehbetrieb (183 ha, 160 Milchkühe) wird eine SSB in Höhe von 70 kg N/ha und 2 kg $P_2O_5$/ha ermittelt. Der Ackerbaubetrieb (279 ha) hat eine SSB in Höhe von 41 kg N/ha und -39 kg $P_2O_5$/ha. In einer weiteren Auswertung werden in Zusammenhang mit dem berechneten zulässigen Bilanzwert für Stickstoff gemäß Anlage 4 Tabelle 1 StoffBilV (2017) maximale N-Bilanzwerte für Milchvieh- und Veredlungsbetriebe aufgezeigt, in Abhängigkeit zu Tierbesatz und Futtermanagement. Auch für einen Ackerbaubetrieb und eine Biogasanlage wird diese Berechnung exemplarisch durchgeführt. Abschließend wird in der Studie eine Bewertung vorgenommen, bei der u. a. das Nichtvorhandensein der pauschalen Berücksichtigung von legumer N-Fixierung im Grünland in der StoffBilV kritisiert wird. Außerdem wird angeführt, dass eine klare Brutto-Bilanzierung grundsätzlich einfacher, nachvollziehbarer und gerechter als eine Netto-Bilanzierung mit anzusetzenden Verlusten/Zuschlägen sei. In dem Zusammenhang wird sich für einheitliche und verbindliche Kontrollwerte, ggf. gestaffelt nach Tierbesatz, ausgesprochen.

**Auswertungen von Studien und Projekten im Bereich Gemüsebau**

Im Rahmen des Projektes „Modell- und Demonstrationsvorhaben zur Optimierung der Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau“ (MoDeN) wurde für ein Fallbeispiel eine Stoffstrombilanz eines 26 ha großen Gemüsebaubetriebes erstellt (Spirkaneder et al., 2021). Es handelt sich um die bisher einzige vorliegende Stoffstrombilanz eines spezialisierten Gemüsebaubetriebes, die nicht auf der Grundlage von Ertragsschätzungen oder Standarderträgen, sondern anhand von Belegen, d. h. auch für die Nährstoffabfuhr, erstellt wurde. Für die Ermittlung der Nährstoffabfuhren wurden für alle Verkäufe, bei denen das Gewicht des verkauften Gemüses nicht im Beleg aufgeführt war, Schätzungen des Gewichtes vorgenommen. Dazu konnte zum Teil auf Standardwerte aus dem Programm N-Expert (IGZ, 2020) zurückgegriffen werden. Dort sind auch die N-Gehalte im jeweiligen Erntegut entsprechend der DüV hinterlegt. Aufgrund fehlender vollumfänglicher Daten wurden für die Zufuhr lediglich die Nährstoffzufuhren durch mineralische und organische Düngung berücksichtigt. Jungpflanzen, Erdpresstöpfe, und Saatgut für Winterzwischenfrüchte sowie die N-Deposition wurden nicht in die Bilanz aufgenommen. Für die organische Düngung mit Kompost wurden Szenarien definiert, bei der a) der Gesamtgehalt an N, b) ein Drittel des enthaltenen N, entsprechend einem dreijährigen Mittel, da Kompost nicht jährlich ausgebracht wird, und c) nur 5 Prozent des enthaltenen N auf der Zufuhrseite berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse zeigen hohe N-Bilanzen von a) 488 kg N/ha, b) 294 kg N/ha und c) 212 kg N/ha.

Der betriebsindividuelle zulässige Bilanzwert gemäß StoffBilV ergibt sich aus 50 kg N/ha zulässigem Überschuss und den Ausbringverlusten des Komposts in Höhe von 10 Prozent des Gesamtstickstoffgehaltes und beträgt damit 79 kg N/ha.

Die Besonderheiten im Gemüsebau führten zu einem sehr hohen Bilanzierungsaufwand sowie zu einer als gering eingeschätzten Aussagekraft der Stoffstrombilanz aufgrund fehlender Belege bzw. unzureichenden Angaben auf den Belegen (Spirkaneder et al. 2021):

- Infolge unterschiedlicher Vermarktungswege, wie Großmarkt, Genossenschaften und Direktvermarktung mit einer Vielzahl an Kunden, lag eine sehr große Zahl an Belegen vor.

- Die Belege lagen in verschiedenen Formaten vor, von handschriftlich bis digital.
- Die Belege wiesen häufig keine Gewichtsangaben aus, da das Gemüse in Form von Bundware (z. B. Möhrenbunde mit Laub, Radieschen, Bundzwiebeln) oder Stückware (z. B. Blumenkohl, Kopfsalate) verkauft wurde.
- Eine nachträgliche Ermittlung der Gewichte von Gemüse, das als Stück- oder Bundware verkauft wurde, anhand von Standardwerten, z. B. aus N-Expert, ist sehr ungenau, aufgrund großer Variation in Abhängigkeit vom Erntezeitpunkt und Vermarktungsweg.
- Es gab unterschiedliche Abgabeformate, selbst bei gleichen Produkten, z. B. Möhren als Bundware mit verschiedenen Größen, lose nach Gewicht, verpackt mit Mindestgewicht (z. B. Beutel a 1000 g), Kopfsalate als Stückware, Topfkräuter.
- Es konnte anhand der Verkaufsbelege nicht immer zwischen Zukaufware und selbstproduzierter Ware unterschieden werden.
- Es bestand Unklarheit über die Einbeziehung von Unterglasgemüse; dieses war im Nährstoffvergleich nach DüV (2017) nicht berücksichtigt.
- Auch die Ermittlung der N-Gehalte im Erntegut ist mit großer Unsicherheit behaftet, da nicht für alle Gemüsearten Daten vorliegen. Zudem ist der N-Gehalt je nach Erntezeitpunkt, Trockenmassegehalt und Ernährungszustand der Pflanzen variabel.

Das Fallbeispiel zeigt, dass die SSB von geringer Aussagekraft zur Verbesserung für den Betrieb ist, während der Aufwand für die Verarbeitung der Belege (Lieferscheine, Excel®-Listen und rund 1.300 analoge Rechnungen und Aufzeichnungen) und die Ermittlung und Schätzung von Gewichten und N-Gehalten mit einem Arbeitszeitaufwand von ca. 150 Stunden als sehr hoch eingeschätzt wurde.

### 4.6 Einschätzungen zum Erfüllungsaufwand

Der Aufwand für die Erstellung einer Stoffstrombilanz beträgt nach Bundesratsdrucksache 567/17 durchschnittlich 5,3 Stunden pro Betrieb und Jahr sowie einmalige Kosten in Höhe von 100 € für Informationsbeschaffung, Schulungen oder Software. Bei Ausweitung des Geltungsbereiches ab dem Jahr 2023 wird mit einer zeitlichen Belastung von durchschnittlich 4,8 Stunden pro Betrieb und Jahr gerechnet. Der leichte Rückgang der Zeitanforderung ist damit zu erklären, dass mehr kleine Betriebe und auch solche ohne Tierhaltung verpflichtet werden.

Grundsätzlich bestätigt nur ein Bundesland explizit den abgeschätzten Erfüllungsaufwand und ein weiteres Land erzielt in einem Projekt vergleichbare Ergebnisse gemäß der Bundesratsdrucksache 567/17. Dabei wird jedoch hervorgehoben, dass die Inanspruchnahme von Beratungsdienstleistungen und die Nutzung eines Bilanzierungstools für die Abschätzung vorausgesetzt werden.

Die von den Ländern abgeschätzten Werte zum Erfüllungsaufwand der StoffBilV sind in Tabelle 1 aufgezeigt. Der Großteil der Länder bestätigt die Einschätzung des Erfüllungsaufwands nach Bundesratsdrucksache 567/17 nicht. Mehrfach wird herausgestellt, dass der betriebliche Zeitaufwand vor allem von der (1) Größe und der (2) Organisation des Betriebs, (3) von der Anzahl der Futtermittel-Zukäufe, (4) von der Datenqualität und -verfügbarkeit, (5) von der Betriebsform und (6) von der Verwendung eines Bilanzierungstools abhängig sei. Eine pauschale Einschätzung sei daher kaum möglich, stattdessen sei eine differenzierte Betrachtung sinnvoll. Den Angaben für die einzelnen Länder in Tabelle 1 liegen Betriebsbeispiele oder die jeweiligen, regionalen Betriebsstrukturen zugrunde. Ein Vergleich mit den Angaben in der Bundesratsdrucksache 567/17, die für die durchschnittliche Situation in Deutschland abgeschätzt wurden, ist deshalb nicht möglich.

Ein Land mutmaßt, dass die Abschätzung des Erfüllungsaufwands nach Bundesratsdrucksache 567/17 kleinere Familienbetriebe adressiere, nicht aber große Betriebe und Betriebsverbünde. Weitere Länder betonen, dass unter Berücksichtigung der Agrarstrukturen aller Bundesländer mit einem sehr unterschiedlichen bzw. einem teilweise sehr hohen Erfüllungsaufwand zu rechnen sei (s. Tabelle 1). In Bezug auf die Betriebsform weist ein weiteres Land darauf hin, dass Besonderheiten von Betrieben mit Dauerkulturen (Obst-, Gemüsebau, Baumschulen) in der StoffBilV bisher nicht berücksichtigt werden. Diese Betriebe sind in vielen Fällen aufgrund der Betriebsstruktur bilanzpflichtig, können aber nach derzeitigen Vorgaben dieser Verpflichtung nicht nachkommen.

Mehrere Länder führen an, dass davon auszugehen sei, dass die Bilanzierung von den Betrieben an Beratungseinrichtungen vergeben werde und die einmaligen sowie jährlichen Kosten dadurch weit höher anzusetzen seien als

in der Bundesratsdrucksache 567/17. Außerdem weist ein Land daraufhin, dass aktuell Bilanzglieder des Nährstoffvergleichs nach § 8 DüV (2017) für die Erstellung einer Stoffstrombilanz genutzt werden können (u. a. Aufnahme und Abgabe von Wirtschaftsdüngern, Zukauf von Mineraldüngern, Zu- und Verkauf von Grobfutter). Viele dieser Merkmale müssen auch künftig zur Überprüfung der Einhaltung der nach Düngebedarfsermittlung erlaubten Düngemengen erfasst werden (DüV § 3 und 4).

Zudem wird angeführt, dass insbesondere Biogasanlagen hohe Kosten für die Analyse von Inhaltsstoffen aufwenden müssen, da die vorhandenen Richtwerte lediglich einen arithmetischen Mittelwert darstellen, der vom tatsächlichen Wert abweiche. Diese Richtwerte können bei der Zufuhr von Wirtschaftsdüngern als Gärsubstrat wie auch bei verschiedenen Kosubstraten angesetzt werden. Für den Einsatz von Futterresten, Silagesickersaft, Silodeckschichten gebe es jedoch keine Richtwerte, da die Trockenmasse- und Nährstoffgehalte stark schwanken können. Bei der Abgabe seien die Betreiber von Biogasanlagen nach Verordnung zur Durchführung des Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes (TierNebV) oder Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (BioAbfV) dazu verpflichtet, eine Untersuchung der abzugebenden Gärrückstände durchzuführen. Somit werden Richtwerte auf der Zufuhrseite (siehe Anlage 1 Tabelle 1 StoffBilV) und Untersuchungsergebnisse auf der Abgabeseite verwendet. Das führe zu einer deutlichen Verfälschung des Ergebnisses. Um dies zu verhindern, müssen BGA-Betreiber zusätzliche Untersuchungen der Eingangsstoffe vornehmen. Dies verursache zusätzliche Kosten.

**Tabelle 1:** Angaben der Länder zum Erfüllungsaufwand der StoffBilV

| Land | Bewertung des abgeschätzten Erfüllungs-aufwand | Jährlicher Zeitaufwand | | Jährliche Mehrkosten (Analysen, Software, Beratung) | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Erfassung Ausgangs-daten | Bilanzierung und Bewertung | | |
| 1 | (+)* | 0,5 – 3,5 h | 0,5 h | 80 – 180 € | Zeitaufwand abhängig von Höhe des Datenerfassungsaufwands |
| 2 | – | MiV: 5 h<br>BGA: 10 h<br>VE: 10 h | MiV: 5 h<br>BGA: 5 h<br>VE: 5 h | 50 – 80 €/h;<br>MiV: 500 – 800 €<br>BGA: 750 – 1.200 €<br>VE: 750 – 1.200 € | |
| 3 | – | | | | |
| 4 | 0 | | | | Wenige Erfahrungen aus bisherigen Kontrollen |
| 5 | 0 | 10 - 40 h/Monat | 8 – 10 h | 500 – 2.500 € | |
| 6 | – | | | | Bisher keine Erhebungen hierzu durchgeführt |
| 7 | – | | 5 – 6 h | | |
| 8 | 0 | | | | Kurze Zeitspanne zwischen Inkrafttreten und Abschätzung |
| 9 | + | 4 – 5 h | 1 – 1,5 h | 50 € (bei Inanspruchnahme von Beratung seitens LWK) | |
| 10 | – | 4 – 8 h | 4 – 6 h | Mind. 20 €/h;<br>160 – 280 €, | |

| Land | Bewertung des abgeschätzten Erfüllungs-aufwand | Jährlicher Zeitaufwand | | Jährliche Mehrkosten (Analysen, Software, Beratung) | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Erfassung Ausgangs-daten | Bilanzierung und Bewertung | | |
| | | | | BGA: 100 – 200 € für zusätzliche Analysen | |
| 11 | – | 56 h | 10 h | 2.000 € | |
| 12 | – | 8 – 80 h | 1 – 8 h | | |
| 13 | 0 | 1 – 6 h | 1 – 11 h | Beratung: ca. 2 h, Analytik (u. a. Futtermittel): 300 € | Wenige Erfahrungen aus bisherigen Kontrollen |
| 14 | – | +12,5 h | +6 h | +500 € (einmalig), +200 € (Folgejahre) | |

*+ = Zustimmung, – = Ablehnung, 0 = weder Zustimmung noch Ablehnung, MiV = Milchviehhaltende Betriebe, BGA = Biogasanlagen, VE = Veredlungsbetriebe;*
**Abschätzungen basieren auf den Ergebnissen eines Projektberichts zur Nährstoffbilanzierung*

*Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Antworten aus der Länderbefragung.*

Einige Länder argumentieren, dass aufgrund der kurzen Zeitpanne seit Inkrafttreten der StoffBilV zu wenige Erfahrungen zur Bewertung des Erfüllungsaufwandes der Vollzugsbehörden vorliegen. Von einem Land wird ausgeführt, dass der konkrete Aufwand aktuell kaum abzuschätzen sei, da dieser auch davon abhänge, (a) wie detailliert im Einzelfall kontrolliert werde oder werden muss, (b) in welchem Umfang Verstöße festgestellt werden und ob sich daraus ggf. das Erfordernis weiterer Kontrollen ergibt, und (c) wie umfangreich verwaltungsrechtliche Maßnahmen (OWI-Verfahren, Anordnung der Teilnahme an einer Weiterbildung) sein werden. Der Aufwand könne deutlich größer als bisher angenommen ausfallen, sofern es (politische) Forderungen nach vermehrten Kontrollen oder umfangreicheren Datenerhebungen gäbe.

## 4.7 Vorschläge für Änderungen der StoffBilV aus den Ländern

### 4.7.1 Vorschläge zum Verordnungstext

*Geltungsbereich (§ 1)*

Es wird gefordert, die Regelungen zum Anwendungsbereich in § 1 mit Verweis auf DüV (2020) § 10 Absatz 3 Nr. 4 zu vereinfachen. Mehrere Länder empfehlen eindeutige und leicht nachvollziehbare Vorgaben, welche Betriebe eine Stoffstrombilanz erstellen müssen. Die Definition des „funktionalen Zusammenhangs“ sollte verdeutlicht und falls zutreffend durch „Lieferbeziehung“ ersetzt werden. Zudem würde die Überführung der Regelungen zu den 750 kg Aufnahme bzw. Eigenerzeugung von § 3 Absatz 4 in die Regelungen von § 1 eine Vereinfachung darstellen. Die weiteren Regelungen in § 3 Absatz 4 könnten auch aufgrund des durch die Änderung der DüV in 2020 obsoleten Verweises auf DüV (2017) § 8 Absatz 1 gestrichen werden. Ein Land spricht sich für eine Stoffstrombilanzpflicht für alle landwirtschaftlichen Betriebe aus, die Düngemittel auf landwirtschaftlich genutzten Flächen anwenden. Dies würde eine Vereinfachung für Wirtschaft und Verwaltung darstellen und Diskussionen um Bagatell- und Untergrenzen würden vermieden werden. Das Argument eines erhöhten Kontrollaufwands dürfe nicht akzeptiert werden, da nur ein bestimmter Prozentsatz der Empfänger von Flächenprämien zu kontrollieren wäre. Demnach sollte der Erhalt einer Flächenprämie an die Erstellung einer Stoffstrombilanz gekoppelt werden.

Aufgrund der unterschiedlichen Strukturen in den Bundesländern (z. B. landwirtschaftliche Betriebsstruktur, Verwaltungs- und Beratungsstrukturen, z. B. Kammern, Landesanstalten, Offizial-/Privatberatung; Spezialberatung, z. B. Gewässerschutzberatung) bittet ein Land um Prüfung, ob die Forderung zur Erstellung der Stoffstrombilanz als Länderermächtigung im DüngG formuliert werden kann.

*Begriffsbestimmungen (§ 2): Landwirtschaftlich genutzte Flächen*

Von einem Land wird hervorgehoben, dass die Beweidung von Fremdflächen und Flächen im „Pflugtausch“ (der vorübergehenden Überlassung einer Fläche zur Bewirtschaftung durch einen anderen Betrieb, wie dies im Kartoffel- und Gemüsebau vorkommt) bzw. eine Mehrfachbelegung der Flächen zur Ausweisung der landwirtschaftlich genutzten Fläche berücksichtigt werden sollten. Eine eindeutige Zuordnung zu einem Betrieb müsse gewährleistet sein, die Überlassung der Bewirtschaftung könne mit einem vorliegenden Nachweis dokumentiert und die Flächen somit exakt berücksichtigt werden.

Ein Land führt diesbezüglich aus, dass für eine Bewertung der Umweltwirkungen von Nährstoffeinträgen der konkrete Bezug zur landwirtschaftlich genutzten Fläche grundsätzlich entscheidend ist. Dies sei allerdings mit der Änderung der DüV in der Kombination aus Aufzeichnungspflicht und N-Bedarfswerten für Kulturen erreicht worden. Zur Reduktion übermäßiger Nitrateinträge in das Grundwasser in den Regionen mit hohen Tierbestandsdichten sowie überregionaler Wirtschaftsdüngertransporte sei eine zusätzliche Flächenbindung der Tierhaltung (in der DüV) zielführend.

*Begriffsbestimmungen (§ 2): Betriebe und Betriebsverbünde*

Es wird empfohlen, dass Betriebsverbünde mit ausschließlich 100 Prozentigen Tochterbetrieben, einschließlich der im Verbund genutzten Biogasanlage, nur eine Stoffstrombilanz für den gesamten Verbund erstellen müssen, um die Plausibilität der Bilanzsalden zu gewährleisten. Dies sei in der Vergangenheit ebenfalls mit der Erstellung des Nährstoffvergleichs auf gesamtbetrieblicher Ebene möglich gewesen und fällt in die Zuständigkeit der Länder. Ein Land empfiehlt daher, die Definition des „Betriebs“ insofern anzupassen, als dass ein landwirtschaftlicher Mutterbetrieb und 100 Prozentige Teilbetriebe einschließlich Biogasanlagen zu „einem Betrieb“ gehören.

Mehrere Länder führen aus, dass Biogasanlagen mit nur einem Zulieferer keine eigene Stoffstrombilanz erstellen sollten, da ein fachlicher bzw. sachlicher Zusammenhang zwischen beiden (Teil-)Betrieben besteht. Dies betrifft (1) Biogasanlagen im Betriebsverbund eines landwirtschaftlichen Betriebs und (2) Biogasanlagen eines Verbundes mit ausschließlich 100 Prozentigen Tochterbetrieben.

Des Weiteren spricht sich ein Land für die Gleichbehandlung von Tierhaltung und Biogasanlagen bei Betrieben mit Flächen und flächenlosen Betrieben aus. So solle eine Betriebsteilung in einen Flächenbetrieb ohne Tierhaltung und in einen gewerblichen Tierhaltungsbetrieb ohne Fläche zu keinem anderen Bewertungsergebnis führen.

Darüber hinaus wird die Einführung der Definition folgender Begriffe hervorgehoben:

- „Funktionaler Zusammenhang“ (§ 1)
- „Bezugszeitraum“ (§ 3)
- „Sonstige Stoffe“ (§ 4)

*Bezugszeitraum (§ 3 Absatz 2)*

Von einem weiteren Land wird angeführt, dass als Bezugszeitraum der Aufzeichnungen lediglich Anbau- und Erntejahr herangezogen werden sollten. Die Betrachtung des Kalenderjahres oder des Wirtschaftsjahres sind demnach nicht sinnvoll. Das Argument, die obligatorisch zu erstellende Buchführung, die meist nach Wirtschaftsjahr erfolgt, vereinfache die Erstellung einer Stoffstrombilanz, sei aufgrund der nicht zu verbuchenden Nährstoffgehalte unzutreffend. Ein Land merkt ebenfalls an, dass der Bezugszeitraum nicht an den Nährstoffvergleich gemäß DüV (2017) gebunden werden sollte. Grundsätzlich wird von einem Land eine feste Vorgabe begrüßt, die sich auch an bestehende und zukünftige Datenerfassungen und Berichtspflichten wie dem „Monitoring zur Düngeverordnung 2020“ orientiert. Als Bezugszeitraum wird das Kalenderjahr favorisiert. Zudem wird von zwei Ländern eine Prüfung vorgeschlagen, ob ein dreijähriger Saldenmittelwert tatsächlich den durchschnittlichen Betriebsmitteleinsatz widerspiegelt oder ob eine Verlängerung dieses Zeitraums auf 5 Jahre, wie in der Novellierung der DüV (2017) vorgesehen war, sinnvoll ist. In dem Zusammenhang fordert ein Land die Klärung der Frage, wie Betriebe bewertet werden, die nur in Einzeljahren stoffstrombilanzpflichtig sind.

Empfehlungen zu diesen Aspekten werden im Rahmen der Überarbeitung des zulässigen Bilanzwertes erfolgen.

*Befreiung von den Verpflichtungen für das Folgejahr (§ 3 Absatz 4)*

Ein Land führt an, dass vor dem Hintergrund des Wegfalls des Nährstoffvergleichs die Ausführungen in § 3 Absatz 4 überarbeitet werden müssten. Es wird ergänzt, dass lediglich der Geltungsbereich nach § 1 zur Ermittlung einer Stoffstrombilanzpflicht herangezogen und auf Prognosen für die Zukunft verzichtet werden sollte. Aktuell könne ein Betrieb der Auffassung sein, nicht stoffstrombilanzpflichtig zu sein, sodass im folgenden Bezugszeitraum keine Aufzeichnungen über die Zufuhr und Abgabe von Nährstoffen erstellt werden. Überschreitet der Betrieb im Folgejahr die Schwellenwerte nach § 1 wider Erwarten, ist dieser im Geltungsbereich der StoffBilV und die nicht vorhandenen Aufzeichnungen hätten ein ordnungswidriges Handeln zur Folge.

*Ermittlung der dem Betrieb zugeführten und abgegebenen Nährstoffmengen an Stickstoff und Phosphor (§ 4, § 5)*

Ein Land verweist auf Erkenntnisse der landeseigenen Auswertung zur StoffBilV, in der ersichtlich wird, dass sich die Bilanz sowohl bei der Nährstoffzufuhr als auch der Nährstoffabgabe nur auf wenige Bilanzglieder konzentriert. Demnach wäre durch den Verzicht einiger Bilanzglieder (siehe unten) eine wesentliche Vereinfachung und Verringerung des Arbeitsaufwandes bei der Erstellung der Stoffstrombilanz möglich, ohne die Aussagefähigkeit des Bilanzergebnisses zu reduzieren.

*Leguminosen (§ 4 Absatz 1)*

Zwei Länder hinterfragen die starre Festlegung der Stickstofffixierung durch Leguminosen. Eine grundsätzliche Betrachtung der Stickstofffixierung im Betrieb als umweltrelevanter Input sei fachlich nicht nachvollziehbar, da insbesondere ökologisch wirtschaftende Betriebe die Bilanzwerte dadurch nicht einhalten können. Landwirte mit bereits erhöhten N-Salden würden dadurch künftig den Anbau von Leguminosen reduzieren. Wie in Kapitel 5.2.4 erläutert wird vorgeschlagen, eine konkrete Eingabe der fixierten Stickstoffmengen zu ermöglichen oder die Höhe der Stickstofffixierung in Abhängigkeit zur Intensität der Bewirtschaftung zu variieren. Die hierfür benötigten differenzierteren Tabellenwerte oder Berechnungsmethoden liegen noch nicht vor.

*Sonstige Stoffe (§ 4 Absatz 1)*

Zwei Länder weisen darauf hin, dass die in § 4 StoffBilV genannten „Sonstigen Stoffe“ rechtssicher definiert werden sollten. Darüber hinaus seien für diese Mindestmengen bzw. „Bagatellgrenzen“ festzulegen. Andernfalls müssten ebenfalls sämtliche stickstoff- und/oder phosphorhaltigen Stoffe, wie z. B. Pflanzenschutz- und Arzneimittel, erfasst werden.

*Saatgut (§ 4 Absatz 1)*

Einige Länder schlagen vor, die durch Saatgut ermittelte Nährstoffzufuhr auf die Kulturen Kartoffeln und Körnerleguminosen zu beschränken (Anmerkung: aktuelle Verpflichtung nach § 4 Absatz 1: Getreide, Mais, Kartoffeln, Körnerleguminosen), da diese Saatgutzukäufe lediglich bei einem hohen Flächenanteil saldenrelevant sind. Ein Land hinterfragt in dem Zusammenhang grundsätzlich die Erfassung der Nährstoffzufuhr durch Saatgut, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate.

*Berücksichtigung der Lagerhaltung bei Nährstoffzufuhr und –abgaben (§ 4, § 5)*

Von mehreren Ländern wird empfohlen, die Lagerhaltung aller Bilanzglieder beim Zu- und Verkauf zu berücksichtigen, sodass die zeitliche Zuordnung der Verwendung ermöglicht wird. Hierbei wird folgende Berechnungsweise vorgeschlagen:

$$Verbrauch\ aktuelles\ Jahr = Bestand\ Vorjahr + Zukauf - Bestand\ Jahresende - Verkauf$$

Ein Land weist insbesondere auf flächenlose Betriebe und Biogasanlagen hin, für die eine Berücksichtigung des Naturalberichts mit Bestandsveränderungen eingeführt werden sollte, um Betriebsmittel dem jeweiligen Bilanzjahr zuordnen zu können. Außerdem fordert ein Land, dass Schlachthöfe und Zuchttierhändler am Jahresende eine Auflistung aller geschlachteten bzw. vermarkteten Tiere einschließlich der Gewichtsangaben zur Verfügung stellen müssen. Eine Auflistung aller Zukäufe zum Jahresende durch den Landhandel wäre auch für landwirtschaftliche Betrieben sinnvoll, die Kraftfutter als Betriebsmittel verwenden. Das Datum der Lieferung bzw. des Verkaufs/Abgangs sollte Maßstab bleiben, da diese Angabe eindeutig und nachvollziehbar ist. Eine etwaige Inventur kann nur nach genauen Vorgaben erfolgen und beinhaltet große Unsicherheiten (z. B. Grobfuttermenge im Silo bei Biogasbetrieben).

*Zulässiger Bilanzwert der betrieblichen Stoffstrombilanz (§ 6 Absatz 2, Anlage 2 Tabelle 2)*

Laut eines Landes hat sich der zulässige Bilanzwert von 175 kg N/ha nicht bewährt. Der betriebsbezogene Wert sollte daher weiterentwickelt werden. Zwei Länder plädieren für die Streichung des generellen Ansatzes eines pauschalen Bilanzwertes. Zudem sei der zulässige Bilanzwert von 175 kg N/ha zu hoch angesetzt, da die meisten Betriebe diesen Wert problemlos einhalten könnten. Ein Land spricht sich für die Beibehaltung der Wahlmöglichkeit zwischen dem vereinfachten Ansatz eines pauschalen Bilanzwertes und der Berechnung eines betriebsindividuellen Bilanzwertes aus.

Falls eine Absenkung des N-Bilanzwertes in Erwägung gezogen werden sollte, betonen mehrere Länder, dass sicherzustellen ist, dass der aktualisierte N-Bilanzwert mit der bedarfsgerechten N-Düngung und Fütterung korrespondiert. Sollte dies nicht der Fall sein, wird dadurch der Bedarfsansatz gemäß DüV in Frage gestellt. Darüber hinaus sollten wissenschaftliche Aussagen/Grundlagen unter Berücksichtigung aller regionalen Bedingungen (regional differenziert) die Grundlage für die Bewertung des Bilanzwertes bilden. Zwei Länder sehen die Angabe der Stickstoffdeposition als überflüssig an, da die bilanzerstellende Person keinen Einfluss auf die Höhe des Wertes hat und diese Größe somit nicht in die Saldenberechnung einbezogen werden sollte.

*Berechnung des zulässigen Bilanzwertes (§ 6 Absatz 2 und 3, Anlage 4 Tabelle 1)*

Grundsätzlich spricht sich ein Land für die Beibehaltung des bisherigen Rechenschemas und betriebsspezifischer Kontrollwerte aus.

Als alternative Berechnungsmethode wird von zwei Ländern die Berechnung des betrieblich zulässigen N-Bilanzwertes in Abhängigkeit von der Intensität der organischen Düngung, der Standortgüte und der Niederschläge vorgeschlagen. Als Vorlage könnte die Publikation des Bundesarbeitskreises Düngung (2003) „Nährstoffverluste aus landwirtschaftlichen Betrieben mit einer Bewirtschaftung nach guter fachlicher Praxis“ herangezogen werden, allerdings wäre eine Vereinfachung notwendig. Als positiv wird die „Deckelung“ ab einem bestimmten Einsatz organischer Düngemittel herausgestellt, da der aktuelle Ansatz die Daten eines Nährstoffvergleiches (wie z. B. Ausscheidungen aus der Tierhaltung) erfordert und sehr umständlich sei.

Angesichts der Unsicherheiten der Bilanzergebnisse werden von einem Land die aktuell geltenden Toleranzen als zu niedrig angesehen und sollten für Stickstoff auf ca. 15 Prozent und für Phosphor auf 25 Prozent erhöht werden. Grundsätzlich wird gefordert, dass Toleranzen für alle Betriebe in Abhängigkeit vom Stickstoffeinsatz in der Fütterung eingeführt werden, einschließlich und insbesondere für Biogasanlagen. Somit könne u. a. die Streuung berücksichtigt werden, die mit Probenahme und Nährstoffuntersuchungen verbunden ist. Verwiesen wird hierbei auf nach Düngemittelverordnung (2019) § 8 Absatz 2 mögliche Streuungen des N-Gehalts bei Wirtschaftsdüngeruntersuchungen in Höhe von bis zu 50 Prozent oder bis zu einem Prozentpunkt.

Ein Land fordert, die Verlustvorgaben bei der Berechnung des betrieblichen Bilanzwertes zu überprüfen und ggf. anzupassen, da diese als zu niedrig und unter praktischen Bedingungen als nicht erreichbar eingeschätzt werden. Aufgrund der Tatsache, dass gemäß den Betriebsdaten mehrerer Länder die flächenlosen Betriebe den betriebsindividuellen Bilanzwert um ein Vielfaches überschreiten, werden Änderungen in der Methodik und/oder der Faktoren als zwingend notwendig angesehen.

Grundsätzlich spricht sich ein Land für eine Vereinfachung des Rechenschemas aus, und die Vorgaben in der StoffBilV sollten präzisiert werden. Insbesondere sei nicht eindeutig, ob Lagerungsverluste von Gülle sowohl im abgebenden Betrieb als auch in der aufnehmenden Biogasanlage erfasst werden und ob hierbei zwischen Fremdgülle und eigener Gülle unterschieden werden soll.

*Biogasanlagen*

Ein Land schlägt vor, dass die Ermittlung der anfallenden Gärrückstände aus den Inputstoffen möglich sein sollte. Die Bewertung sollte für Biogasanlagen zudem geändert werden, da hohe bzw. niedrige Salden und ihre Ursachen teilweise fachlich nicht erklärt werden können. Konkret führen weitere Länder an, dass bei der Berechnung des N-Bilanzwertes auch Betreiber von Biogasanlagen für als Gärsubstrat eingesetzte Wirtschaftsdünger Stickstoff-Lagerungsverluste berücksichtigen können. Dies ist notwendig, da Biogasbetriebe z. T. den von tierhaltenden Betrieben für die Biogasanlage aufgenommenen Wirtschaftsdünger selbst lagern. Gemäß Anlage 4 StoffBilV ist diese N-Verlustanrechnung nur für tierhaltende Betriebe vorgesehen. Biogasbetriebe dürfen gemäß Anlage 4 Lagerungsverluste ausschließlich bei Gärrückständen ansetzen.

*Bewertung (§ 6 Absatz 2)*

Grundsätzlich fordert ein Land die Überarbeitung und Vereinfachung des Bewertungsansatzes. Ein weiteres Land empfiehlt, nur einen Bewertungsansatz in § 6 Absatz 2 vorzugeben, um auszuschließen, dass Bewertungsergebnisse von der Wahl des Bewertungsansatzes abhängen. Diese Wahlmöglichkeit wird wiederum von einem anderen Land begrüßt. Ein weiteres Land spricht sich für mehr Unterstützung hinsichtlich der Ergebnisbewertung aus, z. B. in Form einer „Interpretationshilfe". Ein Land plädiert zudem für einen maximal zulässigen N-Bilanzwert, der abhängig von der Intensität der organischen Düngung und den Standorteigenschaften ermittelt und zur Bewertung herangezogen wird. Es wird außerdem gefordert, dass eine Bewertungsgröße für flächenlose Betriebe eingeführt wird (in kg N/Betrieb). Als zielführender wird hierzu eine Bewertung pro Produktionseinheit vorgeschlagen, z. B. pro Mastschwein. Ein weiteres Land erachtet den Bezug zum Tierplatz als nicht sinnvoll, da Tierplätze keine Ausscheidungen produzieren. Der Bezug der Salden auf die Produktionseinheit (z. B. erzeugtes Mastschwein) sei zielführender und erlaube auch Beratungs- und Verbesserungsmöglichkeiten. Ein anderes Land empfiehlt, die Außerkraftsetzung der Stoffstrombilanz für flächenlose Betriebe mit Tierhaltung oder reine Biogasanlagen, da die Bilanzwerte aufgrund der erläuterten Ungenauigkeiten hinsichtlich der Nährstoffzufuhr und –abgaben kaum belastbar seien. Aufgrund der Tatsache, dass sowohl für Stickstoff als auch für Phosphor eine Stoffstrombilanz erstellt wird, aber eine Bewertung nur für Stickstoff vorgesehen ist, schlägt ein Land vor, auf die Erstellung der Phosphor-Stoffstrombilanz zu verzichten.

Falls eine Bewertung des P-Bilanzwertes als wichtig erachtet wird, betont ein Land, die P-Gehalte im Boden (nach CAL-, DL- oder EUF-Methode) zu berücksichtigen, was ein gewichtetes Mittel der Nährstoffgehalte der bewirtschafteten Flächen erfordere. Grundsätzlich reichen die Grundgesamtheit und Qualität der vorliegenden Bilanzen aus Sicht eines Landes für eine Beurteilung und differenzierte Analysen derzeit nicht aus. Bei Umsetzung etwaiger Beschlüsse sollten zeitgleich eine Begleitforschung implementiert werden und die Ergebnisse zeitnah evaluiert werden.

*Unvermeidbare Verluste (§ 6 Absatz 2, Anlage 4 Tabellen 1 bis 3)*

Einfache Pauschalabzüge für unvermeidbare Verluste werden von einem Land empfohlen. Zudem wird darauf hingewiesen, dass bei der Abgabe und Aufnahme von Gülle eine entsprechende Zuweisung der Stall- und Lagerungsverluste stattfinden sollte. Ein weiteres Land führt auf, dass zu klären sei, wie künftig mit Verlusten aufgrund besonderer Ereignisse (z. B. Trockenjahre, Hagel- und Überflutungsschäden, Schäden durch Wildtiere) umgegangen werden soll.

Ein weiteres Land weist auf die DüV hin, die zur Berechnung des Nährstoffanfalls und der Verluste herangezogen wird. Dabei müsse eine stetige Aktualisierung vorgenommen werden, um neueren Entwicklungen und Erkenntnissen (u. a. der DLG) gerecht zu werden. Insbesondere bei der Ausweisung des Nährstoffanfalls sollten betriebsspezifische Verfahren, wie die nährstoffeffiziente Fütterung, beachtet und unvermeidbare Verluste im Gemüsebau über § 6 Absatz 2 Satz 3 hinaus berücksichtigt werden. Auch bei der Ermittlung der Stallplätze sollte eine einheitliche Ermittlung festgelegt werden, sodass der Stand der Technik und Maßnahmen zur Minderung von Ammoniakemissionen neben der TA Luft auch in der DüV berücksichtigt werden. Genannt werden auch Nährstoff- und Mengenverluste bei der Lagerung von pflanzlichen Substraten und Gärrückständen in Biogasanlagen. Die heranzuziehenden Standardwerte weichen hier teilweise stark von wissenschaftlichen Erkenntnissen ab.

*Aufzeichnungsfristen (§ 7 Absatz 1)*

Grundsätzlich wird die Aufzeichnung der Zu- und Abgänge innerhalb von 3 Monaten von mehreren Ländern als praxisfremd beurteilt, da dies eine kontinuierliche Aufzeichnung bedingt. Diese quartalsweise Erfassung der Ausgangsdaten stellt einen zu hohen Aufwand für einen lediglich geringen Nutzen dar. Stattdessen wird empfohlen, dass zugeführte Betriebsmittel seitens des aufnehmenden Betriebs zwar erfasst werden und somit für Kontrollen abrufbar sind, die Bilanzierung jedoch zusammengefasst werden und für größere Zeiträume stattfinden soll, z. B. einmal jährlich mit Hilfe einer PC-Anwendung im Zuge der Erstellung der Stoffstrombilanz. Eine Übernahme aus Datenbanken wie HIT oder der Wirtschaftsdüngerdatenbank wird hierbei von einem Land als ausreichend angesehen. Zudem könnten einfache „Bagatellgrenzen" in Anlehnung an die Größenordnungen der DüV hinsichtlich der Aufnahme von Wirtschaftsdünger festgelegt werden.

*Ordnungswidrigkeiten (§ 8)*

Ein Land hinterfragt die Verhältnismäßigkeit der Sanktionierung. Es wird aufgeführt, dass Betriebe mit regelmäßig zu hohen Bilanzwerten lediglich mit einer verpflichtenden Teilnahme einer Beratung sanktioniert werden. Demgegenüber steht der relative hohe Aufwand der Dokumentationspflicht zur Bilanzerstellung. Eine OWI läge erst dann vor, wenn gegen eine behördliche Anordnung nach § 13 DüngG verstoßen werde. Verwaltungstechnisch wäre es daher einfacher, wenn bei zu hohen Bilanzen ein OWI-Tatbestand erfüllt wäre – hierfür könnte ein maximal zulässiger Bilanzwert definiert werden. Somit könnte die zuständige Behörde Verwarnungen erteilen und die Höhe des Bußgeldes im jeweiligen konkreten Fall angemessen festsetzen. Demnach könnte individuell auf Erstverstöße oder wiederholte und massive Verstöße reagiert werden. Dies kann in einem mehrstufigen Kaskadensystem aus (1) Beratung, (2) Bußgeld und (3) Anordnung erfolgen.

Ein weiteres Land hebt hervor, dass mögliche Rechtsfolgen bei der Überschreitung eines bestimmten Bilanzsaldos klar definiert werden sollten. Neben Bußgeldern könnten konkrete Maßnahmen wie die verpflichtende Abgabe von Wirtschaftsdünger (ggf. mit Zwangsgeld) oder die Begrenzung des Mineraldüngerzukaufs zielführender sein. Hierbei müsste geprüft werden, ob die derzeitige Rechtsgrundlage im DüngG ausreichend ist.

Ein Land hinterfragt mögliche ordnungsrechtliche Regelungen bei der Überschreitung der Bilanzsalden. Es sei offen, ob das Ordnungsrecht im Bereich der Düngung diesbezüglich greifen könnte. Zudem seien die Düngebehörden der Landkreise mit der Prüfung der Unterlagen überfordert und Fütterungsaspekte und weitere Prüfungen könnten fachlich nicht abgedeckt werden.

*Nährstoffgehalte (Anlage 1 Tabellen 1 - 6)*

Ein Land fordert die Vereinheitlichung der Bezugsgrößen der jeweiligen Parameter u. a. in den Richtwerten für Düngemittel, pflanzliche sowie tierische Erzeugnisse und Futtermittel in Anlage 1. Weitere Länder empfehlen eine Vereinheitlichung der Umrechnungsfaktoren für die N-Berechnung aus Rohprotein und sprechen sich für eine präzisierte Angabe von Einzelkomponenten in Handelsfuttermitteln im Futtermittelrecht aus, sodass vom Handel verpflichtend und einheitlich Trockenmasse sowie N- und P-Gehalte angegeben werden (in Prozent bzw. $P_2O_5$).

Ein Land führt aus, dass der P-Gehalt zahlreicher Futtermittel laut Futtermittelrecht nicht deklarationspflichtig ist, weshalb dieser auch nicht auf den Kontenlisten der Buchführung erscheint. Die Datenlage bei Futtermitteln könne durch die Datenlieferung beim Zukauf verbessert werden. Zur korrekten Bilanzierung müssen die Mengen, die Trockenmassegehalte sowie die N- und P-Gehalte deklariert werden. Eine digitale Ausweisung wäre hier anzustreben. Ggf. müsse hierfür das Futtermittelrecht angepasst werden. In diesem Zuge müsse eine Abstimmung mit Vertretern der Wirtschaft (z. B. Deutscher Verband Tiernahrung e. V.) erfolgen. Bei allen Ernteprodukten und Futtermitteln sei der Bezug auf Trockenmasse und elementarem P anzustreben. Außerdem sollte ein bundesweites Monitoring der Untersuchungsergebnisse aus den Analyselaboren und eine bundesweite Zusammenführung dieser Daten etabliert werden. Bei Mineralfuttermitteln könnte zur Vereinfachung die Summe der Aminosäuren mit dem Gehalt an Rohprotein gleichgesetzt und durch 6,25 dividiert werden, falls der N-Gehalt nicht deklariert ist.

Ein weiteres Land fordert die Überarbeitung der Tabellenwerte für Nährstoffgehalte im Erntegut und in Futtermitteln unter Einbeziehung neuerer Daten und aktuellen Düngungsversuchen. Insbesondere die P-Gehalte, u. a. von Körnermais, bedürften einer Anpassung an Untersuchungsergebnisse und somit einer Absenkung. Dies treffe ebenso auf die N-Gehalte von u. a. Raps und Zuckerrüben zu. Mit dem Anstieg des Ertragsniveaus, verbunden mit dem Züchtungsfortschritt, und den gestiegenen Gehalten an wertgebenden Inhaltsstoffen (Kohlenhydrate, Öl, Zucker) liegen niedrigere N- und vermutlich auch P-Gehalte vor. Hervorgehoben wird, dass es grundsätzlich einer kontinuierlichen Pflege und Aktualisierung dieser „Stammdaten“ bedürfe, z. B. unter der Verantwortung eines Bundesforschungsinstituts.

Des Weiteren wird die Einführung altersabhängiger Richtwerte für Nährstoffmengen in Tieren (in Zuchttieren (ggf. auch tote Tiere) sowie Schlachtgewicht) in Anlage 1 Tabelle 5 vorgeschlagen. Diese könnten an die Tierartgruppen aus HIT angelehnt werden, um eine automatische Datenübernahme aus anderen Agrarprogrammen und -datenbanken zu ermöglichen (z. B. HIT, Agrarantragstellung). So sollten sowohl mehr als auch differenziertere Richtwerte insbesondere für Nutztiere und Futtermittel ausgewiesen werden. Die Gehalte im Zuwachs der Tiere sollten sich in Übereinstimmung mit dem Ausschuss für Bedarfsnormen (AfBN) der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) und den zuständigen DLG-Gremien befinden. Eine exakte Bestimmung der Lebendmasse ist

hier wichtiger als die Differenzierung der N- und P-Gehalte nach Tieralter. Hierbei ist die Datenlieferung von Zuchtverbänden/-unternehmen, Schlachthöfen und Tierkörperbeseitigungsanlagen zu verbessern.

### 4.7.2 Vorschläge zur Umsetzung der Verordnung

*Onlinetool*

Ein Land führt Verbesserungsvorschläge für die softwaregestützte Erstellung von Stoffstrombilanzen an. Hierbei sollten bei automatischer Übernahme von Werten aus der Düngebilanz die dort angesetzten Verluste (z. B. für Wirtschaftsdünger) nicht automatisch in die Stoffstrombilanz übernommen werden. Außerdem sollten Umrechnungsformeln für die unterschiedlichen Einheiten hinterlegt werden, sodass eine Auswahl der zutreffenden Einheit vorgenommen werden kann. Schnittstellen zu externen Datenquellen werden ebenfalls als erforderlich angesehen, um z. B. Tierbestände im HIT oder statistische Meldungen abzufragen. Des Weiteren werden verbesserte Sortier- und Filterfunktionen sowie das Zulassen pauschaler Mengenangaben bei der biologischen Stickstofffixierung durch Leguminosen (in kg N/ha) gefordert. Zudem sollten für die anwendende Person Plausibilitätsprüfungen möglich sein. Ein Land führt aus, dass die Vorgaben in Anlage 4 Tabelle 1 eindeutig definiert sein müssten, um eine bundesweit einheitliche Berechnung und somit auch eine Harmonisierung der länderspezifischen EDV-unterstützten Berechnungsmethoden zu gewährleisten.

*Informationsveranstaltungen*

Von einem Land wird der Wunsch nach einem erweiterten Angebot an Informations- und Schulungsveranstaltungen geäußert. Hierbei solle ggf. auf eine maximale Teilnehmeranzahl geachtet werden, um eine Informations- und Wissensvermittlung in einem kleinen Teilnehmerkreis zu ermöglichen.

Da die Umsetzung der StoffBilV in der Zuständigkeit der Länder liegt, werden in der StoffBilV keine Vorschläge zur Umsetzung gemacht.

## 4.8 Erfahrungen von Beratungs- und Buchführungseinrichtungen mit der Erstellung von Stoffstrombilanzen

Nachfolgend werden die Ergebnisse einer Befragung von Beratungseinrichtungen und landwirtschaftlichen Buchführungsunternehmen hinsichtlich der Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge mit der Einführung und Umsetzung der StoffBilV dargestellt. Dabei wurden auch Erfahrungen mit der Erstellung und Auswertung von Hoftorbilanzen im Rahmen der Gewässerschutzberatung einbezogen. Insgesamt werden 15 Rückmeldungen ausgewertet, davon 11 von Ingenieurbüros und 4 von landwirtschaftlichen Buchführungsunternehmen; 6 Einrichtungen stammen davon aus den östlichen und 9 aus den westlichen Bundesländern. Einige befragte Einrichtungen haben bereits seit vielen Jahren Erfahrungen mit Stoffstrom- bzw. Hoftorbilanzen und erstellen im Zuge der Beratung jährlich viele hundert bis tausende Bilanzen, andere haben erst in den letzten Jahren Erfahrungen gesammelt. In der Vergangenheit haben diese Einrichtungen Hoftorbilanzen im Rahmen freiwilliger Gewässerschutzberatung erstellt. Seit dem Inkrafttreten der StoffBilV berechnen sie nun oftmals auch Stoffstrombilanzen für nach StoffBilV verpflichtete Betriebe.

Im Rahmen der fachlichen Diskussion in der Bund-Länder-AG und der Expertengruppe Bewertung haben einige Experten der Länder auf die Unterschiede zwischen der Bilanzierung im Rahmen freiwilligen Beratung und einer Umsetzung auf gesetzlicher Basis verwiesen. An letztere würden deutlich höhere Anforderungen an Genauigkeit und vor allem Kontrollierbarkeit gestellt.

### 4.8.1 Schwierigkeiten bei der Erstellung von Stoffstrombilanzen

Die von den Beratungseinrichtungen genannten Schwierigkeiten bei der Erstellung von Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe entsprechen weitestgehend den Problemen, die von den Ländern geäußert wurden und in Kapitel 4.3 und 4.4 dargestellt sind.

Ein Buchführungsunternehmen führt aus, dass alle Bewegungen innerhalb eines Betriebs in der Buchhaltung erfasst werden und dass sich die meisten stoffstromrelevanten Vorgänge mit den Geldvorgängen abbilden lassen. Dies erfordere allerdings eine hohe Sachkenntnis der Buchstellenmitarbeiter. Trotz der Übernahme von Daten aus der Buchführung sei in der Regel ein großer manueller Nachbereitungsaufwand erforderlich, da insbesondere Angaben zu Inhaltsstoffen nur unvollständig vom Landwirt bereitgestellt bzw. vom Buchführer erfasst werden.

Die gezielte Verwendung von Tabellenwerten in der Stoffstrombilanz setze außerdem voraus, dass der Buchungsperson die betriebsindividuellen Sachverhalte und Inhaltsangaben für die Einzelbuchung im Detail bekannt sind. Selbst wenn der landwirtschaftliche Betrieb die Buchungen selbst durchführt, kann es zu Ungenauigkeiten kommen. Die Kombination aus Tabellen-Standardwerten (z. B. für Futtermittel, Tierzukäufe) und gemessenen Werten (z. B. für Inhaltsstoffe bei Wirtschaftsdüngern) führe insbesondere bei flächenlosen Betrieben zu unplausiblen Bilanzwerten. Ein weiteres Buchführungsunternehmen betont, dass nicht alle für die Stoffstrombilanz relevanten Vorgänge anhand der Finanzbuchführung abbildbar sind. Dies gilt u. a. für die folgenden Fälle:

- Kauf von Betriebsmitteln (z. B. Düngemittel) auf Kontrakt, sodass Bezahlung und Lieferung in unterschiedlichen Wirtschaftsjahren stattfinden.
- Abgabe von Wirtschaftsdünger wird je nach Region und entsprechendem „Flächendruck“ unterschiedlich entgolten, sodass in manchen Regionen die Aufnahme von Wirtschaftsdünger mit einem Entgelt versehen wird. Das Vorzeichen im entsprechenden Konto für Wirtschaftsdüngerhandel ist somit nicht eindeutig interpretierbar.
- Unentgeltliches Überlassen von Wirtschaftsdünger wird in der Buchhaltung nicht immer verbucht und wird daher nicht als N-Input abgebildet. Eine „Null-Geldbetragsbuchung“ mit Mengenangabe könnte hierbei erfasst werden, die für die eigentliche Finanzbuchhaltung als störend und unnötig aufgefasst werden könnte.

Darüber hinaus führe die Festschreibung der Buchführung dazu, dass für die Erstellung der Stoffstrombilanz relevante Angaben nicht mehr bearbeitet und angepasst werden können, z. B. bei Gewichtsangaben von Tieren. Als problematisch werden auch fehlende oder uneinheitliche Informationen zu Gewichtsangaben (z. B. bei Tieren), Einheiten (z. B. beim Saatgut), Deklarationen (z. B. von Futtermitteln) genannt (vgl. auch Kapitel 4.3 und 4.4).

Ein Buchführungsunternehmen betont, dass das Ziel der Finanzbuchführung in der Gewinnermittlung liege. Der Landwirtschaftliche Buchführungsverband versucht seit Beginn des EDV-Einsatzes in Zusammenarbeit mit produktionstechnischen Beratungsorganisationen, die monetäre Finanzbuchführung mit der physischen „Naturalbuchführung“ zu verknüpfen. Zusatzangaben wie Inhaltsstoffe und Gewichte werden nur erfasst, wenn diese schnell und unkompliziert übernommen werden können. Ein reibungsloser Arbeitsablauf setze voraus, dass für die Stoffstrombilanz notwendige Inhaltstoffe und Mengen auf Rechnungen, Lieferscheinen oder anderen Belegen (für Geschäftsvorfälle ohne Vergütung) in der Art dokumentiert werden, dass diese direkt übernommen werden können. Außerdem wird angeführt, dass die Erfahrungen aus der unmittelbaren Befassung mit dem TBN abgeleitet werden. Der damit verbundene Zusatzaufwand für Gremienarbeit (z. B. Normierung betriebswirtschaftlicher Begriffe), die Softwareentwicklung sowie für Schulungen und Qualitätssicherung sei erheblich.

### 4.8.2 Kosten-Nutzen-Analyse der Erstellung von Stoffstrombilanzen

Von Seiten der Ingenieurbüros und der Buchführungsunternehmen wird die Stoffstrombilanz als erster Schritt für eine Schwachstellenanalyse angesehen, die insbesondere in Verbindung mit der Erstellung einer Feld-Stall-Bilanz an Aussagekraft gewinne. Die Mehrheit betont den sehr hohen Aufwand, der nicht verhältnismäßig zu der geringen Aussagekraft als Schwachstellenanalyse sei, da insbesondere innerbetriebliche Nährstoffströme nicht abgebildet werden.

Einige Beratungseinrichtungen schätzen das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Stoffstrombilanzierung eher positiv ein und sehen darin ein wichtiges Beratungsinstrument. Insbesondere bei tierhaltenden Betrieben können Rückschlüsse auf die Leistung und somit auf die Effizienz gezogen werden. Auch die Ausweisung des gesamten stickstoffhaltigen Inputs sei eine wichtige Kenngröße. Der Stoffstrombilanz wird ein höherer Informationsgehalt im Vergleich zum Nährstoffvergleich gemäß DüV (2017) zugesprochen. Eine Beratungseinrichtung beziffert den Aufwand der Bilanzerstellung auf 15 bis 30 Minuten je Betrieb, sofern eine kontendifferenzierte und mengenbezogene Buchung stattfindet. Bei einer Umstellung der Buchhaltungssystematik kann sich der Aufwand insbesondere in den ersten Jahren erhöhen. Übersichtliche, softwareunterstützte Bilanzierungsprogramme können den Zeitaufwand für die Bilanzierung reduzieren.

Eine Beratungseinrichtung differenziert das Kosten-Nutzen-Verhältnis in Abhängigkeit von der Betriebsform und den Zeitaufwand in Abhängigkeit zur Genauigkeit der Eingangsdaten. Neben dem Bilanzwert seien vor allem die einzelnen Nährstoffströme von hohem Informationswert, wenn diese richtig verstanden und quantitativ eingeordnet werden. Eine weitere Beratungseinrichtung merkt an, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis hinsichtlich der Schwachstellenanalyse mittelmäßig sei und eine Analyse bei viehhaltenden Betrieben nur geeignet wäre, wenn der betriebsindividuelle Kontrollwert zur Kalkulation der N-Ausscheidungen der Tiere und deren gasförmiger Verluste ebenfalls ermittelt werde, auch bei Unterschreitung eines Bilanzwertes von 175 kg N/ha.

Die Mehrheit der Beratungseinrichtungen bewertet die Stoffstrombilanz nur als mäßig geeignetes Instrument zur Schwachstellenanalyse. Der Saldo gebe ein gesamtbetriebliches Ergebnis wieder, welches die Ableitung von Informationen für einzelne Produktionsverfahren oder Betriebszweige nicht direkt ermögliche. Es sei nicht identifizierbar, in welchem Bereich (z. B. Düngung, Fütterung, Lagerung) Reserven bzw. Probleme existieren. Außerdem bleiben innerbetriebliche Nährstoffströme unberücksichtigt, die für die täglichen erfolgsbestimmenden Entscheidungen im landwirtschaftlichen Betrieb notwendig seien. Somit ergeben sich für den Landwirt auch keine konkreten Verbesserungsoptionen, insbesondere, weil wichtige Informationen wie die Grundfutterqualität oder Futterverwertung vernachlässigt werden. Die Übernahme von zugeführten Mengen aufgrund von Lagerhaltung dürfe nicht von Landesfachbehörden untersagt werden, um die fachliche Aussagekraft der Stoffstrombilanz zu gewährleisten.

Auch eine schlagbezogene Betrachtung sei aus Sicht des Umweltschutzes und der Nährstoffeffizienz notwendig, da Schwachstellen in der Regel einzelschlagspezifisch auftreten. Mehrere Beratungseinrichtungen weisen daher darauf hin, dass sowohl eine Stoffstrom- als auch eine Feld-Stall-Bilanz für eine Schwachstellenanalyse notwendig seien. Aufgrund des hohen bürokratischen Aufwands zur korrekten und vollumfänglichen Bilanzerstellung und der geringen Aussagekraft stehe dies in einem starken Ungleichgewicht.

Vermehrt wird angemerkt, dass Unklarheiten hinsichtlich der Interpretation der Ergebnisse bestehen. Eine Beratungsstelle führt auf, dass die Ergebnisinterpretation insbesondere für Biogasanlagen schwierig sei. Hierbei könne lediglich beobachtet werden, dass die Stammdaten gemäß DüV nicht mit den konkreten Werten der Biogasanlage übereinstimmen.

Eine Beratungseinrichtung führt aus, dass für die operative Planung unter Einbeziehung der StoffBilV praxistaugliche normative Planungs- und Entscheidungshilfen notwendig seien. Die Planung auf Gesamtbetriebsebene sei durch die Verknüpfung der einzelnen Betriebszweige sehr komplex, daher werden oftmals nur einzelne Produktionsverfahren oder Betriebszweige auf Verbesserungspotenziale analysiert. Außerdem wird betont, dass Vergleichsdaten ähnlich aufgestellter Betriebe, die als Benchmark herangezogen werden könnten, nicht verfügbar sind.

### 4.8.3 Änderungsvorschläge

Bei den in kursiv geschriebenen Zwischenüberschriften handelt es sich um Vorschläge, die im Zuge der Befragung der Länderbehörden genannt wurden. Im Folgenden wird beschrieben, wie das jeweilige Problem seitens der Beratungsunternehmen und Buchführungseinrichtungen eingeordnet wurde und welche Lösungs- und Verbesserungsvorschläge aufgeführt wurden.

*Reduktion des Erfassungsaufwandes zur Erstellung einer Stoffstrombilanz*

Als mögliche Verbesserung zur Reduktion des Erfassungsaufwandes zur Erstellung einer Stoffstrombilanz wurden seitens der Ingenieurbüros und Buchführungsunternehmen mit hoher Übereinstimmung vier Ansatzpunkte vorgeschlagen:

- Verlängerte Aufzeichnungsfrist: Die verpflichtende quartalsweise Aufzeichnungsfrist wird mit einem erhöhten Aufwand verbunden und daher abgelehnt. Problematisch sei zudem die nicht zeitgerechte Bereitstellung der Daten, sodass die Buchführungsabschlüsse aktuell gar nicht fristgerecht vorliegen können. Es wird für eine Verlängerung der Aufzeichnungsfrist auf 12 Monate plädiert. Alternativ wird die Zulässigkeit der Verwendung von Jahresaufzeichnungen des Landhandels empfohlen.
- Einheitliche und standardisierte Nährstoffausweisungen auf den Rechnungen: Es wird empfohlen, vollständige Nährstoffausweisungen, z. B. Deklarationen für Futtermittel, in einer einheitlichen und standardisierten Systematik auf den (elektronischen) Rechnungen zu verbuchen. Rechnungen werden unmittelbar in der Buchhaltung verarbeitet und könnten so mit wenig Aufwand in die Stoffstrombilanz eingepflegt werden. Die einheitliche Nährstoffausweisung müsse für Handelsunternehmen (insbesondere bei Saatgut und Grobfutter relevant) verpflichtend vorgegeben werden. Ein Buchführungsunternehmen ergänzt, dass die Nährstoffausweisung auf den Lieferscheinen das Problem der Datenakquise verschärfen könne. Alternativ könne auch eine erhöhte Akzeptanz von Standardwerten bei Standardfuttermitteln, Saatgut und Tiergewichten (angelehnt an die Einteilung des BMEL-Jahresabschlusses) zur Problemlösung beitragen.
- Keine Berücksichtigung unwesentlicher Stoffströme: Im Rahmen der Evaluierung habe sich gezeigt, dass einige Bilanzglieder kaum Auswirkungen auf den Bilanzwert haben, so z. B. beim Saatgut (< 1 kg N/ha bei Ackerbaubetrieben). Saatgut könne somit als Nährstoffzugang unberücksichtigt bleiben.

- IT-Support: Bundeseinheitlich standardisierte Schnittstellen zum Datenimport z. B. von Handels- und Schlachtunternehmen in einzelbetriebliche Buchführungsprogramme werden als Möglichkeit zur erheblichen Reduktion des digitalen Erfassungsaufwandes aufgeführt. Kritisch angemerkt wird dabei, dass die Standardisierung mit einem erhöhten Aufwand und einem Akzeptanzrisiko verbunden sein könne. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit eines Meldesystems für Futtermittel, Biogassubstrate und Handelsdünger, z. B. in Form einer bundesweiten Meldeverordnung, betont. Auch Berater sollten eine (passwortgeschützte) Zugangsmöglichkeit zum Datenabruf dieser Meldungen haben, ebenso wie zum Datenabruf für die Meldungen von Wirtschaftsdünger und HI-Tierdaten. Als Alternative zu der aufgeführten Vorgehensweise werden einheitliche Sammellisten genannt, deren Gesamtsumme als Eingangsgröße für die Stoffstrombilanz übernommen werden könne. Als weitere Möglichkeit wird die bundeseinheitliche jährliche Differenzierung des nährstoffhaltigen Warenverkehrs über entsprechende Unterkonten im Naturalberichtswesen der landwirtschaftlichen Buchstellen hervorgehoben. Dieser Vorschlag sei bereits 2016 in der BMEL Unter-AG „Buchführungsergebnisse“ der Bund-Länder-AG „Betriebliche Gesamtbilanzen“ entwickelt worden.

Darüber hinaus empfiehlt ein Ingenieurbüro die Einführung von Bagatellgrenzen für Futtermittel mit geringem Einsatzumfang oder alternativ eine pauschale Berücksichtigung. Die Auswirkungen auf den Bilanzwert seien marginal, der Erfassungsaufwand jedoch hoch. Auch die Bilanzerstellung für die gesamte Betriebseinheit (Zusammenfassung von „Tochterbetrieben“) könne den Erfassungsaufwand reduzieren und zudem eine sinnvollere Aussage zur Ressourceneffizienz erbringen. Auch der Wegfall der Stoffstrombilanz für flächenlose Betriebe wird zur Reduktion des Erfassungsaufwandes genannt.

*Dreijähriger Bewertungszeitraum*

Sowohl von einigen Ingenieurbüros als auch von Buchführungsunternehmen wird eine Verlängerung des Bewertungszeitraumes von drei auf fünf Jahre empfohlen. Dadurch können Bilanzwerte aus Jahren mit extremen Wetterereignissen auf mehrere Jahre verteilt werden. Auch „Vorratskäufe“ aufgrund günstiger Einkaufspreise können so ausgeglichen werden.

Es wird auch für die Beibehaltung des dreijährigen Bewertungszeitraumes plädiert, um Anpassungs- und Verbesserungsaktivitäten nicht zu verzögern. Es könne allerdings die Möglichkeit für abweichende „Härtefallregelungen“ oder für „Ausstiegsoptionen“, d. h. zu Nicht-Anrechnungen einzelner Jahre, z. B. aufgrund von Extremwetterereignissen, geben.

In diesem Kontext wird ebenfalls aufgeführt, dass eine eindeutige Regelung hinsichtlich der Wahl des Bezugszeitraumes anzustreben sei.

*Keine Berücksichtigung der Lagerhaltung und fluktuierender Tierbestände*

Es wird vermehrt für ein Fortbestehen der aktuellen Regelung plädiert. Die Berücksichtigung der Lagerhaltung führe zu einem weiteren Mehraufwand, zudem gleiche sich der Effekt im Mittel über die Jahre aus. Ein Buchführungsunternehmen führt aus, dass in der Buchführung Lagerbestände stichtagsbezogen durch eine Inventur bewertet werden können, die Betrachtung der reinen Stoffströme solche Bestandsänderungen jedoch vernachlässige. Ein Ingenieurbüro schlägt vor, dass es Vorgaben geben könne, ab wann eine Erfassung von Lagerbeständen durchzuführen sei (z. B. wenn der Nährstoffgehalt der Lagerbestände von Futter- und Düngemitteln X kg N/ha Bilanzfläche übersteigt). Ein weiteres Ingenieurbüro empfiehlt die grundsätzliche Übertragung von Lagerbeständen in den nächsten Bilanzierungszeitraum, um die Ergebnisse der StoffBilV für fachliche Zwecke nutzen zu können. Von einem Ingenieurbüro wird die Lagerhaltung bereits bei der Stoffstrombilanzermittlung berücksichtigt, um nachvollziehbare Ergebnisse zu erzielen.

*Fehlende Bezugs- und Bewertungsgrößen für flächenlose Betriebe*

Es wird angemerkt, dass flächenlose Betriebe oder auch Biogasanlagen eine Bezugsgröße benötigen, um eine Bewertung vornehmen zu können. Als mögliche Bezugseinheit wird für Biogasanlagen die Produktionseinheit „$m^3$ Biogas“ vorgeschlagen. Es wird zudem angemerkt, dass hier vor allem die Stoffstrombilanzen der zuliefernden und abnehmenden Betriebe von Interesse seien, weniger die der Biogasanlagen selbst. Flächenlose tierhaltende Betriebe könnten über die N-Effizienz (Verhältnis Output : Input) miteinander verglichen werden. Es wird angeregt, die Bilanzierung für flächenlose Betriebe auszusetzen, insbesondere für flächenlose tierhaltende Betriebe, die im Rahmen von Tierhaltungskooperationen Gülle an Betriebe mit Flächen abgeben.

*Umgang mit Betriebsverbünden, Betrieben mit „Tochterbetrieben“*

Zum Umgang mit Betriebsverbünden werden unterschiedliche Vorschläge gemacht. In jedem Fall sei eine eindeutige und bundesweit einheitliche Regelung anzustreben. Auf der einen Seite wird für eine Bilanzierung auf Ebene gesamter Betriebsverbünde plädiert, da Nährstoffflüsse innerhalb des Verbundes nur schwer nachvollziehbar sind (insbesondere aufgrund pauschaler Dokumentation der Grobfutterverteilung). Ein weiterer Grund ist, dass Betriebsteilungen, die aus rechtlichen bzw. steuerlichen Gründen erfolgen, zu fiktiven Buchungen zwischen den Teilbetrieben führen können. Für die Prüffähigkeit von Betriebsverbünden seien jedoch Verbesserungen des Nährstoff-Meldewesens erforderlich. Dies würde auch dazu beitragen, dass Tochterunternehmen nicht mehr durch die mit der Wirtschaftsdüngeraufnahme verbundenen Stoffstrombilanzpflicht abgeschreckt werden würden. Es wird außerdem vorgeschlagen, den gesamten Betriebsverbund sowie die einzelnen Betriebsteile zu erfassen und zu bewerten, da dies einen besonders hohen Erkenntnisgewinn für die Betriebe mit sich bringe.

Auf der anderen Seite wird eine gemeinsame Bilanzierung kritisch gesehen. Es sei zu prüfen, ob die einzelbetriebliche Buchhaltung auch für die Bilanzerstellung des gesamten Verbunds heranzuziehen sei. Außerdem wird für eine zusätzliche, für den gesamten Verbund zu erstellende Stoffstrombilanz ein erheblicher Mehraufwand erwartet. Es müsse hierbei eine bundesweite Vorgehensweise festgelegt werden, um Probleme in Grenzbereichen zwischen Bundesländern aufgrund unterschiedlicher Auslegungen der Verordnungsinhalte zu vermeiden. Mit Blick auf eine mögliche Binnendifferenzierung auf Basis von Bilanzierungsverfahren können Probleme bei Teil-Betroffenheiten der Betriebsflächen entstehen.

*Umgang mit Gemeinschaftseinkäufen bei unzureichend belegter Verteilung auf Betriebe*

Aus Sicht eines Ingenieurbüros sei dieses Problem durch die gemeinsame Bilanzerstellung als Betriebsverbund obsolet. Eine genaue Verteilung müsse bereits aktuell aufgrund von steuerlichen Gründen belegbar sein. Ein Buchführungsunternehmen führt an, dass die Betriebe bereits in kürzester Zeit ein eigenes Interesse an genauen Aufzeichnungen entwickeln werden, um keine erhöhten Nährstoffbilanzen auszuweisen. Auch eine Meldeverordnung für Futtermittel, Gärsubstrate und Handelsdünger könnte diese Problematik entschärfen.

*Vielzahl von Buchungen bei der Direktvermarktung*

Mehrere Beratungsunternehmen merken an, dass die Einzelverkäufe in jedem Fall für die Buchhaltung zusammengefasst werden müssen, daher sei eine Ermittlung der verkauften Mengen über ein einheitliches Naturalbuchungssystem oder über den Kilopreis einfach möglich. Es wird angemerkt, dass digitales Datenmanagement den Dokumentationsaufwand drastisch reduzieren könne. Alternativ wird vorgeschlagen, künftig keine Einzelvorgänge zu berücksichtigen, sondern die Erntemenge abzüglich einer pauschalen Menge für Ausschussware festzulegen. Auch bei Tieren könnte bspw. das gesamte Schlachttier statt der einzelnen Fleischprodukte bilanziert werden. Alternativ könnten Buchungen für Produkte mit gleichen Nährstoffgehalten als Sammelbuchung erfolgen.

*Fehlende Gewichtsangaben aufgrund unterschiedlicher pragmatischer Einheiten (u. a. im Gemüsebau)*

Hierzu gibt die Hälfte der Beratungsunternehmen keine Erfahrungswerte an. Bei den weiteren Beratungsunternehmen wird dies als großes Problem insbesondere im Gemüsebau eingestuft. Als Lösungsvorschlag werden das wiederholte Wiegen und zeitraumbezogene Aufzeichnen von Gewichten pro Stück hervorgehoben. Darauf aufbauend können z. B. Umrechnungsfaktoren erstellt werden, wie dies bereits bei der Unterscheidung Tiergewicht gegenüber Schlachtgewicht praktiziert wird. Zudem wird angeführt, dass der Verkauf auf gängige Gewichtseinheiten umgestellt werden sollte. Ein Ingenieurbüro führt an, dass bei Stroh- und Heuballen aufgrund der Angabe von Größe und Raumgewicht Schätzungen gut möglich sind, insbesondere da die über diese Produkte im- oder exportierten Nährstofffrachten meist nur einen geringeren Anteil an der gesamten Zufuhr oder Abgabe ausmachen.

*Ausschussware im Gemüsebau*

Hierzu gibt die Hälfte der Beratungsunternehmen keine Erfahrungswerte an. Von einigen Beratungsunternehmen wird empfohlen, auf pauschale Abzüge (z. B. Tabellenwerte), ähnlich wie beim Grundfutter, zurückzugreifen. Eine exakte Mengenerfassung sei im Gemüsebau nur über eine zeitaufwändige Mehrerhebung von Daten möglich.

*Bestimmung der N-Bindung über Leguminosen*

Sowohl ein Ingenieurbüro als auch ein Buchführungsunternehmen hinterfragen die Sinnhaftigkeit der Berücksichtigung der legumen N-Bindung als Parameter der Stoffstrombilanz. Eine Buchung wie bisher über Richtwerte wird dennoch für sinnvoll erachtet. Dies sei zwar mit Ungenauigkeiten verbunden, allerdings würde dies, abgesehen von Öko-Betrieben, keine große Rolle spielen, zumal ohnehin keine genaue Ertragserfassung bei Futterleguminosen erfolge. Alternativ werden individuelle Angaben mit plausibler Nachweisführung durch den Betrieb oder das Beratungsbüro empfohlen. In diesem Zusammenhang wird mehrfach betont, dass für die Schätzung des Anteils an Leguminosen pflanzenbauliches Fachwissen erforderlich sei.

*Keine einheitliche Regelung beim Zu- und Verkauf von Grobfutter*

Von mehreren Beratungsunternehmen wird betont, dass eine landesübergreifende Zusammenarbeit bzw. eine bundesweite Harmonisierung notwendig seien, um eindeutig zu definieren, welche Futtermittel in der landwirtschaftlichen Buchführung als Grobfutter anzusehen seien. Zudem wird empfohlen, zumindest alle aufgenommenen bzw. abgegebenen Mengen zu verbuchen – einerseits Futtermittelzukäufe, andererseits Verkäufe pflanzlicher Produkte. Kontrollwägungen seien erforderlich, um korrekte Mengenangaben verbuchen zu können.

*Fehlende Gewichtsangaben für verendete Tiere*

Es werden detaillierte Richtwerte für Durchschnittsgewichte in Abhängigkeit von Alter, Größe und Rasse empfohlen. Eine bundeseinheitliche Regelung solle hierbei eingeführt werden (ggf. in Anlehnung an die bestehende HIT-Klassifizierung), auch hinsichtlich des Zeitpunkts des zu bilanzierenden Gewichts (z. B. Mittel aus Einkaufs- und Verkaufsgewicht bei der Mast). Grundsätzlich sei ein bundesweit einheitlicher Umgang mit Richtwerten im Anhang der StoffBilV anzustreben. Einige Beratungsunternehmen mit langjährigen Erfahrungen in der Bilanzerstellung bewerten das Problem aufgrund der geringen Größenordnung als vernachlässigbar und plädieren für die Beibehaltung der aktuellen Vorgehensweise.

*Unterschiedliche Methoden zur Ermittlung der Nährstoffmengen in Wirtschaftsdüngern*

Es wird hervorgehoben, dass die Wirtschaftsdüngerabgabe und -aufnahme den Bilanzwert stark beeinflusst. Standardwerte weichen teilweise stark von Untersuchungsergebnissen ab. Allerdings variieren auch die betrieblichen Analyseergebnisse mitunter stark. Über die Jahre gemittelt würden diese Schwankungen jedoch abnehmen. Grundsätzlich sollten bevorzugt betriebliche Analysen berücksichtigt werden. Hierzu wird das verpflichtende Vorhalten betriebseigener Analysen vorgeschlagen (z. B. mind. zwei Analysen pro Jahr). Da die Probenahme eine große Fehlerquelle darstelle und dadurch (auch bewusst) Einfluss auf das Analyseergebnis ausgeübt werden könne, wird empfohlen, Schätzungen in Abhängigkeit zum TM-Gehalt des Wirtschaftsdüngers vorzugeben. Ein Ingenieurbüro betont hierzu eine präzise Regelung in der Wirtschaftsdüngermeldeverordnung.

*Unzureichende Berücksichtigung von betriebsspezifischen Merkmalen bei N-Gehalten von Wirtschaftsdünger (bspw. auf Nährstoffbörsen, Zulieferung an Biogasanlagen)*

Zwei Ingenieurbüros empfehlen eine Plausibilisierung der gemeldeten Nährstofffrachten anhand der Tierzahlen. Dadurch könnten insbesondere bei vollständiger Abgabe einer Wirtschaftsdüngerart nachvollziehbare Datensätze bereitgestellt werden (Korrektur der Inhaltsstoffe dahingehend, dass alle angefallenen Nährstoffe abgegeben werden). Auch hier wird für die Verwendung eigener Analyseergebnisse sowie für präzise Regelungen in der Wirtschaftsdüngermeldeverordnung plädiert.

*Unklare Berücksichtigung von „Pensionstiere", Fremdbeweidung, Überlassung von Weideflächen*

Von der Mehrheit der Beratungsunternehmen wird dieses Problem als vernachlässigbar betrachtet. Als Verbesserungsvorschlag wird die Erleichterung des Datenabgleichs zwischen Tierhalter und „Gastgeber" genannt. Dies sei jedoch ein Problem aller Bilanzierungsverfahren und könne durch Aufzeichnung des Zugangs und Abgangs der Pensionstiere und Zuordnung der Tierart und Gewichtsklasse, wie bei der Feld-Stall-Bilanz, ermittelt und in bestehende Software zur Stoffstrombilanzerstellung integriert werden.

*Biogasanlagen: Große Abweichungen zwischen Inputs und Outputs*

Die Mehrheit der Beratungsunternehmen sieht in den großen Abweichungen ein Problem, welches zu nicht auswertbaren Bilanzergebnissen führt. Für die Inputs gebe es selten Analysewerte, zudem unterscheiden sich deren Inhaltsstoffe aufgrund der Intensität, der Raumbelastung[3] oder der saisonalen Unterschiede. Ein Ingenieurbüro führt an, dass eine sinnvolle Bilanzierung von Biogasanlagen nur möglich sei, wenn die Nährstoffgehalte sowohl der Inputs als auch der Outputs häufig über Analysen ermittelt werden. Allerdings wird ebenfalls hervorgehoben, dass hinsichtlich der Messwerte eine große Streubreite beobachtet werden könne, auch bei zunehmender Untersuchungsfrequenz. Zusätzlich wird für eine Meldeverordnung für Gärsubstrate und Futtermittel plädiert, in der Mengenangaben und Nährstoffgehalte dokumentiert werden müssen.

Darüber hinaus wurden folgende Verbesserungsvorschläge seitens der Beratungsunternehmen aufgeführt:

*Informationstechnik*

Die Buchführung könnte um einige Module erweitert werden, um die Stoffstrombilanz einfach und genauer extrahieren zu können. Es sollten u. a. die Stammdaten erweitert werden, z. B. ist hinsichtlich der „Vorräte“ nicht zu entnehmen, um welche Futtermittel es sich handelt. Dies müsse bundeseinheitlich geregelt werden, da durch die Länderzuständigkeiten aktuell mehrere unterschiedliche Systeme angewendet werden.

*Bilanzwert*

Ein pauschaler Bilanzwert in Höhe von 175 kg N/ha wird abgelehnt, da dieser oftmals keine Hürde darstelle. Ein Ingenieurbüro empfiehlt, betriebsformenspezifische zulässige Bilanzwerte einzuführen (z. B. nach dem Modell Taube et al.). Ein weiteres Ingenieurbüro empfiehlt die Berücksichtigung von abzugsfähigen Verlusten, da dies von den Landwirten besser nachvollzogen werden kann (mit einem zulässigen Bilanzwert in Höhe von 40 oder 50 kg N/ha) und insbesondere bei flächenlosen Betrieben sinnvoll sei. In jedem Fall müssen alternative Bezugsgrößen für flächenlose (tierhaltende) Betriebe eingeführt werden. Für die aktuelle Berechnung des individuellen Bilanzwertes wird insbesondere für Biogasanlagen angemerkt, dass der mögliche Verlustansatz zu niedrig sei. Im Falle eines zulässigen Bilanzwertes für Phosphor solle eine Bewertung anhand von Toleranzbereichen oder Richtwerten stattfinden, da eine Orientierung am aktuell geltenden Kontrollwert der Flächenbilanz (10 kg P/ha) nicht sinnvoll sei (Anmerkung: Aufgrund des Wegfalls des Nährstoffvergleiches nicht mehr relevant).

*Kommunikation und Unterstützung*

Um die Akzeptanz für die Stoffstrombilanz zu steigern, sollten „intrinsische Anreize“ und einzelbetriebliche Vorteile für den Landwirt sichtbarer gemacht werden. Die Kommunikation bzgl. der StoffBilV sollte positiver und offener sein, da insbesondere der Wegfall des Nährstoffvergleichs einen Minderaufwand nach sich zieht und mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz Aussagen zur gesamtbetrieblichen Effizienz getätigt werden können. Allerdings seien Informationen zum Hintergrund und zur Zielsetzung der StoffBilV sowie Interpretationshilfen für die Bewertung notwendig.

*Weiteres*

Von zwei Ingenieurbüros wird die Abkehr vom Nährstoffvergleich bedauert. Aussagen über die Düngeeffizienz seien lediglich mit dem Nährstoffvergleich möglich, die Stoffstrombilanz erlaube hingegen Rückschlüsse hinsichtlich der gesamtbetrieblichen Nährstoffeffizienz. Eine Einführung von Emissionsobergrenzen für Stickstoff und Phosphor wäre anhand einer Weiterentwicklung der StoffBilV möglich.

### 4.8.4 Experteneinschätzungen zu Besonderheiten des Gemüsebaus

Es ist vorgesehen, dass auch Gemüsebaubetriebe zur Erstellung von Stoffstrombilanzen verpflichtet werden sollen. Um hierfür eine Folgenabschätzung vornehmen zu können, wurden Expertinnen und Experten aus der Beratung befragt, die Hinweise zu den Besonderheiten des Gemüseanbaus beitrugen. Mehrheitlich wurde der im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Sparten hohe Aufwand für die Erstellung von Stoffstrombilanzen und deren geringe Aussagekraft mitgeteilt. Insbesondere die Erfassung von Nährstoffabfuhren durch Verkaufsbelege

[3] Die Raumbelastung gibt die Menge der täglich einer Biogasanlage zugeführten, organischen Trockenmasse bezogen auf den Gärraum an.

und Lieferscheine, die bisher in der Praxis nicht erfolgt, wurde als generell schwierig beurteilt. Die folgenden Gründe wurden angeführt:

Spezialisierte Gemüsebaubetriebe produzieren in der Regel eine große Vielfalt an Gemüsekulturen, deren Vermarktung kontinuierlich erfolgt. Daraus resultiert im Vergleich zu landwirtschaftlichen Kulturen eine sehr hohe Anzahl an Verkaufsvorgängen und entsprechenden Belegen. Dies gilt nicht in gleicher Weise für Gemüsearten, die nach Gewicht gehandelt werden. Etwa 50 Prozent der Gemüsebaufläche entfällt auf Gemüsearten, die üblicherweise nach Gewicht gehandelt und somit einfacher verbucht werden könnten. Dazu zählen insbesondere der Vertragsanbau für die Verarbeitungsindustrie, der Spargel oder der sogenannte Feldgemüsebau, bei dem Gemüsekulturen, wie z. B. Möhren oder Speisezwiebeln, in ackerbaulichen Fruchtfolgen angebaut werden.

Viele spezialisierte Gemüsebaubetriebe verfügen noch nicht über vollständig digitalisierte Buchungssysteme, so dass Belege in unterschiedlichen Formaten vorliegen, was zu einem sehr hohen manuellen Erfassungsaufwand für die verkauften Mengen der verschiedenen Gemüsearten führt. Dies betrifft insbesondere kleinere, diversifizierte Betriebe, die überall in Deutschland und insbesondere in Bayern und Baden-Württemberg anzutreffen sind. Gerade auch unter den biologisch wirtschaftenden Betrieben gibt es viele Betriebe mit einer diversen Vermarktungsstruktur und einem hohen Anteil an Direktvermarktung. Die Direktvermarktung über Hofläden und Wochenmärkte, solidarische Landwirtschaft sowie Gemüseabokisten oder auch Selbstbedienungskisten stellen Sonderformen der Vermarktung dar, die mit zusätzlichen Schwierigkeiten bei der Mengenerfassung und dadurch in der Belegbarkeit verbunden sind. Diese Vermarktungsformen kommen vorwiegend bei kleineren Betrieben vor, sind aber nicht auf diese beschränkt.

Eine wesentliche Einschränkung der Aussagekraft von belegbasierten Stoffstrombilanzen wird darauf zurückgeführt, dass die Warenausgabeformate sehr unterschiedlich und nicht standardisiert sind. Stück- oder Bundware, z. B. Bundzwiebeln, Radies oder Bundmöhren, werden bisher nicht gewogen, wobei die Größe und Zusammensetzung im Jahresverlauf und je nach Kundenwunsch deutlich variieren können. Je nach Nachfragesituation werden Gemüsesätze früher – also kleiner – oder erst später geerntet, so dass sich bei einem Erntezeitraum von ein bis zwei Wochen selbst vom gleichen Feld geerntete Gemüse deutlich im Gewicht und dadurch im N-Gehalt unterscheiden. Dieser Aspekt betrifft z. B. Salate, Blumenkohl, Bundzwiebeln und -möhren, als Bunde vermarktete Sellerie, Suppengrün, Rote Bete, Radies, Rettich oder auch Salatgurken.

Bei gewogener, verpackter Ware, z. B. Kisten, Flowpacks, wird mit Lieferscheinen das tatsächlich abgegebene Gewicht systematisch unterschätzt, da Mindestgewichte je Packung/Kiste eingehalten werden müssen und abgerechnet werden. Sicherheitszuschläge seitens der Betriebe werden dabei jedoch nicht dokumentiert, sind jedoch in der Praxis weit verbreitet. Dies betrifft z. B. Brokkoli, Tomaten, Paprika, Möhren.

Es wurde außerdem darauf hingewiesen, dass es bei Abgabe von B-Ware (z. B. Futtermöhren als Sackware oder Ausschussware) an verschiedene Abnehmer vorkommt, dass diese nicht mit Liefergewichten erfasst werden.

Die Beratenden wiesen auf offene Fragen bei der Berechnung von Stoffstrombilanzen hin, z. B. der Umgang mit bzw. die Berücksichtigung von Lager- bzw. Verdunstungsverlusten[4]. Aus der bisherigen Erfahrung in der Beratungspraxis mit Nährstoffvergleichen (DüV 2017) wurde die Frage aufgeworfen, ob die Unterglasproduktion zukünftig bei der Stoffstrombilanz berücksichtigt wird.

Hinsichtlich der zu erwartenden N-Salden wurde seitens der Beratung erläutert, dass viele gemüsebauliche Kulturen nicht nur große Mengen an Ernterückständen auf dem Feld hinterlassen, sondern für die von der abnehmenden Hand geforderte optimale Qualität auch zum Erntezeitpunkt noch ein Mindestvorrat an pflanzenverfügbarem N im Boden vorhanden sein müsse. Dies gelte vor allem bei Blatt- und Stängelgemüse sowie Gemüsearten, die in Bunden mit Laub vermarktet werden. Im Vergleich zu landwirtschaftlichen Ackerkulturen führe dies zu höheren unvermeidlichen Verlusten. Insbesondere bei späten Sätzen, die erst ab Oktober geerntet werden, sei eine vollständige Aufnahme dieser im Boden und in den Ernteresten verbliebenen N-Mengen durch Folgekulturen oder Winterbegrünungen nicht immer zu gewährleisten. Dadurch entstünden im Gemüsebau, selbst bei Düngung nach guter fachlicher Praxis, und bei Einhaltung der Vorgaben der Düngebedarfsermittlung häufig höhere N-Salden.

---

[4] Viele Betriebe verfügen über Kühllager, in denen Gemüse, v. a. Wurzelgemüse oder Kopfkohl bis zu mehreren Wochen gelagert werden. Dabei verringern sich Wassergehalt und Gewicht, und somit steigt der relative Nährstoffgehalt, so dass die N-Abfuhr bei Verkauf aus dem Lager tendenziell unterschätzt wird.

Darüber hinaus wurde darauf hingewiesen, dass es im Gemüsebau regelmäßig zu Situationen komme in denen einzelne Gemüsesätze nicht abgeerntet werden, sei es aufgrund von Qualitätsmängeln oder mangelnder Nachfrage[5]. Diese Situationen sind auf die Höhe des Erzeugerpreises und das Marktgeschehen des Lebensmitteleinzelhandels zurückzuführen und können im Gemüsebau nicht vermieden werden. Solche nicht geernteten Sätze wirken sich negativ auf die Nährstoffbilanz aus, da der Nährstoffzufuhr keine Abfuhren entgegenstehen. Zwar werden diese Nährstoffüberschüsse in der Düngebedarfsermittlung berücksichtigt, allerdings ist die Verwertung durch Folgekulturen unter anderem abhängig von deren Zeitpunkt der Pflanzung.

[5] Sowohl die Kulturdauer bis zur Ernte als auch die Nachfrage nach verschiedenen Gemüsen sind wetterabhängig und nicht vollständig vorhersehbar. So wird z. B. bei sonnigem Wetter weniger Blumenkohl und mehr Salat nachgefragt. Für eine kontinuierliche Marktbeschickung wird Gemüse in wochenweisen Sätzen angebaut. Je nach Wetterbedingungen kann der Erntezeitpunkt für mehrere Sätze zusammenfallen, so dass ein Überangebot entsteht. Aufgrund der begrenzten Lagerfähigkeit des Gemüses und sehr hohen Arbeitszeitkosten für die Handernte ist es für die Betriebe dann wirtschaftlicher, vollständig auf die Ernte zu verzichten.

## Teil II

## 5 Umweltziele für Stickstoff und Phosphor – Bereich Landwirtschaft

Nährstoffüberschüsse und -verluste von Stickstoff und Phosphor können zu Belastungen der Umwelt führen.

In § 3 StoffBilV werden „Grundsätze für den nachhaltigen und ressourceneffizienten Umgang mit Nährstoffen im Betrieb“ festgelegt. Diese entsprechend den in § 11a Absatz 1 Düngegesetz definierten Anforderungen an den Umgang mit Nährstoffen nach guter fachlicher Praxis. Nach § 3 Absatz 1 StoffBilV ist bei der landwirtschaftlichen Erzeugung ein nachhaltiger und ressourceneffizienter Umgang mit Nährstoffen im Betrieb sicherzustellen. Dabei sind Nährstoffverluste in die Umwelt soweit wie möglich zu vermeiden. Zweck der DüV ist ebenfalls das Vermindern von stofflichen Risiken durch die Anwendung von Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (§ 1, Absatz 1, Satz 2, DüV 2020).

Im Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung (Bundestagsdrucksache 19/13900) wird unter der Maßnahme 3.4.5.1 „Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen sowie Verbesserung der Stickstoffeffizienz“ festgelegt, dass die Stoffstrombilanz weiterentwickelt werden soll, mit verpflichtender Einführung auf weiteren Betrieben und schrittweiser Ausrichtung der Stoffstrombilanz an das Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie, den Überschuss der Gesamtbilanz für Deutschland bis 2030 auf 70 kg N/ha zu reduzieren.. Bei Überschreitung der zulässigen Bilanzwerte soll es zunächst eine Verpflichtung zur Teilnahme an einer Beratung geben, bei wiederholter Verletzung eine Sanktionierung.

**Indikatoren zu Stickstoff in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie**

Für den Nachhaltigkeitsindikator 2.1.a „Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft“ ist in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt, dass der Stickstoffüberschuss der Gesamtbilanz für Deutschland auf 70 kg/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche und Jahr im Jahresmittel 2028-2032 reduziert werden soll (Bundesregierung, 2016, 2021). Dafür muss der Gesamtbilanzüberschuss gegenüber der Ausgangssituation 2015 bis 2019 um etwa 20 kg N/ha abgesenkt werden. Die von der EU-Kommission im Mai 2020 vorgelegte Farm-to-Fork-Strategie, der das Europäische Parlament im Oktober 2021 mehrheitlich zugestimmt hat, sieht für Stickstoff und Phosphor eine Halbierung der Nährstoffverluste bis 2030 vor.

Der Indikator 2.1.a hat direkten Einfluss auf weitere Nachhaltigkeitsindikatoren, die die Immissionen von Stickstoff beschreiben (Bundesregierung, 2016, 2021):

- 3.2.a „Emissionen von Luftschadstoffen“: Der Eintrag von Stickstoff aus der Landwirtschaft in die Atmosphäre hat Auswirkungen auf die Entstehung von Stickstoffdioxiden und Ammoniak und die in der NEC-Richtlinie festgelegten Ziele zur Reduktion der Emissionen (s.u.).
- 6.1.b „Nitrat im Grundwasser“: Im Jahr 2018 wurde der Schwellenwert von 50 mg/l Nitrat an 82,7 Prozent aller Messstellen des Messnetzes der Europäischen Umweltagentur eingehalten. Dieses Messnetz bildet Deutschland auf Basis von 1.214 Messstellen repräsentativ ab. Der Anteil der Messstellen, die den Schwellenwert einhalten, hat sich seit dem Jahr 2008 kaum verändert. Ziel ist, dass der Schwellenwert bis 2030 an allen Messstellen eingehalten wird.
- 14.1.a „Stickstoffeintrag über die Zuflüsse in Nord- und Ostsee“: Der Eintrag von Stickstoff soll von derzeit 3 mg auf unter 2,8 mg Stickstoff pro Liter Abfluss für die in die Nordsee einmündenden Flüsse und von derzeit 3,2 auf unter 2,6 mg Stickstoff pro Liter für die in die Ostsee einmündenden Flüsse liegen. Dies entspricht den vereinbarten Bewirtschaftungszielen der Oberflächengewässerverordnung gemäß Wasserrahmenrichtlinie, den Zielen der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und des Ostseeaktionsplans.
- 15.2 „Eutrophierung der Ökosysteme“: Der Anteil der Fläche empfindlicher Ökosysteme, bei denen die ökologischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) durch atmosphärische Stickstoffeinträge überschritten werden, soll gemessen an der Gesamtfläche empfindlicher Ökosysteme von derzeit 68 Prozent auf 50 Prozent gesenkt werden.

Diese Nachhaltigkeitsziele zu Stickstoff und ebenso das im folgenden Abschnitt genannte Ziel für Phosphor unterstützen auch die Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und der Meeresschutz-Rahmenrichtlinie.

Die Vorgaben der StoffBilV tragen auch zur Reduzierung gasförmiger Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft gemäß NEC-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen be-

stimmter Luftschadstoffe) bei, denn es werden Anreize für einen effizienteren Einsatz von N-haltigen Düngemitteln, insbesondere Wirtschaftsdüngern, gesetzt. Durch Reduzierung gasförmiger N-Emissionen steht mehr pflanzenverfügbarer Stickstoff zur Verfügung und die insgesamt eingesetzten N-Düngemengen können reduziert werden. Die gasförmigen Ammoniakemissionen müssen gemäß NEC-Richtlinie (auf Basis von 2005) bis zum Jahr 2030 um 29 Prozent reduziert werden. Dieses Ziel ist auch im Nachhaltigkeitsindikator 3.2.a „Emissionen von Luftschadstoffen“ berücksichtigt. Nach Daten des UBA (2021a) müssen die Ammoniakemissionen gegenüber der Ausgangssituation 2015 bis 2019 um eine N-Gesamtmenge reduziert werden, die etwa 9 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche entspricht. Die für die Emissionssenkung vorgesehenen Maßnahmen sind im nationalen Luftreinhalteprogramm der Bundesrepublik Deutschland vom Mai 2019 dokumentiert (BMU, 2019). Darin enthalten ist eine Maßnahme zur „Reduktion des Gesamtbilanzüberschusses um 20 kg N/ha“ (Reduzierung erlaubter N-Verluste, Verringerung des Einsatzes von synthetischen N-Düngern). Dies entspricht der für die Zielerreichung des Indikators 2.1.a „Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft“ notwendigen Reduktion des sektoralen N-Saldos.

Schließlich sind die mit der landwirtschaftlichen N-Düngung zusammenhängenden Lachgasemissionen relevant für den Indikator 13.1.a Treibhausgasemissionen. Wie im Klimaschutzprogramm 2030 dargelegt, trägt eine Reduzierung der N-Salden und Verbesserung der Stickstoffeffizienz zum Klimaschutz bei.

Die Höhe der berechneten betrieblichen Stoffstrombilanzen und der zulässigen N-Bilanzwerte sind aufgrund methodischer Unterschiede nicht direkt mit der N-Gesamtbilanz für die deutsche Landwirtschaft vergleichbar. Dies hängt u. a. damit zusammen, dass die atmosphärische N-Deposition in der Stoffstrombilanz gemäß Anlage 2 Tabelle 2 zwar dokumentiert wird, für die Ermittlung Saldos jedoch nicht berücksichtigt wird. Hinzu kommt, dass die zulässigen Bilanzwerte gemäß StoffBilV betriebsindividuell ermittelt werden und daher nicht mit dem Nachhaltigkeitsziel vergleichbar sind, das für den Agrarsektor gilt. Die durch die StoffBilV ausgelösten Veränderungen der einzelbetrieblichen N-Salden sind dagegen vergleichbar mit den dadurch erzielten Änderungen der Gesamtbilanz für Deutschland. Um den zu erwartenden Beitrag einer weiterentwickelten Stoffstrombilanz zum Erreichen der Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie abzuschätzen, sind also nicht die absolute Höhe der zulässigen N-Bilanzwerte zu vergleichen, sondern die durch die StoffBilV ausgelöste Verringerung der landwirtschaftlichen N-Salden.

Die Beurteilung der Bewertungsvorschläge für die StoffBilV (Kapitel 6) erfolgt anhand der Abschätzung der Wirkungen auf die Senkung der N-Salden der landwirtschaftlichen Betriebe und der hochgerechneten, geschätzten Gesamtwirkung. Die daraus resultierenden Verringerungen der Immissionen mit Bezug zu den Indikatoren 6.1.b 14.1.a und 15.2 wurden in der vorliegenden Evaluierung nicht quantifiziert, da eine ausreichend genaue, regionale Verteilung der Wirkungen der Bewertungsvorschläge für die StoffBilV fehlt und keine ökonomisch-ökologischen Modelle zur Immissionsberechnung eingesetzt werden konnten. Eine Senkung des landwirtschaftlichen N-Gesamtbilanzsaldos hat direkte Minderungswirkung auf die gasförmigen Emissionen von Ammoniak und Lachgas zur Folge, und unter den immissionsseitigen Indikatoren auf die Eutrophierung der Ökosysteme. Der Indikator „Stickstoffeintrag über die Zuflüsse in Nord- und Ostsee“ und insbesondere der Indikator Nitrat im Grundwasser werden dagegen aufgrund der historischen Grundwasserbelastungen und der langen Fließzeiten nur langsam und mit zeitlichen Verzögerungen reagieren (Sundermann et al., 2020; Gerber et al., 2018; Sebilo et al., 2013).

**Indikatoren und Ziele zu Phosphor in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie**

Der Indikator 6.1.a „Phosphor in Fließgewässern“ der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zeigt den Anteil der Messstellen, an denen die gewässertypischen Orientierungswerte des guten ökologischen Zustands für Phosphor eingehalten werden. Der Orientierungswert von 56 Prozent der Gewässer liegt oberhalb des Zielwertes von 0,1 mg Phosphor pro Liter und ist bei organisch geprägten Flüssen, Marschgewässern und tidebeeinflussten Übergangsgewässern generell höher. Ziel für das Jahr 2030 ist, dass die gewässertypischen Orientierungswerte gemäß Oberflächengewässerverordnung an allen Messstellen eingehalten oder unterschritten werden. Derzeit ist dies an 44 Prozent der Messstellen an Flüssen der Fall. 50 Prozent der Messstellen weisen Werte bis zum Doppelten des Orientierungswerts auf, und die verbleibenden 6 Prozent noch höhere Werte, wobei in den letzten fünf Jahren eine leichte Abnahme der Belastung beobachtet wurde (Bundesregierung, 2021).

Nach Datenanalysen und Modellrechnungen von Venohr et al. (2020) stammen in Deutschland im Durchschnitt etwa 40 Prozent der P-Einträge in Fließgewässer aus landwirtschaftlichen Quellen (Bundesregierung, 2016). Dabei spielen v. a. Oberflächenabfluss und Erosion, aber auch P-Austräge über Drainagen, Zwischenabfluss (Interflow) und das Grundwasser eine Rolle. Als wichtige Ursache für die diffusen P-Einträge in Fließgewässer wird die hohe P-Versorgung und die bei hoher P-Sättigung der Böden ansteigende P-Mobilität genannt. Zur Minderung

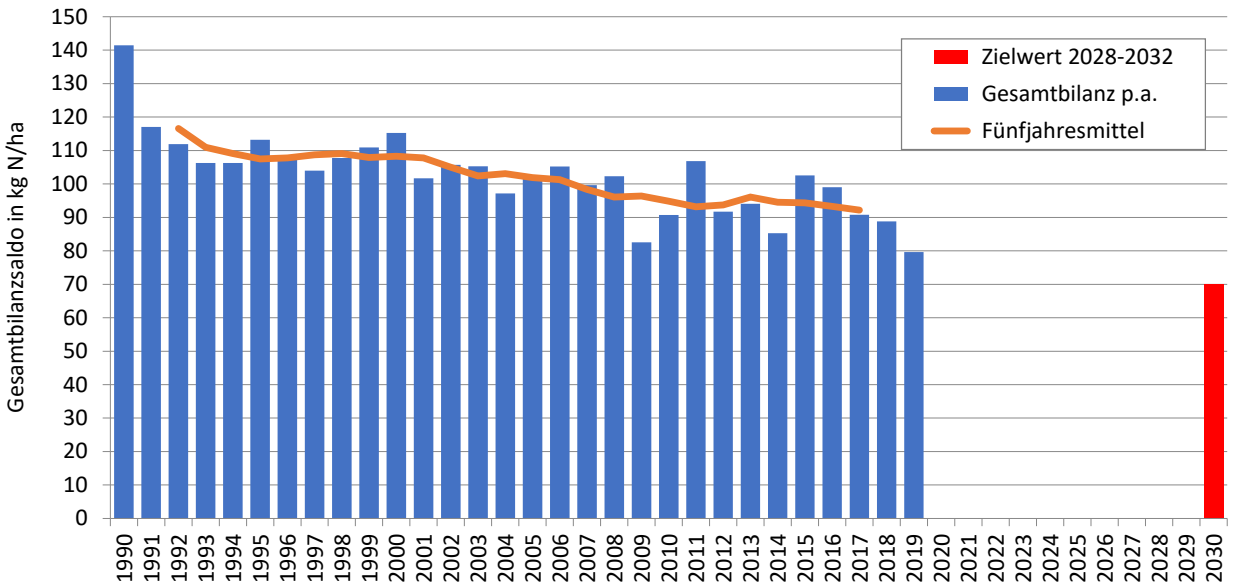
dieser Einträge sind in Regionen mit hoch bis sehr hoch mit P versorgten Böden Maßnahmen zur Abreicherung der P-Bodengehalte erforderlich (Venohr et al., 2020; Trepel, 2021). Hochmoorböden mit geringer P-Rückhaltekapazität sind als „hot-spots“ von P-Austrägen anzusehen (Holsten et al., 2016). Zur Bedeutung der Moorböden im P-Austragsgeschehen besteht noch Forschungsbedarf (Trepel, 2021).

Während Maßnahmen zur Verminderung von Oberflächenabfluss, Erosion und Direkteinträge durch Erosionsschutzmaßnahmen, Gewässerabstandsauflagen und Gewässerrandstreifen kurzfristig wirksam werden, kann eine Abreicherung der P-Bodengehalte nur über eine längere Zeitspanne erreicht werden (vgl. Kapitel 7). Bis zum Jahr 2030 ist daher nur ein eingeschränkter Beitrag einer veränderten P-Düngung auf das Ziel zu Phosphor in Fließgewässern zu erwarten. Auf längere Sicht gesehen ist die P-Abreicherung jedoch notwendig, um die Gewässerqualitätsziele zu erreichen

**Entwicklung der Stickstoffsalden und der Ammoniak- und Lachgasemissionen**

In Abbildung 11 wird die Entwicklung der Stickstoffsalden der Gesamtbilanz für Deutschland dargestellt. Nach einem deutlichen Rückgang des Saldos Anfang der 90er Jahre aufgrund des Strukturbruchs und des Abbaus der Tierbestände im Osten Deutschlands sind die Salden im weiteren Verlauf nur langsam gesunken. Der in der ersten nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung, 2002) festgelegte Zielwert für 2010 in Höhe von 80 kg N/ha im 3-jährigen Mittel wurde nicht erreicht. Im Jahr 2009 lag der Saldo zwar knapp über 80 kg N/ha, betrug aber 2010 im 3-jährigen Mittel immer noch 93,4 kg N/ha. Seit dem Jahr 2015 ist der jährliche N-Saldo ausgehend von ca. 100 kg N/ha deutlich auf 80 kg N/ha im Jahr 2019 abgesunken.

**Abbildung 11:** Stickstoffsalden der Gesamtbilanz für Deutschland sowie Zielwert gemäß Deutscher Nachhaltigkeitsstrategie




*Quelle: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI) und Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement (ILR), Universität Gießen, eigene Berechnungen.*

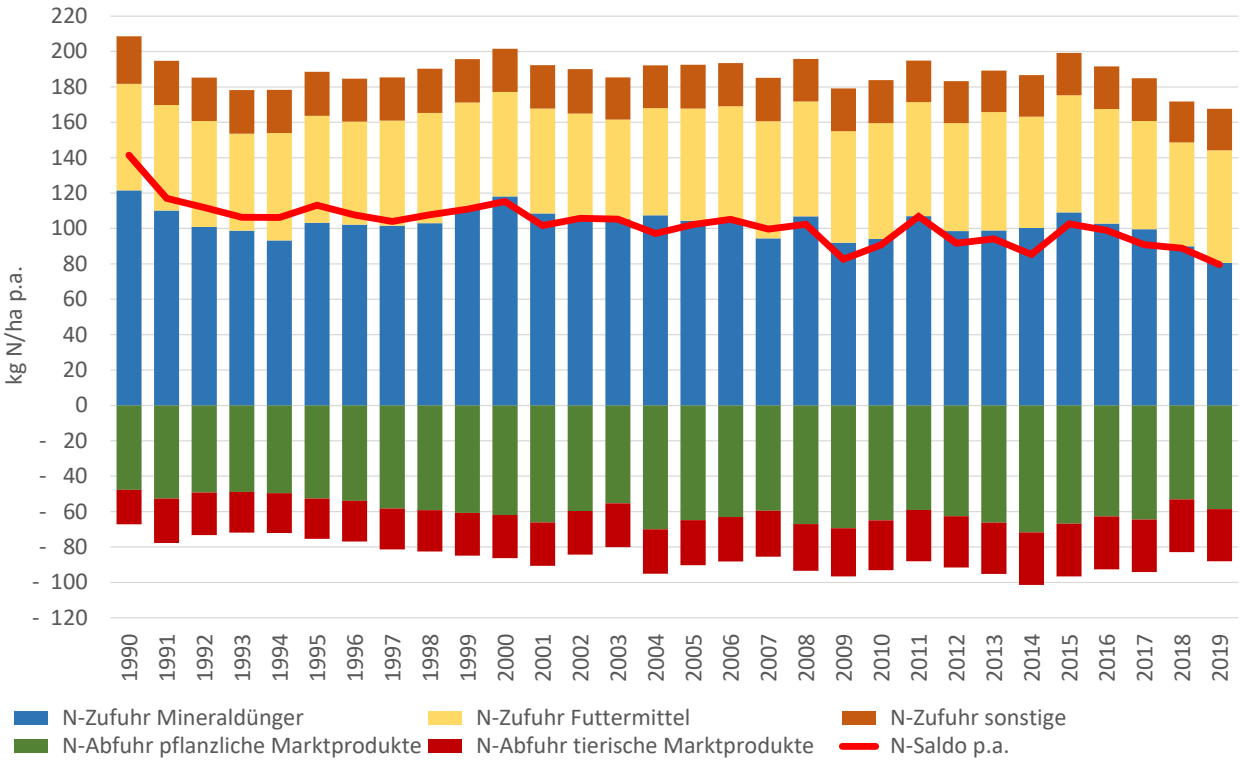
Für das seit der Überarbeitung der Nachhaltigkeitsstrategie in 2016 eingeführte 5-jährige Mittel betrug der Überschuss allerdings immer noch 92 kg N/ha (Mittelwert 2015-2019). Der Zielwert für 2030 von 70 kg N/ha im fünfjährigen Mittel wird bei Fortschreibung des langjährigen Trends nicht erreicht werden. Setzt man den Trend der letzten fünf Jahre an, könnte der Zielwert dagegen erreicht werden. Erst die nächsten Jahre werden zeigen, ob sich dieser u. a. durch die Düngepolitik beeinflusste Trend fortsetzt. Bei EUROSTAT liegen Zeitreihendaten für P-Bilanzen im Durchschnitt für Deutschland vor[6]. Im Mittel der Jahre 2013 bis 2017 lag der Saldo bei -3 kg

[6] Bruttonährstoffbilanz der Agrarflächen nach Nährstoff [SDG_02_50$DEFAULTVIEW]
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_02_50/default/table?lang=de

Phosphor pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. Bezüglich der regionalen P-Belastungen hat diese P-Bilanz allerdings keine Aussagekraft.

In Abbildung 12 wird die Entwicklung der Bilanzelemente der Gesamtbilanz gezeigt. Während die durch die Tierhaltung bestimmten Werte der N-Zufuhr durch Futtermittel und die N-Abfuhr über tierische Marktprodukte vergleichsweise stabil sind, schwanken die durch den Pflanzenbau bestimmten Elemente N-Zufuhr über chemisch-synthetische Mineraldünger und N-Abfuhr über pflanzliche Marktprodukte. Die Schwankungen sind Folge von unterschiedlichen Witterungsverläufen in den einzelnen Jahren und von Entwicklungen an den Düngemittel- und Agrarmärkten.

**Abbildung 12:** Stickstoffsalden der Gesamtbilanz für Deutschland, differenziert nach Bilanzelementen




*Quelle: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI) und Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement (ILR), Universität Gießen, eigene Berechnungen.*

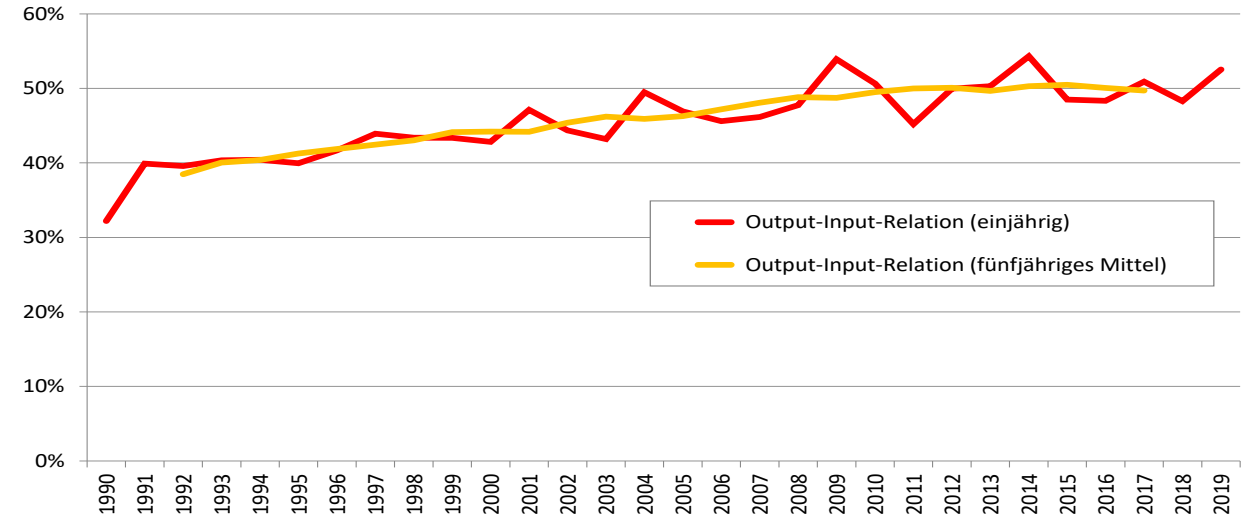
Die N-Zufuhr über Mineraldünger ist in den letzten Jahren merklich zurückgegangen und hat in den Jahren 2018 und 2019 die jeweils niedrigsten Werte seit 1990 erreicht. Dies ist sicherlich auch auf eine Anpassung der Düngepraxis an die verschärfte Düngegesetzgebung zurückzuführen.

Für die Berechnungen zur Analyse der Bewertungsvorschläge für die Stickstoffsalden werden die Mittelwerte der Wirtschaftsjahre 2016/17 bis 2018/19 zugrunde gelegt (vgl. Kapitel 6). Aus der Entwicklung des N-Saldos und der N-Zufuhr über Mineraldünger in der Gesamtbilanz Deutschland lässt sich ableiten, dass auch die betriebliche Betroffenheit einen abnehmenden Trend zeigen dürfte. Infolge dessen ist damit zu rechnen, dass die Anpassungsnotwendigkeiten der Betriebe zukünftig geringer ausfallen werden, als sich aus den Ergebnissen des Kap. 6 auf Basis von Mittelwerten ergibt.

In Abbildung 13 wird die Entwicklung des sektoralen N-Ausnutzungsgrads anhand der Zufuhr-/Abfuhr-Relation der Gesamtbilanz (Output/Input) dargestellt. Mit diesem Indikator wird der Anteil des zugeführten Stickstoffs dargestellt, der rechnerisch über die landwirtschaftlichen Verkaufsprodukte abgeführt wird. Es zeigt sich, dass die N-Ausnutzung auch seit Anfang der 90er Jahre kontinuierlich gestiegen ist, allerdings in den letzten Jahren tendenziell stagniert. Dabei spielen auch die Dürrejahre 2018 und 2019 eine Rolle. Um das Ziel für 2030 von 70 kg N/ha zu erreichen, müsste der N-Ausnutzungsgrad bei Aufrechterhaltung hoher flächenbezogener landwirtschaftlicher Produktivität auf etwa 60 Prozent steigen. Angesichts der in den letzten Jahren stärker schwankenden

N-Abfuhren über pflanzliche Marktprodukte aufgrund extremer Wetterlagen ist zu erwarten, dass eine weitere Steigerung der N-Ausnutzung zunehmende Anstrengungen erfordert.

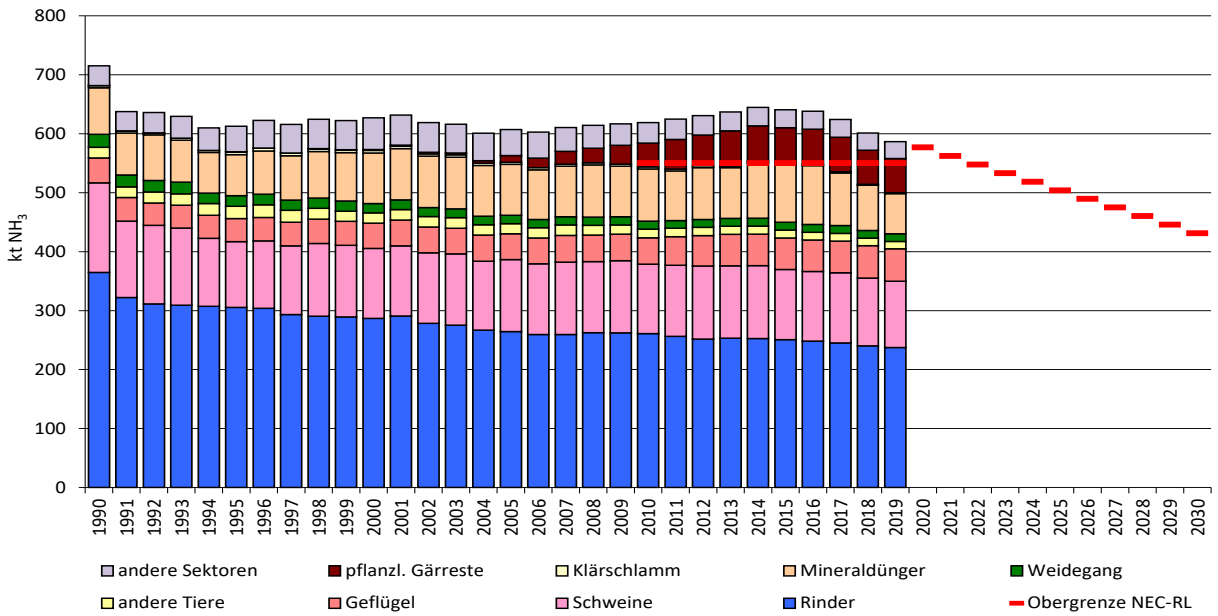
**Abbildung 13:** Output-Input-Relation der Gesamtbilanz für Deutschland (N-Ausnutzung)




*Quelle: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI) und Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement (ILR), Universität Gießen, eigene Berechnungen.*

Abbildung 14 zeigt die Entwicklung der Ammoniakemissionen in Deutschland und die Minderungsziele gemäß der NEC-Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe sowie der nachfolgenden NEC-Richtlinie (EU) 2016/2284. Die Ammoniakemissionen unterlagen zwischen 1990 und 2015 keinem klaren Trend und gingen erst in den letzten Jahren deutlicher zurück. Während andere Quellkategorien stagnierten oder leicht zurückgegangen sind, haben die Emissionen aus pflanzlichen Gärrückständen aus der Biogasproduktion als „neue Emissionsquelle“ seit 2005 deutlich zugenommen. Die Ziele der NEC-Richtlinie 2001/81/EG für 2010 wurden nicht erreicht. Die neuen Ziele für die laufende Dekade und für 2030 erfordern zusätzliche Anstrengungen. Die geplanten Maßnahmen sind im nationalen Luftreinhalteprogramm dokumentiert (BMU, 2019).

**Abbildung 14:** Ammoniakemissionen in Deutschland sowie Minderungsziele der Luftreinhaltung

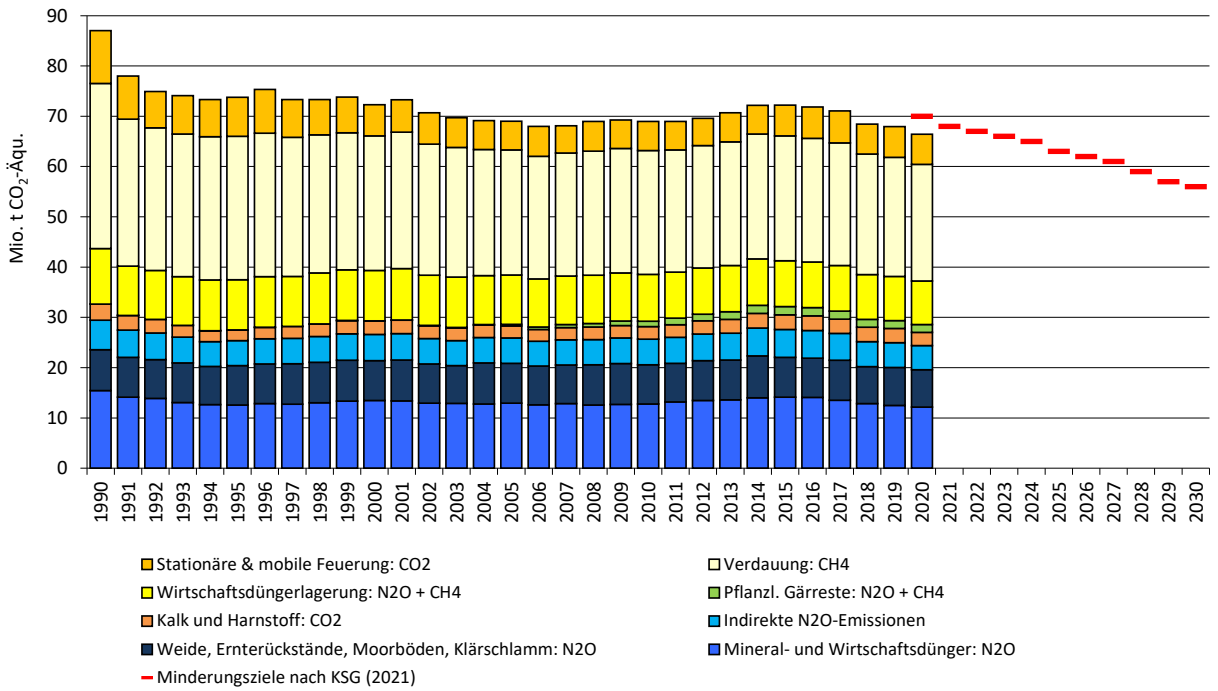



*Quelle: UBA (2021a), eigene Darstellung.*

In Abbildung 15 wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Landwirtschaftssektors gemäß Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG, 2021) abgebildet (d. h. Quellgruppe 3 Landwirtschaft plus Quellgruppe 1.A.4.c Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei). Lachgasemissionen aus Mineral- und Wirtschaftsdüngern sowie indirekte Lachgasemissionen aufgrund von N-Auswaschung und gasförmigen Ammoniakverlusten machen etwas mehr als 25 Prozent der Treibhausgasemissionen des Landwirtschaftssektors aus. Gemäß Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes vom Sommer 2021 müssen die Treibhausgasemissionen des Landwirtschaftssektors bis 2030 schrittweise auf 56 Mio. t $CO_2$-Äq. gesenkt werden. Laut Vorjahresschätzung des UBA haben die Lachgasemissionen des Landwirtschaftssektors von 2014 bis 2020 um 3,5 Mio. t $CO_2$-Äq. abgenommen. Dies entspricht einem substanziellen Beitrag zu den Klimaschutzzielen dieses Sektors, der bereits realisiert wurde (UBA, 2021b). Neben einem leichten Rückgang der Tierhaltung und den geringeren Mengen an Ernterückständen in den Dürrejahren 2018 und 2019 spielte vor allem der deutliche Rückgang der N-Mineraldüngerzufuhr eine Rolle. Eine Senkung des jährlichen N-Saldos der Gesamtbilanz um weitere 10 kg N/ha auf 70 kg N/ha hätte eine weitere Senkung der Lachgasemissionen um ca. 1 Mio. t $CO_2$-Äq. zur Folge.

Seit 1990 wurden die Emissionen des Agrarsektors bis 2020 (Vorjahresschätzung des UBA, 2021b) um 20 Mio. t $CO_2$-Äq. reduziert. Für die Zielerreichung 2030 fehlen noch 10,4 Mio. t $CO_2$-Äq. Die Steigerung der N-Ausnutzung und Senkung der N-Salden wird zu diesem Ziel nur noch einen unterproportionalen Beitrag leisten können, es sei denn der N-Gesamtbilanzsaldo würde auf deutlich unter 70 kg N/ha gesenkt oder die Lachgasemissionen würden durch andere Maßnahmen, wie z. B. den flächendeckenden Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren, weiter gesenkt. Diese Maßnahme ist jedoch umstritten und bezüglich der verlässlichen Wirksamkeit besteht noch erheblicher Forschungsbedarf (Flessa et al., 2014).

**Abbildung 15:** Treibhausgasemissionen des deutschen Landwirtschaftssektors sowie Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz




*Quelle: UBA (2021b), eigene Darstellung.*

# 6 Ermittlung und Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff

## 6.1 Bewertungsvorschläge für die Stickstoffbilanz

### 6.1.1 Vorschlag I (LfL, Bayern)

Dem Vorschlag I für die Bewertung der Stoffstrombilanz liegt die Berechnung einer Stoffstrombilanz gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) zugrunde. Somit bezieht sich der Vorschlag auf die Bewertung der dreijährigen betrieblichen Stoffstrombilanz (= Brutto-Hoftorbilanz).

Der Vorschlag I sieht vor, zwischen der Erzeugung („Anfall“) von organischen Düngern und der Verwertung („Aufbringung“) von organischen Düngern zu unterscheiden. Dabei spielt es keine Rolle, ob dieser Dünger im gleichen Betrieb oder in unterschiedlichen Betrieben erzeugt und verwertet wird. In der Praxis finden sich Biogasanlagen und Tierhaltungsbetriebe ohne landwirtschaftliche Fläche. Weiterhin gibt es Betriebe mit landwirtschaftlicher Fläche und hohem Anfall von organischen Düngern sowie deren Abgabe an andere Betriebe. Ziel des Vorschlages ist es, eine gleiche Bewertung von Betrieben mit und ohne Fläche sowie von inner- und überbetrieblich verwerteten organischen Düngern zu ermöglichen. Dies bedeutet, dass die Aufteilung eines Betriebs in einen Flächenbetrieb und einen flächenlosen Tierhaltungsbetrieb, die miteinander kooperieren, in der Summe nicht zu einer anderen Bewertung führen soll als die Bewertung eines Tierhaltungsbetriebs mit Fläche.

Da zukünftig Steigerungen der N-Effizienz im Stall und auf den landwirtschaftlichen Flächen aufgrund von technischen und pflanzenbaulichen Anpassungsoptionen zu erwarten sind, sieht der Vorschlag I eine Verringerung der Verlustfaktoren für organische Düngemittel ab dem Jahr 2030 vor. Im Folgenden werden diese beiden Szenarien „Vorschlag I (bis 2029)“ und „Vorschlag I (ab 2030)“ genannt. Der zulässige betriebliche Bilanzwert setzt sich aus den folgenden Elementen zusammen:

(1) Zulässiger N-Überschuss Stall/Lager (I) (Stall- und Lagerungsverluste): Bei der Erzeugung organischer Dünger entstehen gasförmige Verluste in Stall und Lager, die gemäß DüV berücksichtigt werden (Anlage 2 DüV 2020, z. B. bei Rindergülle 15 Prozent, Schweinegülle 20 Prozent, Hühnerfestmist 40 Prozent). Ab 2030 soll eine Reduktion um 10 Prozent für verschiedene Wirtschaftsdünger erfolgen, z. B. für Rindergülle von 15 Prozent auf 13,5 Prozent (vgl. Tabelle 2).

(2) Zulässiger N-Überschuss Stall/Lager (II) (Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger): In der Fütterung und der Biogaserzeugung schwankt die anhand der Stoffströme abgebildete Effizienz zwischen Betrieben, z. B. aufgrund unterschiedlicher Futterrationen, Leistungen und Nährstoffgehalte in den Futtermitteln bzw. Gärsubstraten. Außerdem sind mit der Feststellung der Nährstoffgehalte sowie der Zufuhr- und Abfuhrmengen Unsicherheiten verbunden. Um diese Zusammenhänge zu berücksichtigen, wird ein pauschaler Faktor für die Berücksichtigung der Nutzungseffizienz organischer Dünger in Höhe von 18 Prozent festgelegt und zum Verlustfaktor in (1) hinzuaddiert. Die zulässigen N-Überschüsse im Stall und Lager betragen im Vorschlag I für die Jahre bis 2029 somit insgesamt bspw. 33 Prozent des Anfalls von N bei Rindergülle, 38 Prozent bei Schweinegülle und 58 Prozent bei Hühnerfestmist (vgl. Tabelle 2). Ab 2030 ist auch eine Reduktion des Faktors für die Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger um 10 Prozent vorgesehen, von 18 Prozent auf 16,2 Prozent.

(3) Zulässiger N-Überschuss Aufbringung (Nutzungseffizienz Verwertung organischer Dünger): Auf Basis der aufgebrachten N-Menge in organischen Düngern (nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 2 DüV 2020) werden zulässige N-Überschüsse der Aufbringung berechnet. Damit wird berücksichtigt, dass der aufgebrachte N in organischem Dünger nicht vollständig pflanzenbaulich wirksam ist. Da diese N-Ausnutzung zwischen den organischen Düngern unterschiedlich sein kann, differenziert der Vorschlag I zwischen zulässigen N-Überschüssen in Höhe von 25 Prozent für Güllen, Hühnerfestmist und Gärrückstände, sowie zulässigen N-Überschüssen in Höhe von 60 Prozent für Stallmist von Huf- oder Klauentieren und Kompost. Die Anrechnung von weiteren 10 Prozent-Pkt. des $N_{org}$ für die Nachlieferung aus der Anwendung in den Vorjahren (DüV § 4 (1) Zif. 5) ist in diesen Zahlen bereits enthalten. Ab 2030 betragen die zulässigen N-Überschüsse 22,5 Prozent bzw. 54 Prozent. Gemäß DüV 2020 darf die aufgebrachte Menge organischer Dünger im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen maximal 170 kg N/ha im Betriebsmittel betragen.

(4) Zulässiger N-Überschuss Fläche: Für bewirtschaftete Flächen wird ein flächenbezogener N-Überschuss („Sockel“, d. h. Überschuss Ackerbau ohne organische N-Düngung) festgelegt, der sich an dem ehemaligen

Kontrollwert des Nährstoffvergleiches der DüV (2017) orientiert (50 kg N/ha LF). Im Hinblick auf die Steigerung der N-Effizienz, insbesondere von Betrieben ohne Wirtschaftsdüngereinsatz und um N-Überschüsse langfristig zu reduzieren, wird dieser N-Überschuss ab 2030 auf 35 kg N/ha reduziert.

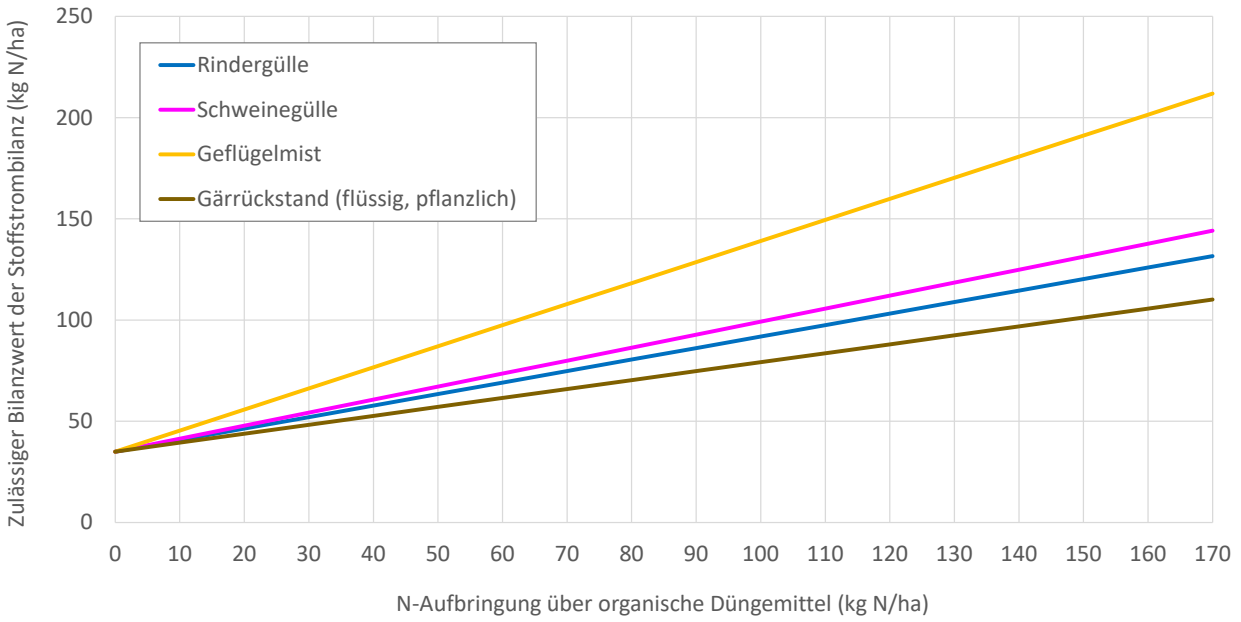
**Tabelle 2:** Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse in den drei Bereichen Stall/Lager, Aufbringung und Fläche gemäß Vorschlag I für unterschiedliche Wirtschaftsdünger, gestuft bis 2029 und ab 2030

| **Tierart, Wirtschaftsdünger** | | **Stall/Lager** [1] | | | | | | **Aufbringung** [2] | | **Fläche** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Verluste gem. DüV (2020) % | | Nutzungseffizienz Erzg. org. Dünger % | | Summe % | | Nutzungseffizienz Verw. org. Dünger % | | kg N/ha | |
| | | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* |
| Rinder | Gülle | 15 | 13,5 | 18 | 16,2 | 33 | 29,7 | 25 | 22,5 | 50 | 35 |
| Rinder | Festmist | 30 | 27 | 18 | 16,2 | 48 | 43,2 | 60 | 54 | 50 | 35 |
| Schweine | Gülle | 20 | 18 | 18 | 16,2 | 38 | 34,2 | 25 | 22,5 | 50 | 35 |
| Schweine | Festmist | 30 | 27 | 18 | 16,2 | 48 | 43,2 | 60 | 54 | 50 | 35 |
| Hühner | Festmist | 40 | 36 | 18 | 16,2 | 58 | 52,2 | 25 | 22,5 | 50 | 35 |
| Sonstige (Pferd,..) | Festmist | 45 | 40,5 | 18 | 16,2 | 63 | 56,7 | 60 | 54 | 50 | 35 |
| Biogas | Gärrückstand[3] | 5 | 4,5 | 18 | 16,2 | 23 | 20,7 | 25 | 22,5 | 50 | 35 |

*[1] von N Anfall aus organischen Düngemitteln, brutto (= vor Abzug von Verlusten).*
*[2] von Aufbringung, d. h. nach Abzug Stall- und Lagerungsverlusten gem. Anlage 2 DüV (2020).*
*[3] Gärrückstände aus pflanzlichen Gärsubstraten.*

*Quelle: Eigene Darstellung.*

**Abbildung 16:** Zulässige N-Überschüsse der Stoffstrombilanz in kg N/ha gemäß Vorschlag I (ab 2030) in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe)




*Quelle: Eigene Darstellung.*

Gleichung 1: Berechnung des zulässigen Bilanzwertes:

$$\begin{aligned} &Zulässiger\ betrieblicher\ Bilanzwert\ [kg\ N] = \\ &\quad = \left(Anfall\ organischer\ Dünger \times zulässiger\ Überschuss_{Stall/Lager}\right) \\ &\quad + \left(Aufbringung\ organischer\ Dünger \times zulässiger\ Überschuss_{Aufbringung}\right) \\ &\quad + \left(LF\ \times zulässiger\ Überschuss_{Fläche}\right) \end{aligned}$$

$$zulässiger\ Überschuss_{Stall/Lager} = Verluste\ DüV + Nutzungseffizienz\ Erzeugung\ org.\ Dünger$$

### 6.1.2 Vorschlag II (Taube/Bach)

Zu Beginn der Arbeiten wurde das von Taube et al. (2020) veröffentlichte, sogenannte „120/120-Modell“ als Bewertungssystem für Stickstoff und Phosphor in die Expertengruppe Bewertung eingebracht. Nachfolgend wird dieses kurz vorgestellt, allerdings wurde im weiteren Verlauf der Diskussionen das „120/120-Modell“ nicht weiterverfolgt, da es zum einen keine Regelungen für flächenlose bzw. flächenarme Betriebe enthielt und zum anderen in der Expertengruppe Bewertung die Auffassung vertreten wurde, dass die Annahmen zu den N-Verlusten aus organischen Düngern für die Ermittlung der zulässigen Bilanzwerte nach StoffBilV möglichst kohärent mit der DüV sein sollten. Dem Vorschlag II zur Bewertung der Stoffstrombilanz liegt die Berechnung einer Stoffstrombilanz gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) zugrunde. Somit bezieht sich der Vorschlag auf die Bewertung der dreijährigen betrieblichen Stoffstrombilanz (= Brutto-Hoftorbilanz).

**„120/120-Modell“**

Das „120/120“-Modell stellt eine Weiterentwicklung eines vom VDLUFA vorgestellten Modells dar (vgl. dazu VDLUFA, 2012), welches sich aus den folgenden Komponenten zusammensetzt:

(1) Zulässiger N-Überschuss organische Düngung: Das 120/120-Modell geht vom Leitgedanken einer möglichst einfachen und transparenten Ermittlung des zulässigen Bilanzwertes aus. Daher wird der zulässige N-Bilanzwert (i) mit einem pauschalen Verlustfaktor für die erzeugte Menge organischer Düngemittel festgelegt, der die Verluste in Stall/Lager und bei der Aufbringung integriert, und (ii) für die verschiedenen organischen Düngemittel (Gülle, Jauche, Festmist, Gärrückstände) nicht weiter differenziert wird.

(2) Zulässiger N-Überschuss Fläche: Für bewirtschaftete Flächen wird ein flächenbezogener N-Überschuss („Sockel“, d. h. Überschuss Ackerbau ohne organische N-Düngung) festgelegt, der in der ersten Stufe 50 kg N/ha LF beträgt und dann schrittweise auf 35 kg N/ha ab 2030 abgesenkt wird.

(3) Im Unterschied zu den Vorschlägen I und III wird der zulässige Bilanzwert nicht erst bei einer organischen N-Düngung ab 170 kg N/ha begrenzt, sondern bereits bei einer N(org)-Düngung ab 120 kg N/ha (Abbildung 17). Das bedeutet nicht, dass Betriebe nicht auch mehr N(org)/ha düngen können, aber für höhere N(org)/ha-Düngung werden keine weiteren gasförmigen Verluste berücksichtigt; aus der Deckelung des zulässigen N-Überschuss resultiert die Notwendigkeit einer besseren Verwertungseffizienz.

Die zulässigen N-Überschüsse werden zeitlich gestaffelt (in Dreijahresschritten von 2021 bis 2030) (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse für organische Düngung und Fläche im „120/120-Modell“ im zeitlichen Verlauf, von 2021 bis 2030 (Taube et al. 2020)

| | | **zulässiger N-Verlust** | | |
|---|---|---|---|---|
| **Stufe** | **Zeitraum** | **organische N-Düngung** (integriert für Stall, Lager und Aufbringung | **Fläche** | **maximaler N-Bilanzüberschuss** |
| | | %[1] | kg N/ha | kg N/ha |
| I | ab 2021 | 58,3 | 50 | 120 |
| II | ab 2024 | 54,2 | 45 | 110 |
| III | ab 2027 | 50,0 | 40 | 100 |
| IV | ab 2030 | 45,8 | 35 | 90 |

*[1)] vom N Anfall aus organischen Düngemitteln, brutto (= vor Abzug von Verlusten)*

*Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Taube et al. (2020).*

Gleichung 2: Berechnung des zulässigen Bilanzwertes, Startwert (ab 2021):

*Zulässiger Bilanzwert [kg N/ha] =*

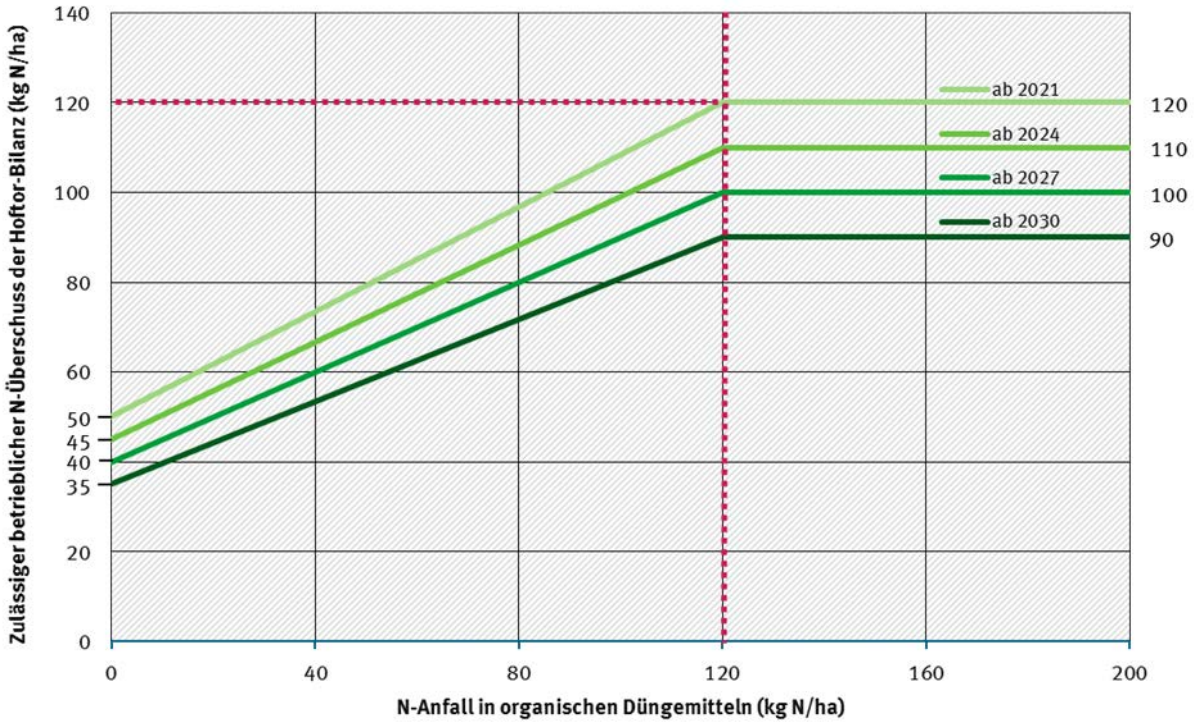
$$\begin{cases} (50 \times LF + 0{,}58 \times \text{Anfall organischer Dünger}) \div L & \text{für N(org)-Anfall} \leq 120 \text{ kg N/ha} \\ 120 & \text{für N(org)-Anfall} > 120 \text{ kg N/ha} \end{cases}$$

Ab 2030:

*Zulässiger Bilanzwert [kg N/ha] =*

$$\begin{cases} (35 \times LF + 0{,}46 \times \text{Anfall organischer Dünger}) \div LF & \text{für N(org)-Anfall} \leq 120 \text{ kg N/ha} \\ 90 & \text{für N(org)-Anfall} > 120 \text{ kg N/ha} \end{cases}$$

**Abbildung 17:** Stufenweise Anpassung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff bis 2030 ausgehend vom 120/120-Modell




Hinweis: Im Unterschied zum Vorschlag I (Abbildung 17) und Vorschlag III (Abbildung 18) ist der zulässige Bilanzwert hier nicht in Abhängigkeit der N(org)-Düngung, sondern des N(org)-Anfalls dargestellt.

*Quelle: Taube et al. 2020 (Abb. 1)*

### 6.1.3 Vorschlag III („DüV-orientiert“)

Im Zuge der Abstimmungen mit den Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung wurden für dieses Bewertungssystem weitere Anpassungen vorgenommen. Aufgrund des Anliegens des BMEL, die Vorschläge I und II zu harmonisieren und möglichst unter Berücksichtigung der Koeffizienten der geltenden DüV zu gestalten sowie zur Erweiterung der Bewertung auf Betriebe mit hohem Tierbesatz bzw. flächenlose Betriebe (s. Kapitel 6.1.6) erfolgte eine Weiterentwicklung des 120/120-Modells zu einem „DüV-orientierten“ Vorschlag (Vorschlag III). Der Vorschlag weist zwei wesentliche Unterschiede zu den Vorschlägen I bzw. II auf:

- Anstatt eines pauschalen einheitlichen Verlustfaktors von 58 Prozent (im Jahr 2021) werden in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers unterschiedliche Verlustfaktoren, getrennt für „Stall und Lagerung“ sowie für „Aufbringung“, in Anlehnung an die DüV angesetzt. Künftige N-Effizienzsteigerungen aufgrund von technischen Weiterentwicklungen bzw. managementspezifischen Anpassungen sollen mit einer Anpassungsstufe für die Aufbringung ab dem Jahr 2030 berücksichtigt werden, d. h. mit der Absenkung des Sockelwertes. Für eine Absenkung der Stall- und Lagerungsverluste ab 2030 werden Beispiele aufgezeigt, es liegt aber noch kein konkreter Vorschlag vor.
- Im Gegensatz zu Vorschlag II wird der maximal zulässige Bilanzwert nicht auf 120 kg N/ha (zu Anfang, ab 2030 90 kg N/ha) begrenzt, sondern ergibt sich aus der Begrenzung der Düngung mit organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln auf 170 kg N/ha nach DüV 2020 § 6 Absatz (4) und ist für Tierarten und Wirtschaftsdünger unterschiedlich.

Der zulässige betriebliche Bilanzwert setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen (s. Tabelle 4):

(1) Zulässiger N-Überschuss Stall/Lager (Stall- und Lagerungsverluste): Bei der Erzeugung organischer Dünger entstehen gasförmige Verluste in Stall und Lager, die gemäß Düngeverordnung 2020 auf Basis der im Betrieb erzeugten organischen Dünger ermittelt werden (DüV 2020 Anlage 2, z. B. bei Rindergülle 15 Prozent, Schweinegülle 20 Prozent, Hühnerfestmist 40 Prozent).

(2) Zulässiger N-Überschuss Aufbringung: Die zulässigen Bilanzwerte für die Aufbringung werden anhand der Mindestwerte für die Ausnutzung des Stickstoffs aus organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln gemäß Anlage 3 DüV 2020 zzgl. 10 Prozent-Punkte für Nachlieferung aus organischer Düngung zu den Vorkulturen des Vorjahres (§ 4 Absatz 1 Satz 2 Nr. 5 DüV 2020) berechnet. Für flüssige Wirtschaftsdünger werden die ab dem 1. Februar 2025 geltenden Werte verwendet. Bis zum Jahr 2029 werden gemäß DüV 2020, z. B. für Rindergülle von 70 Prozent Mindestausnutzung (60 Prozent plus 10 Prozent Nachlieferung Vorjahr) angesetzt. Im Jahr 2030 sollen die Mindestwerte angehoben werden, z. B. für Rindergülle von 70 Prozent auf 80 Prozent.

(3) Zulässiger N-Überschuss Fläche: Für bewirtschaftete Flächen wird ein flächenbezogener N-Überschuss („Sockel“, d. h. Überschuss Ackerbau ohne organische N-Düngung) festgelegt, der sich am ehemaligen Kontrollwert des Nährstoffvergleichs der DüV (2017) orientiert (50 kg N/ha LF). Um die N-Überschüsse langfristig zu reduzieren, wird dieser N-Überschuss ab 2030 auf 40 kg N/ha abgesenkt.

(4) Für Grünlandbetriebe (mit mindestens 75 Prozent Grünland der bewirtschafteten landwirtschaftlichen Fläche) wird der zulässige Bilanzwert pauschal um 10 kg N/ha erhöht. Damit soll die besondere Situation in grünlandbasierten Milchviehbetrieben mit Nährstoffüberhängen aufgrund von vergleichsweise höherem Proteinüberschuss in der Ration berücksichtigt werden.

Der Vorschlag III wurde in der Expertengruppe Bewertung schrittweise ausgearbeitet. Dabei wurde nicht zu allen Sachverhalten Konsens erzielt. Kontrovers diskutierte Punkte sind:

- Die in Tabelle 4 dargestellten Verlustwerte, die ab 2030 gelten sollen, bedürfen nach Ansicht einiger Mitglieder der Expertengruppe Bewertung generell einer Evaluierung und ggf. Anpassung. Zukünftig sollten die Faktoren transparent hergeleitet werden, d. h. die Höhe der Werte müsse begründet werden. Sie sollten sich an der besten verfügbaren Technik orientieren und durch wissenschaftliche Untersuchungen abgesichert sein. Erst basierend auf diesen belastbaren, transparenten Faktoren könne auch eine Anpassung für 2030 festgelegt werden.
- Statt einer zweistufigen Einführung (bis 2029/ ab 2030) der Bewertung wird eine gleitende Reduktion der zulässigen Bilanzwerte vor 2030 von einigen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung als notwendig angesehen, um die angestrebten Umweltziele zu erreichen und technisch umsetzbare Potenziale für die Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis rechtzeitig zu nutzen. Eine erneute Diskussion um Verlustkoeffizienten im Jahr 2029 sollte vermieden werden. Andere Mitglieder der Expertengruppe Bewertung plädierten für eine weitere Stufe (möglichst mittig im Zeitraum bis 2029; auf die Komplexität zu vieler Stufen wurde hingewiesen, ebenso darauf, Betrieben Anpassungsschritte einzuräumen.
- Der zulässige N-Überschuss Fläche von 40 kg N/ha ist als ein Wert inklusive einer Fehlermarge von 10-15% zu verstehen, d. h. der Zielwert liegt bei maximal 35 kg N/ha, unter Berücksichtigung von Messfehlern etc. dürfen aber bis zu 40 kg N/ha geltend gemacht werden.
- Der Bezug von Stall- und Lagerverlusten aus organischen Düngern auf die betriebliche Fläche sowie die Frage, ob diese Verluste dem abgebenden oder dem aufnehmenden Betrieb zugeordnet werden sollen, wurden kontrovers diskutiert. Zum einen wurde argumentiert, dass Stall- und Lagerverluste aus dem gesamten betrieblichen Anfall in den zulässigen Bilanzwert eingerechnet werden sollen und diese Verluste flächenunabhängig bewertet werden sollen. Dem stehen Vorschläge entgegen, auch die Stall- und Lagerverluste auf die Fläche zu beziehen und flächenbezogen zu begrenzen. In der nachfolgend dargestellten Formel sind die Stall- und Lagerverluste aus überbetrieblich verwerteten organischen Düngern, z. B. im Falle flächenloser oder flächenarmer Tierhaltungsbetriebe, nicht berücksichtigt. Die damit zusammenhängenden Fragen werden in Kapitel 6.1.6 näher untersucht.

Gleichung 3: Berechnung des zulässigen Bilanzwertes:

$$\begin{aligned} &Zulässiger\ Bilanzwert\ [kg\ N/ha] = \\ &\quad = ((Anfall\ organischer\ Dünger \times zulässiger\ Überschuss_{Stall/Lager}) \\ &\quad + (Aufbringung\ organischer\ Dünger \times zulässiger\ Überschuss_{Aufbringung}) + (LF \\ &\quad \times zulässiger\ Überschuss_{Fläche})) \div LF \end{aligned}$$

In Abbildung 18 ist der zulässige N-Überschuss in Abhängigkeit vom Wirtschaftsdünger und der N-Aufbringung über organische Düngemittel für den „Vorschlag III, ab 2030“ dargestellt. Bei hohen Aufbringungsmengen von organischen Düngemitteln mit hohen gasförmigen N-Verlusten (Geflügelmist, Hühnertrockenkot, Festmist von Huf- und Klauentieren) ergeben sich zulässige N-Überschüsse von mehr als 200 kg/ha. Einzelne Mitglieder der Expertengruppe Bewertung halten die sich daraus ergebenden hohen N-Überschüsse aus Umweltsicht für nicht vertretbar (s. Kapitel 6.1.4).

**Tabelle 4:** Zulässige N-Verluste bzw. N-Überschüsse gemäß Vorschlag III für unterschiedliche Wirtschaftsdünger im zeitlichen Verlauf

| **Tierart, Wirtschaftsdünger** | | **Stall/Lager** [1] | | **Aufbringung** [2] | | **Fläche** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Verluste gem. DüV (2020) % | | bis 2029: Verluste gem. DüV (2020) % | | kg N/ha | |
| | | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* | *bis 2029* | *ab 2030* |
| Rinder | Gülle | 15 | 15 | 30 | 20 | 50 | 40 |
| | Festmist | 30 | 30 | 65 | 55 | 50 | 40 |
| Schweine | Gülle | 20 | 20 | 20 | 10 | 50 | 40 |
| | Festmist | 30 | 30 | 60 | 50 | 50 | 40 |
| Geflügel | Festmist | 40 | 40 | 60 | 50 | 50 | 40 |
| | Hühnertrockenkot | 40 | 40 | 30 | 20 | 50 | 40 |
| Sonstige (Pferd,..) | Festmist | 45 | 45 | 65 | 55 | 50 | 40 |
| | Kaninchenfestmist | 45 | 45 | 60 | 50 | 50 | 40 |
| Biogas | Gärrückstand[3] | 5 | 5 | 30 | 20 | 50 | 40 |
| | Gärrückstand fest | 5 | 5 | 60 | 50 | 50 | 40 |
| Kompost | Grünschnitt | 0 | 0 | 87 | 80 | 50 | 40 |
| | Sonstige | 0 | 0 | 85 | 80 | 50 | 40 |

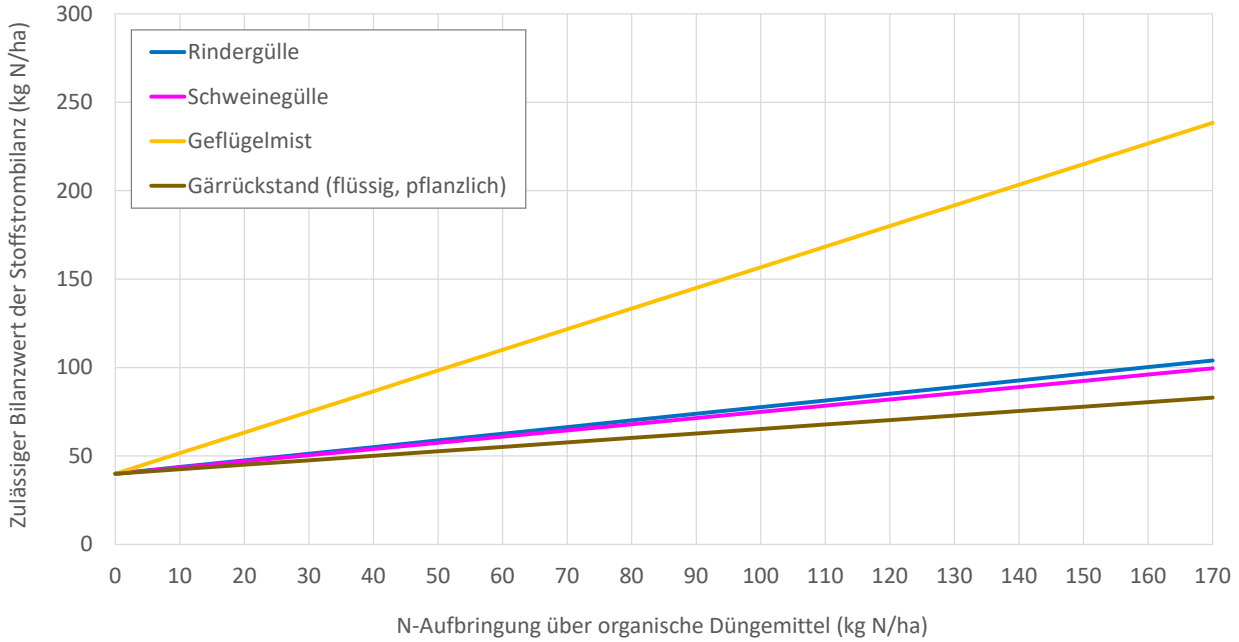
[1] vom N-Anfall aus organischen Düngemitteln, brutto (= vor Abzug von Verlusten), Stall- und Lagerungsverluste gem. Anlage 2, DüV (2020); für Rinder- und Schweinegülle und Biogasgärrückstand (flüssig) die ab 2025 gültigen Werte

[2] Werte gem. Anlage 3 DüV (2020) (Mindestwirksamkeit im Jahr des Aufbringens in Prozent des Gesamtstickstoffgehaltes) zzgl. 10 Prozent-Punkte für Nachlieferung aus organischer Düngung zu den Vorkulturen des Vorjahres (§ 4 Absatz 1 Satz 2 Nr. 5 DüV 2020). Es handelt sich dabei nicht zwangsläufig um N-Verluste bzw. umweltbelastende Emissionen, da N auch durch den Aufbau von Humus im Boden gebunden werden kann.

[3] Gärrückstände aus pflanzlichen Gärsubstraten

*Quelle: Eigene Darstellung basierend auf einem BLAG-Diskussionspapier von Herrn Bach.*

**Abbildung 18:** Zulässige N-Überschüsse der Stoffstrombilanz in kg N/ha gemäß Vorschlag III ab 2030 in Abhängigkeit vom Wirtschaftsdünger und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe)




*Quelle: Eigene Darstellung.*

### 6.1.4 Übersicht zu den zulässigen Bilanzwerte nach Vorschlägen I und III

In den Kapiteln 6.1.1 und 6.1.3 wird die Berechnung der zulässigen Bilanzwerte für Stickstoff gemäß der Vorschläge I und III vorgestellt, in den Abbildungen 16 und 18 ist jeweils der zulässige N-Bilanzwert in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge organischer Düngemittel dargestellt. Das „120/120-Modell“ (Vorschlag II, Kapitel 6.1.2) wurde in der Expertengruppe Bewertung wie oben erläutert nicht weiterverfolgt. Zur Verdeutlichung der Unterschiede wird in Tabelle 5 für Betriebe mit einem N-Anfall in organischen Düngemitteln von 120 kg N(org)/ha gegenübergestellt, welche zulässigen Bilanzwerte (d. h. N-Überschüsse) sich für verschiedene Tierarten bzw. Wirtschaftsdünger nach beiden Vorschlägen ergeben. Die Werte in der Tabelle gelten für Betriebe, die ausschließlich organische Dünger aus innerbetrieblichem Aufkommen aufbringen und keinen Wirtschaftsdünger an andere Betriebe abgeben. In Tabelle 6 werden die zulässigen Bilanzwerte für einen weiteren Beispielbetrieb mit 200 kg N(org)/ha dargestellt. Die zulässigen Bilanzwerte sind nach Vorschlag III durchgängig niedriger als nach Vorschlag I, die Unterschiede nehmen mit höherem N-Anfall in organischen Düngemitteln zu.

**Tabelle 5:** Zulässige Bilanzwerte nach Vorschlag I und Vorschlag III für einen Beispielbetrieb mit 20 ha LF und 2400 kg N-Anfall[1] in organischen Düngemitteln

| Tierart | Wirtschaftsdünger | Vorschlag I | | Vorschlag III | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | zulässiger Bilanzwert | | | |
| | | kg N | kg N/ha | kg N | kg N/ha |
| | | **bis 2029** | | | |
| Rinder | Gülle | 2302 | 115 | 1972 | 99 |
| Schweine | Gülle | 2392 | 120 | 1864 | 93 |
| Hühner | Trockenkot | 2752 | 138 | 2392 | 120 |
| Biogas | Gärrückstand (pflanzlich) | 2122 | 106 | 1804 | 90 |
| | | **ab 2030** | | | |
| Rinder | Gülle | 1880 | 94 | 1568 | 78 |
| Schweine | Gülle | 1964 | 98 | 1472 | 74 |
| Hühner | Trockenkot | 2298 | 115 | 2048 | 102 |
| Biogas | Gärrückstand (pflanzlich) | 1713 | 86 | 1376 | 69 |

[1)] *Entspricht Tierbesatz von rund 1 Milchkuh/ha, 4,4 Sauen/ha (mit Ferkelaufzucht bis 8 kg LM) oder 10 Mastschweineplätzen, Angaben für Betriebe mit Aufbringung organische Dünger ausschließlich aus innerbetrieblichem Aufkommen und ohne Abgabe von Wirtschaftsdünger.*

*Quelle: Eigene Darstellung.*

**Tabelle 6:** Zulässige Bilanzwerte nach Vorschlag I und Vorschlag III für einen Beispielbetrieb mit 20 ha LF und 4000 kg N-Anfall[1] in organischen Düngemitteln

| Tierart | Wirtschaftsdünger | Vorschlag I | | Vorschlag III | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | zulässiger Bilanzwert | | | |
| | | kg N | kg N/ha | kg N | kg N/ha |
| | | **bis 2029** | | | |
| Rinder | Gülle | 3170 | 159 | 2620 | 131 |
| Schweine | Gülle | 3320 | 166 | 2440 | 122 |
| Hühner | Trockenkot | 3920 | 196 | 3320 | 166 |
| | | **ab 2030** | | | |
| Rinder | Gülle | 2653 | 133 | 2080 | 104 |
| Schweine | Gülle | 2806 | 140 | 1920 | 96 |
| Hühner | Trockenkot | 3364 | 168 | 2880 | 144 |

[1)] Entspricht N-Aufbringung in Höhe von 170 kg N/ha für Rindergülle und 160 kg N/ha für Schweinegülle („bis 2029“, gemäß entsprechender Stall- und Lagerungsverluste). Angaben für Betriebe mit Aufbringung organische Dünger ausschließlich aus innerbetrieblichem Aufkommen und ohne Abgabe von Wirtschaftsdünger. Gärrückstände pflanzlicher Herkunft sind nicht abgebildet, da bei einem Anfall von 200 kg N Gärrückstände abgegeben werden müssen.

*Quelle: Eigene Darstellung.*

Im Unterschied zum „120/120-Modell“ sehen Vorschlag I und Vorschlag III für Betriebe, die nur organische Dünger aus innerbetrieblichem Aufkommen aufbringen und keinen Wirtschaftsdünger an andere Betriebe abgeben, keine einheitliche Obergrenze für den zulässigen N-Bilanzwert vor, sondern der maximal zulässige Bilanzwert ergibt sich aus der Begrenzung der Aufbringung organischer Düngung nach DüV auf 170 kg N(org)/ha.

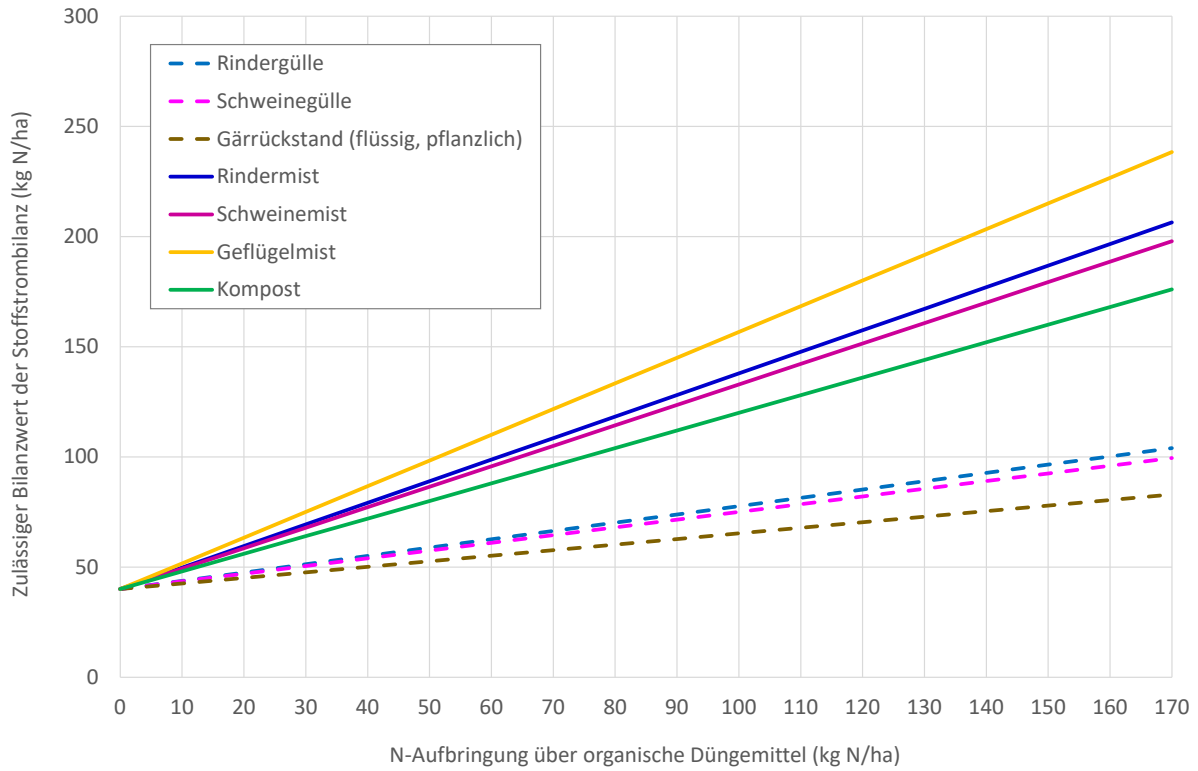
In der Expertengruppe Bewertung bestand kein Konsens, ob die Komponenten des zulässigen Bilanzwerts, die für den Stall- und Lagerbereich berechnet werden, auf die Fläche bezogen dargestellt werden sollten. In Betrieben mit Abgabe von Wirtschaftsdünger erhöhen sich die zulässigen Bilanzwerte um die zulässigen Stall- und Lagerverlusten für abgegebene Wirtschaftsdünger, im Vorschlag I zuzüglich eines Faktors zur Berücksichtigung der „Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger“. Im Vorschlag I werden diese Komponenten des zulässigen Bilanzwerts betriebsbezogen berechnet und grundsätzlich nicht flächenbezogen dargestellt. Dadurch wird sichergestellt, dass Stoffströme organischer Düngemittel unabhängig von der Betriebsstruktur und der inner- oder überbetrieblichen Verwertung bewertet werden. Auch Vorschlag III gewährleistet eine solche „Gleichbehandlung“ der Stoffströme unabhängig von den jeweiligen Betriebsstrukturen.

### 6.1.5 Vorschlag für Betriebe mit Festmist oder Kompostaufbringung

In den Vorschlägen I und III zur Bewertung der Stickstoffsalden werden Verlustkoeffizienten für Festmist und Kompost verwendet, die zu zulässigen Bilanzwerten über 200 kg N/ha führen können. Aus Sicht der Mehrzahl der Teilnehmer der Expertengruppe Bewertung ist dies nicht hinnehmbar, da Stickstoffsalden in dieser Höhe mit starken negativen Umwelteffekten verbunden seien. Um diese negativen Umwelteffekte stärker zu begrenzen, wurden in der Expertengruppe Bewertung unterschiedliche Überlegungen angestellt. Zum einen sei die Verwendung eines gemeinsamen Verlustkoeffizienten für Rinder- und Schweinegülle möglich, welcher auch auf Festmiste übertragbar wäre. Zum anderen wäre denkbar, für Festmistbetriebe und bei Kompostausbringung eine Verteilung über mehrere Jahre (z.B. bis 5 Jahre) vorzusehen. Die letztere Option führt aber für Betriebe mit betriebseigenem Festmist zu Verringerung der Betroffenheit, da die Festmistmengen jährlich anfallen. Des Weiteren wurde der Vorschlag vorgebracht, den Wert für maximal zulässige Überschüsse bei Güllebetrieben als Obergrenze auch für Festmistbetriebe festzulegen (ohne Staffelung).

In Abbildung 19 wird gezeigt, dass die zulässigen N-Bilanzwerte der Stoffstrombilanz bei festen organischen Düngemitteln aufgrund der angesetzten, zulässigen N-Verluste im Vergleich zu den zulässigen Bilanzwerten für Gülle oder flüssige Gärrückstände deutlich erhöht sind. In der Expertengruppe Bewertung wurde diskutiert, dass die zulässigen N-Bilanzwerte auf die maximalen Bilanzwerte für flüssige Wirtschaftsdünger limitiert werden könnten, um zulässige N-Bilanzwerte von über 200 kg N/ha zu verhindern. Abbildung 20 zeigt den Verlauf der zulässigen N-Bilanzwerte, wenn der maximale Bilanzwert bei Aufbringung fester Wirtschaftsdünger dem maximal erlaubten Bilanzwert für flüssige Wirtschaftsdünger (Rindergülle) gleichgesetzt wird. Bis zu einer Aufbringungsmenge von 60 bis 80 kg N/ha (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) steigt der zulässige N-Bilanzwert dann stärker an und wird daher durch den einheitlichen, maximalen Bilanzwert begrenzt.

**Abbildung 19:** Zulässige N-Bilanzwerte der Stoffstrombilanz gemäß Vorschlag III (ab 2030) in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) in Betrieben mit Gülle, Gärrückständen, Festmist und Kompost



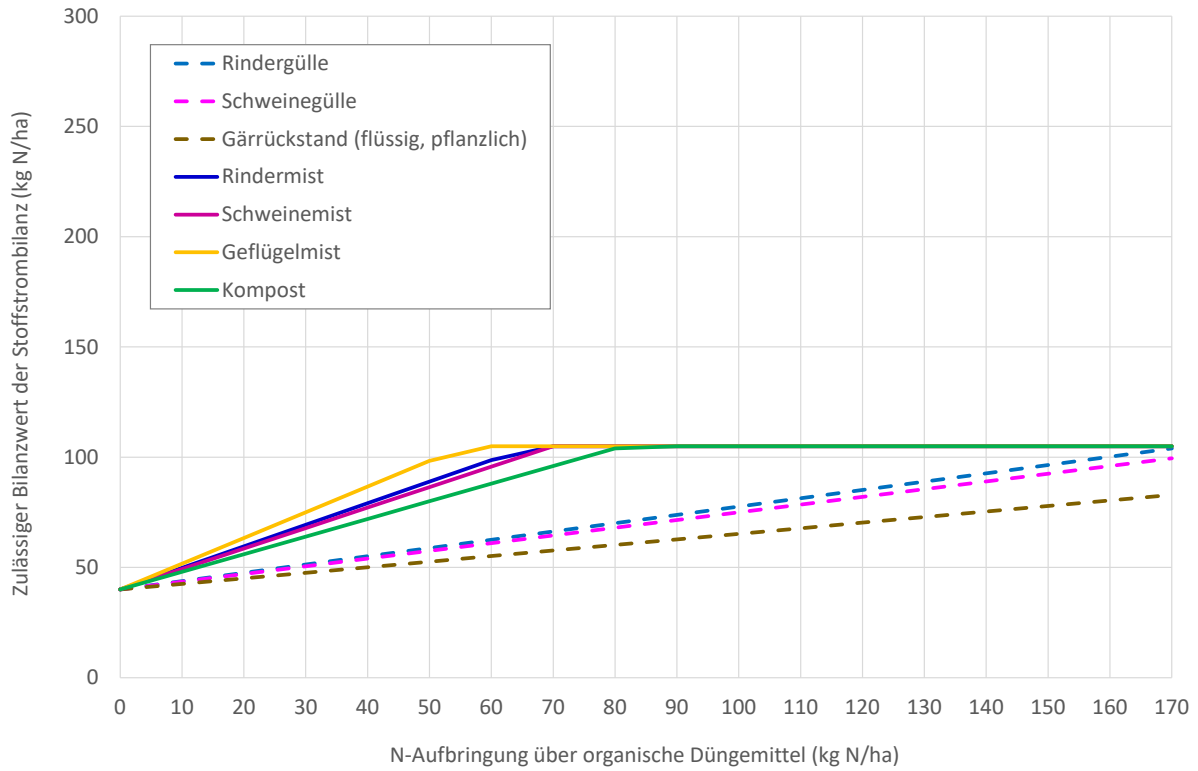

*Quelle: Eigene Darstellung.*

Für landwirtschaftliche Betriebe mit hoher Kompostverwertung ergibt sich durch den für Güllebetriebe geltenden, maximalen Bilanzwert eine stärkere Begrenzung der zulässigen N-Aufbringung pro Hektar über Komposte. Betriebe, die Bioabfallkomposte importieren, können sich durch die Reduzierung der jährlich importierten Kompostmenge anpassen. Im Ergebnis wird die verfügbare Menge an landwirtschaftlich verwertetem Biokompost auf mehr Fläche verteilt und somit „verdünnt“. Dies ist im Sinne einer nachhaltigeren Verwertung von Komposten in der Landwirtschaft.

Im Falle von Festmist wird v. a. innerbetrieblich anfallender Festmist auf betriebseigenen Flächen verwertet. In den Festmist-Betrieben besteht somit weniger Spielraum für eine Anpassung der Aufbringungsmengen. Im Gegensatz dazu können Betriebe, die festen Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben aufnehmen, z. B. Geflügelmist oder Hühnertrockenkot, die aufgenommenen Mengen reduzieren. Wenn die überbetrieblich verwerteten Mengen dieser Wirtschaftsdünger auf mehr Betriebe verteilt werden, kommt es ebenfalls zu einem „Verdünnungseffekt“.

Von einer Begrenzung der zulässigen N-Bilanzwerte für feste Wirtschaftsdünger betroffen wären vor allem Betriebe mit einem hohen Anfall betriebseigener Festmistmengen und ohne günstige Abgabemöglichkeiten, sowie Betriebe, die auf hohe Festmist- oder Kompostzufuhren pro Hektar angewiesen sind. Dies sind vor allem ökologisch wirtschaftende Betriebe mit Spezialisierung auf Gemüsebau.

**Abbildung 20:** Mögliche Begrenzung der zulässigen N-Bilanzwerte der Stoffstrombilanz in Abhängigkeit von der Art des Wirtschaftsdüngers und der Aufbringungsmenge (Wirtschaftsdünger aus innerbetrieblichem Aufkommen, keine Abgabe an andere Betriebe) in Betrieben mit Gülle, Gärrückständen, Festmist und Kompost




*Quelle: Eigene Darstellung.*

### 6.1.6 Vorschlag für flächenlose/-arme Tierhaltungs- und Biogasbetriebe

In der Expertengruppe Bewertung wurde vorgeschlagen, die bisherige Systematik zur Stoffstrombilanzierung bestehen zu lassen, d. h. flächenlose Biogasbetriebe berechnen einen zulässigen N-Bilanzwert und berücksichtigen zukünftig zusätzlich eine P-Bewertung (s. Kapitel 7). Im Vorschlag I wird für pflanzliche Gärrückstände ein Verlustfaktor von 5 Prozent (bis 2029) bzw. 4,5 Prozent (ab 2030) vorgesehen, zuzüglich eines Faktors für die „Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger“ in Höhe von 18 Prozent bzw. 16,2 Prozent. Letzterer Faktor soll v. a. Datenungenauigkeiten Rechnung tragen. Im Vorschlag III werden die Verlustfaktoren der DüV für Stall/Lager angewendet. Eine Einschätzung hierzu erfolgt u. a. in Kapitel 10.

Diskutiert wurde, dass für Wirtschaftsdünger, die in Biogasanlagen verwertet werden, in der Summe die gleichen Stall-/Lagerverluste zur Anwendung kommen sollten wie im Fall ohne Biogasverwertung. Die Summe aus zulässigem Stall/Lager-Verlust und Biogasanlagen-Verlust soll demnach dem Stall/Lager-Verlust ohne Biogasverwertung entsprechen. Dadurch wird vermieden, dass die Stoffströme durch die Biogasverwertung unterschiedlich behandelt werden und dadurch Entscheidungen für oder gegen eine solche Verwertung beeinflusst werden. Sicherzustellen ist, dass die in den beteiligten Betrieben (Abgabe und Aufnahme von Wirtschaftsdünger) angewendeten Verlustfaktoren der Summe der zulässigen Faktoren entspricht. Um dies nachvollziehbar zu machen, müssten Lieferscheine für die Wirtschaftsdüngerabgabe künftig Angaben über die zugrundeliegende Brutto-N-Menge und die bereits erfolgten Verlustabzüge (und ggf. weitere Abschläge) enthalten.

In diesem Zusammenhang wurde auch die unterschiedliche Berechnungsweise der N-Mengen auf der zuführenden (Inputs) und abführenden (Outputs) Seite diskutiert. Um die betrieblichen Nährstoffströme nachvollziehbar und schlüssig zu bilanzieren, müsse der Betrieb eine Kalkulationsmethode für die N-Mengen entweder auf Grundlage von Faustzahlen oder von Untersuchungen sowohl für die Inputs als auch für die Outputs festlegen.

Bei Berechnung der Nährstoffaufnahme mit Tabellenwerten für die Inputstoffe und von Laborwerten für abgegebene flüssige Wirtschaftsdünger kommt es regelmäßig zu inkonsistenten Bilanzen, die z. B. nicht erklärbare Verluste enthalten. Als mögliches Vorgehen wurde vorgeschlagen, die Nährstoffe in Gärrückständen auf Basis des Inputs (Basisdaten oder Analyse der Inputstoffe) zu berechnen (vgl. Kapitel 4.3.2.2). Ein solches Verfahren könnte auch in flächenlosen und -armen Tierhaltungsbetrieben zur Anwendung kommen.

Von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung wurde vorgeschlagen, für eine kurze Übergangszeit nach Inkrafttreten der geänderten StoffBilV eine Toleranz von 20 Prozent auf den zulässigen Bilanzwert einzuräumen, um die Akzeptanz in der Praxis zur Durchführung einer Stoffstrombilanz in Biogasbetrieben zu verbessern, denn deren Ziel sei v. a. die Erzeugung von Strom. Andere Mitglieder der Expertengruppe Bewertung sehen keine Notwendigkeit für einen derartigen Toleranzzuschlag und betonen, dass die Bewertung der Bilanzen von Biogasanlagen nicht zu einer Tolerierung von Nährstoffverlusten führen darf, die über die tatsächlich technisch unvermeidlichen N-Verluste hinausgeht.

### 6.1.7 Vorschlag für Gemüsebaubetriebe[7]

Die Novellierung der Stoffstrombilanz erfordert auch eine Bewertung der betrieblichen N-Salden von Feldgemüsekulturen. Die Intensität der N-Düngung vieler Gemüsekulturen ist im Vergleich zu den klassischen Marktfrüchten des Ackerbaus (z. B. Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln) relativ hoch, was mit der Ernte von Gemüsearten im vegetativen Zustand, der oftmals nur flachen Durchwurzelung oder den Anforderungen des Marktes, insbesondere an die Grünfärbung der Blätter, erklärt werden kann. Generell wird die Anwendung eines Düngeplanungsprogramms, z.B. von „N-Expert – Düngungsberatung und Nährstoffbilanzierung im Freilandgemüsebau“ empfohlen, außerdem das Monitoring des N-Bedarfs im Vegetationsverlauf und die Festlegung von Nmin durch Managementmaßnahmen, wie dem Zwischenfruchtanbau. Trotzdem können im Gemüsebau höhere N-Verluste auftreten, überwiegend in Form von Nitratauswaschung. Zusätzlich zum Sockel bzw. Basiswert für zulässige N-Verluste für landwirtschaftliche Flächen von zunächst 50 kg N/ha sollten daher für bestimmte Gemüsekulturen höhere N-Verluste toleriert werden.

Die Expertengruppe Bewertung hat zur Bewertung von Stoffstrombilanzen für den Gemüsebau eine Gruppierung von Gemüsearten mit jeweils einem spezifischen zulässigen N-Bilanzwert bestätigt (siehe Tabelle 7), die auf den kulturspezifischen Angaben zur N-Düngebedarfsermittlung nach DüV basiert (Anlage 4 Tab. 4 DüV, mit Stand der Änderung vom 28. April 2020; Vorschlag von Fritsch und Wiesler, 2021).

Zunächst werden neben den Kulturen (Spalte B) beim in der DüV aufgeführten Ertragsniveau (Spalte C) die ertragsabhängigen N-Bedarfswerte angegeben (Spalte D). Die Höhe der N-Düngung in kg/ha (Spalte L) berechnet sich aus den N-Bedarfswerten (Spalte D), von denen der $N_{min}$-Gehalt abgezogen wurde (als Vorschlag der Gemüsebaufachberatung wurden 20 kg N pro zu berücksichtigender 30 cm-Schicht angenommen bei einer Probenahmetiefe wie in Spalte E nach Anlage 4 Tab. 4 DüV). Die N-Abfuhr mit dem Erntegut (Spalte N) wird berechnet aus dem Ertrag (Spalte C) und dem N-Gehalt im Haupternteprodukt nach Anl. 6 Tab. 2 DüV (Spalte K). Der N-Saldo (Spalte P) berücksichtigt die N-Zufuhr aus der Düngung (Spalte L) minus der N-Abfuhr mit dem Erntegut (Spalte N), jedoch wird diese Berechnung korrigiert um die N-Nachlieferung aus den Ernteresten nach Anlage 4 Tab. 4 DüV (Spalte F), die jede Kultur für die N-Versorgung der im gleichen Jahr folgenden Kultur hinterlässt bzw. wie sie bei der DüV-konformen N-Bedarfsermittlung dieser Folgekultur zu berücksichtigen ist.

Da diese N-Nachlieferung in Verbindung mit der zuvor angebauten Kultur steht, wird sie auch bei deren N-Saldo berücksichtigt, während sie bei der N-Düngebedarfsermittlung erst zur Folgekultur (sofern diese im gleichen Jahr angebaut wird) angerechnet werden muss. Da manchen Kulturen nach der Ernte im gleichen Jahr keine weiteren Kulturen folgen (z. B. Rosenkohl), findet dies bei der Düngebedarfsermittlung nach Anlage 4 Tab. 1 DüV und damit auch beim N-Saldo keine Berücksichtigung (sondern die N-Nachlieferung findet sich im $N_{min}$-Gehalt der nächstjährigen Folgekultur wieder). Bei anderen Kulturen ist dies zu unterschiedlichen Anteilen zu berücksichtigen; z. B. folgt nach Blumenkohl in 66 Prozent der Fälle noch im gleichen Jahr eine Folgekultur, bei der 100 kg N als Nachlieferung aus Ernteresten anzurechnen sind (die Häufigkeiten von im gleichen Jahr angebauten Folgekulturen wurden von der Gemüsebau-Fachberatung geschätzt). Wird eine Folgekultur erst im nächsten Jahr angebaut, werden aus der Vorkultur nach Anlage 4 Tab. 7 DüV 10 kg N/ha als N-Nachlieferung aus Kohlarten angesetzt. Dies ist z. B. nach Rosenkohl immer der Fall, bei Blumenkohl in 34 Prozent der Fälle.

[7] Beitrag von Dr. Friedhelm Fritsch, im Juli 2021.

Die so ermittelten N-Salden (Spalte P) wurden in drei Gruppen eingeteilt (Spalte Q), wobei die erste Gruppe diejenigen Gemüsekulturen umfasst, deren N-Saldo maximal 50 kg N/ha beträgt und daher kein Zuschlag auf den zulässigen Bilanzwert vorgesehen ist. Zu diesen Kulturen gehören auch die Dauerkulturen Spargel und Rhabarber, bei denen keine N-Nachlieferung aus Ernteresten berücksichtigt wird, aber eine Einlagerung von Stickstoff in die Rhizome.

Ein zulässiger N-Bilanzwert von insgesamt 85 kg N/ha bzw. ein Zuschlag von 35 kg N/ha (Tabelle 7, Spalte R) auf den allgemeinen Sockelwert wird für diejenigen Kulturen vorgeschlagen, deren berechneter N-Saldo über 50 und unter 85 kg N/ha beträgt. Hierzu gehören die Kulturen Zucchini, Rosenkohl, Wirsing, Gurke (Einleger), Rettich (japanisch), Rotkohl, Sellerie (Stangen-), Salate (Eissalat), Kohlrabi, Schnittlauch (Anbau für Treiberei), Rucola (Grobware), Spinat (Hack, Standard). Weitere 35 kg kommen schließlich bei Brokkoli und Blumenkohl hinzu, denen somit ein zulässiger N-Bilanzwert von insgesamt 120 kg N/ha zugestanden werden (Tabelle 7, Spalte Q). In Spalte R der Tabelle 5 sind die vorgeschlagenen kulturspezifischen Zuschläge auf den Sockel bzw. Basiswert der zulässigen N-Bilanzen gemäß des Vorschlages III dargestellt.

Für alle angebauten Gemüsekulturen gilt somit einer der drei zulässigen N-Bilanzwerte von 50, 85 oder 120 kg N/ha. Je nach Kultur, Standort und Anforderungen der Marktpartner kann ein Anbau auch mit deutlich geringeren N-Salden möglich sein. In der Expertengruppe Bewertung wurde von einzelnen Vertretern vorgeschlagen, auch für den Gemüsebau eine zeitliche Anpassung, d. h. Absenkung des Sockels der zulässigen N-Salden von 50 kg/ha auf z. B. 40 kg/ha vorzunehmen.

Im Gemüsebau ist eine Mehrfachbelegung der Flächen üblich, d. h. es werden oft mehr als eine Kultur pro Jahr auf der gleichen Fläche geerntet. In der Rheinpfalz geht die Gemüsebau-Fachberatung von einem Belegungsfaktor von 1,5 aus. Die Expertengruppe Bewertung sprach sich dafür aus, im Falle der Mehrfachbelegung den zulässigen N-Saldo der angebauten Kulturen nicht zu addieren, sondern es sollte von den jeweils angebauten Kulturen nur jeweils der höchste N-Saldo je Jahr als zulässig angenommen werden. Eine Aufsummierung N-Salden aller auf der gleichen Fläche angebauten Gemüsekulturen innerhalb eines Jahres ist aus Gründen des Gewässerschutzes nicht zu rechtfertigen. Beim Einsatz von organischen Düngemitteln ergibt sich allerdings zusätzlich zum Sockel bzw. Basiswert von 50 kg/ha ein höherer zulässiger Bilanzwert.

Ein weiterer besonderer Aspekt stellt der Flächentausch dar, d. h. spezialisierte Gemüsebaubetriebe nutzen eine Fläche, die im Vorfeld von z. B. einem Ackerbaubetrieb bewirtschaftet wurde, oder ein Ackerbaubetrieb bestellt eine Fläche eines Gemüsebaubetriebes, insbesondere aus phytosanitären Gründen. Sofern pro Jahr nur eine Kultur geerntet wird, wie im Ackerbau üblich, entsteht kein Zuordnungsproblem. Bei Mehrfachbelegung ist zu klären, welcher Betrieb den gegebenenfalls höheren N-Saldo anrechnen darf.

**Tabelle 7:** Vorschlag für den zulässigen N-Bilanzwert für Stoffstrombilanzen im Gemüsebau (Spalten B, C, D, F, K gem. Anlagen zur DüV)

| Gruppe | Kultur | Ertrags-niveau | Stickstoff-Bedarfswert | Probe-nahmetiefe | Abschläge auf Grund der N-Nachlief. aus Ernteresten der Vorkultur | Anteil, wie die Abschläge zur Geltung kommen | Abschläge auf Grund der N-Nachlief. (analog DBE) aufgrund der DüV im Folgejahr | Anteil, wie die Abschläge zur Geltung kommen | **N-Gehalt im Haupt-ernteprodukt** | **N-Düngung** | **N-Abfuhr mit Erntegut** | **N-Abfuhr und Einlagerung gesamt** | **N-Saldo abzgl. Abschläge Folgejahr (ohne Einlagerung in das Rhizom)** | **zulässiger Bilanzwert, gesamt** | **Aufschlag auf Sockelwert aufgrund unvermeid-licher Verluste** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | in dt/ha | in kg N/ha | in cm | in kg N/ha | % | in kg N/ha | % | kg N/100 dt FM | Spalte 3 minus (Sp. 4 *2/3) | Spalte 2 * Sp. 8/100 | Spalte 10 + Spalte 11 | **Spalte 9 minus (Sp. 11 + ((Sp. 5 mal 5a) +(Spalte 6 mal 6a)) )** | in kg N/ha | in kg N/ha |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **5a** | **6** | **6a** | **8** | **9** | **11** | **11 a** | **12** | | |
| 1 | Brokkoli | 150 | 310 | 60 | 100 | 66% | 10 | 34% | 45 | 270 | 67,5 | 67,5 | **133,1** | **120** | **70** |
| 1 | Blumenkohl | 350 | 300 | 60 | 80 | 66% | 10 | 34% | 28 | 260 | 98 | 98 | **105,8** | **120** | **70** |
| 2 | Zucchini | 650 | 250 | 60 | 85 | 25% | | 75% | 16 | 210 | 104 | 104 | **84,8** | **85** | **35** |
| 2 | Rosenkohl | 250 | 310 | 90 | 130 | 0% | 10 | 100% | 65 | 250 | 162,5 | 162,5 | **77,5** | **85** | **35** |
| 2 | Wirsing | 400 | 285 | 60 | 80 | 33% | 10 | 67% | 35 | 245 | 140 | 140 | **71,9** | **85** | **35** |
| 2 | Gurke, Einleger | 800 | 210 | 30 | 50 | 0% | | 100% | 15 | 190 | 120 | 120 | **70,0** | **85** | **35** |
| 2 | Rettich, japanisch | 1000 | 230 | 60 | 45 | 50% | | 50% | 10 | 190 | 100 | 100 | **67,5** | **85** | **35** |
| 2 | Rotkohl | 600 | 260 | 60 | 60 | 25% | 10 | 75% | 22 | 220 | 132 | 132 | **65,5** | **85** | **35** |
| 2 | Sellerie, Stangen- | 500 | 230 | 30 | 40 | 50% | | 50% | 25 | 210 | 125 | 125 | **65,0** | **85** | **35** |
| 2 | Salate, Eissalat | 600 | 175 | 30 | 15 | 66% | | 34% | 14 | 155 | 84 | 84 | **61,1** | **85** | **35** |
| 2 | Kohlrabi | 450 | 230 | 30 | 30 | 66% | 10 | 34% | 28 | 210 | 126 | 126 | **60,8** | **85** | **35** |
| 2 | Schnittlauch, Anbau für Treiberei | 280 | 240 | 60 | 55 | 0% | | 100% | 50 | 200 | 140 | 140 | **60,0** | **85** | **35** |
| 2 | Rucola, Grobware | 300 | 210 | 30 | 20 | 50% | | 50% | 40 | 190 | 120 | 120 | **60,0** | **85** | **35** |
| 2 | Spinat, Hack, Standard | 300 | 205 | 30 | 30 | 66% | | 34% | 36 | 185 | 108 | 108 | **57,2** | **85** | **35** |
| 3 | Rettich, deutsch | 550 | 175 | 60 | 30 | 25% | | 75% | 14 | 135 | 77 | 77 | **50,5** | **50** | |
| 3 | Salate, Romana Herzen | 300 | 150 | 30 | 15 | 50% | | 50% | 24 | 130 | 72 | 72 | **50,5** | **50** | |
| 3 | Knollenfenchel | 400 | 200 | 60 | 45 | 66% | | 34% | 20 | 160 | 80 | 80 | **50,3** | **50** | |
| 3 | Spinat, Blatt-, Standard | 250 | 190 | 30 | 30 | 66% | | 34% | 40 | 170 | 100 | 100 | **50,2** | **50** | |
| 3 | Weißkohl, Industrie | 1000 | 320 | 90 | 75 | 0% | 10 | 100% | 20 | 260 | 200 | 200 | **50,0** | **50** | |
| 3 | Rucola, Feinware | 175 | 150 | 30 | 20 | 50% | | 50% | 40 | 130 | 70 | 70 | **50,0** | **50** | |
| 3 | Weißkohl, Frischmarkt | 700 | 260 | 60 | 75 | 33% | 10 | 67% | 20 | 220 | 140 | 140 | **48,6** | **50** | |

*Quelle: Fritsch und Wiesler (2021), schriftliche Mitteilung.*

## 6.2 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit auf Basis von Daten des Testbetriebsnetzes

### 6.2.1 Vorgehensweise

Im Folgenden wird die Vorgehensweise zur Abschätzung der betrieblichen Betroffenheiten der Vorschläge I bis III zur Bewertung des N-Bilanzwerts für die sechs Betriebsformen beschrieben, nach denen das TBN gegliedert ist. Die Wirkungsabschätzung für die Stoffstrombilanz bzw. verschiedener Bewertungsansätze für Stickstoff wird deshalb mit Daten des TBN vorgenommen, da es zur Stoffstrombilanz an verfügbaren, ausreichend repräsentativen und differenzierten Daten aus der landwirtschaftlichen Praxis mangelt. Da es keine Informationen zur Verteilung von Gülle- und Stallmistsystemen im TBN gibt, werden für die Berechnungen für Rinder und Schweine ausschließlich die Koeffizienten für Gülle verwendet. Diese Vorgehensweise erlaubt eine plausible Einschätzung der Betroffenheiten landwirtschaftlicher Betriebe mit verschiedener Struktur und Spezialisierung, des Anpassungsbedarfs und der Veränderung der Nährstoffüberschüsse der Landwirtschaft insgesamt bzw. der Verringerung potenzieller negativer Umwelteffekte. Im Rahmen dieser Untersuchungen erfolgen keine weiteren Analysen des Verbleibs von Stickstoff- und Phosphorüberschüssen und der Auswirkungen auf Immissionen in Luft und Wasser. Anpassungen an die maximal zulässigen Bilanzwerte durch Verringerung der organischen Düngemittel haben Auswirkungen sowohl auf die Stickstoff- als auch auf die Phosphor-Zufuhr. Eine Analyse der potenziellen Anpassungen wird daher auf Grundlage einer simultanen Betrachtung der Auswirkungen der zulässigen N- und P-Bilanzen in Kapitel 8 vorgenommen.

Ergänzend zu den Auswertungen des TBN für die sechs Betriebsformen (mit güllebasierter Rinder- und Schweinhaltung) werden in den weiteren Kapiteln 6.3 bis 6.5 die Wirkungen und die betriebliche Betroffenheit für Betriebe mit Festmist oder Kompostaufbringung, für flächenlose bzw. flächenarme Tierhaltungs- und Biogasbetriebe sowie für Gemüsebaubetriebe untersucht, für die Daten nur sehr eingeschränkt verfügbar sind.

**Datengrundlage**

Im TBN werden jährlich aktuelle Informationen zur Lage der Landwirtschaft bereitgestellt. Die Buchführung der Testbetriebe wird nach einheitlichen Regeln mit dem BMEL-Jahresabschluss erstellt (BMEL, 2020a). Dazu werden Buchführungsabschlüsse repräsentativ ausgewählter Betriebe gegliedert nach Rechtsform und Erwerbstyp, Betriebsform, Betriebsgröße und Region ausgewertet (BMEL, 2021). Für diese Evaluierung werden Betriebsabschlüsse der Jahre 2016/17 bis 2018/19 bzw. die Kalenderjahre 2016 bis 2018 mit jährlich ca. 10.000 Betrieben analysiert.

**Methodik zur Abschätzung betrieblicher Stoffstrombilanzen**

Auf Grundlage der TBN-Daten wurden Betriebsformen nach der auf finanziellen Standardoutputs basierenden EU/BMEL-Betriebs-Typologie gebildet: (1) Ackerbau, (2) Milchviehbetriebe, (3) sonstiger Futterbaubetriebe, (4) Gemischtbetriebe, (5) Veredlungsbetriebe, (6) Dauerkulturbetriebe. Das verwendete Klassifizierungsschema der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe ist in Tabelle A26 dargestellt. Unter Veredlungsbetrieben werden nur landwirtschaftliche und keine gewerblichen Betriebe aufgeführt. Betriebe, die gemäß der angewendeten Klassifizierung keiner Klasse zuordenbar sind, werden bei der Ergebnisausweisung nicht als eigene Betriebsform dargestellt. Dies betrifft knapp 1,5 Prozent aller Betriebe. Die Kennzahlen der Betriebsformen werden mit betriebsformenspezifischen Extrapolationsfaktoren gewichtet, um die Konsistenz mit den sektoralen Rahmendaten zu gewährleisten (Haß et al., 2020). Diese Faktoren beziehen sich auf die nationale Agrarstrukturerhebung (DESTATIS, 2017) und werden anhand der Betriebsgröße, des finanziellen Standardoutputs und der Betriebsform geschichtet. Die Stratifizierung wird angewandt, um den Standardfehler der Ergebnisse zu reduzieren. Außerdem erlaubt die Hochrechnung eine gewichtete Abbildung eines Durchschnitts über alle Betriebe als Näherung an den deutschen Agrarsektor.

Da bei der Berechnung der betrieblichen Stoffstrombilanz drei Bezugsjahre berücksichtigt werden müssen (Anlage 3 Tabelle 2 StoffBilV 2017), werden für die vorliegende Auswertung nur Betriebe mit einer langfristigen, mindestens fünfjährigen Präsenz im TBN berücksichtigt (n = 6.049). Dies ist außerdem notwendig, um einen Vergleich zur Düngebedarfsermittlung gemäß § 4 DüV (2020) zu ziehen, die auf den betrieblichen Erträgen der Kulturpflanzen über die letzten fünf Jahre aufbaut. Für die Hochrechnung der Betriebe wurden die Extrapolationsfaktoren entsprechend der verkleinerten Betriebsstichprobe neu berechnet, um eine sachgerechte Hochrechnung zu ermöglichen.

Eine detaillierte Übersicht der verwendeten Parameter auf der Basis des TBN ist in Tabelle 8 dargestellt. Die Einteilung erfolgt in Nährstoffzufuhr und Nährstoffabgabe. Über die Zufuhr organischer Düngemittel liefert das TBN keine Angaben, aus denen N-Mengen abgeleitet werden können. Daher wird dieser Parameter in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Zudem werden die atmosphärische Deposition und die legume N-Bindung auf Grünland, in Anlehnung an StoffBilV (2017), nicht in die Berechnung der Stoffstrombilanzen und in die Bewertung des zulässigen Bilanzwertes einbezogen. In Kapitel 9 werden ein Vergleich der hochgerechneten TBN-Daten mit Agrarstrukturdaten der Agrarstatistik vorgestellt und Auswirkungen der eingeschränkten Repräsentativität für die Ergebnisse der Analysen diskutiert.

**Tabelle 8:** Bilanzelemente zur Berechnung von Stoffstrombilanzen und verwendete Daten des Testbetriebsnetzes

| Bilanzelement | Erläuterung |
|---|---|
| | **Nährstoffzufuhr** |
| Futtermittel (Zukauf) | Tiergruppenspezifisch monetär (TBN), €/kg N-Koeffizienten gem. Bach (2013) unter Anpassung an Marktpreisentwicklungen (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH) |
| Mineraldünger (Zukauf) | TBN (seit 2016/17 sind Naturalmengen in kg N und kg $P_2O_5$ erfasst). |
| Wirtschaftsdüngerimport | Keine Angaben im TBN, dieses Bilanzelement fehlt daher. Nur für Gärrückstände aus Energiepflanzen werden Annahmen getroffen, siehe Gärrückstände (Reimport) |
| Gärrückstände (Reimport) | Energiepflanzen-Gärsubstrate verkauft (TBN), N-Gehalt (StoffBilV 2017); Annahme: Gärsubstrat Abfuhr = Gärrückstand Zufuhr (u. a. Löw et al., 2020) |
| Biologische N Fixierung | Kulturspezifisch (StoffBilV 2017) |
| Saatgut | Definierte Kulturen (StoffBilV 2017), Mengen gem. KTBL (1992), N-Gehalt (StoffBilV 2017) |
| Tiere (Zukauf) | Tiere (Zukäufe), Lebendgewicht (DüV 2020), N-Gehalt (StoffBilV 2017) |
| | **Nährstoffabgabe** |
| Haupt- und Nebenernteprodukte (Verkauf) | Kulturspezifische Flächen- und Ertragsangaben (TBN), kulturspezifische N-Koeffizienten (DüV 2020), Standarderträge Futterpflanzen, Plausibilisierung Grobfutter Grünland, Stroh (TBN) |
| Tiere, tierische Produkte (Verkauf) | Tiere (Verkäufe, Verluste), Milch(-produkte), Eier, Wolle (TBN); Lebendgewicht (DüV 2020), N-Gehalt (StoffBilV 2017) |
| Wirtschaftsdüngerexport | Berücksichtigung max. 170 kg N/ha; für die berechneten, über diese Obergrenze hinaus anfallenden N-Mengen in Wirtschaftsdüngern wird angenommen, dass diese exportiert werden. Sie werden als Exporte in der betrieblichen SSB berücksichtigt, jedoch nicht in aufnehmenden Betrieben, da Angaben zur Wirtschaftsdüngeraufnahme fehlen. |

*Quelle: Eigene Zusammenstellung.*

Für die Berechnung der vorgestellten Vorschläge I, II und III zur Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für N werden Parameter gemäß Tabelle 9 verwendet.

**Tabelle 9:** Parameter zur Berechnung der Bewertungsvorschläge I, II und III auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| Anfall Ausscheidungen: Interne Verwendung | Tierische Ausscheidungen gem. Tierkategorie, Anlage 1 DüV (2020) (brutto), unter Abzug exportierter N-Mengen gem. maximaler organischer N-Aufbringung i.H.v. 170 kg N/ha (§ 6 Absatz 4 DüV 2020) nach Stall- und Lagerungsverlusten (Anlage 2 DüV 2020). Für Rinder und Schweine werden die Koeffizienten für Gülle verwendet, da es keine Informationen zur bundesweiten Verteilung von Gülle- und Stallmistsystemen gibt. |
| Anfall Ausscheidungen: Exportiert | Für den Export berücksichtigte tierische Ausscheidungen gem. Tierkategorie, Anlage 1 DüV (2020) (brutto), und gem. maximaler organischer N-Aufbringung i.H.v. 170 kg N/ha (§ 6 Absatz 4 DüV 2020) nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten (Anlage 2 DüV 2020). Für Rinder und Schweine werden die Koeffizienten für Gülle verwendet, da es keine Informationen zur Verteilung von Gülle- und Stallmistsystemen gibt. |
| Ausscheidungen: Importiert | Gärrückstände reimportiert (brutto), gem. Annahme: Export N-Energiepflanzen = Import N-Gärrückstände |
| Anfall organischer Dünger | Tierische Ausscheidungen gem. Tierkategorie, Anlage 1 DüV (2020), Gärrückstände reimportiert gem. Annahme: Export N-Energiepflanzen = Import N-Gärrückstände |
| Aufbringung organischer Dünger (kg N) | Aufgebrachte Mengen an organischen Düngemitteln (netto, nach Abzug Stall-/Lagerungsverluste) unter Abzug exportierter N-Mengen gem. maximaler organischer N-Aufbringung i. H. v. 170 kg N/ha (§ 6 Absatz 4 DüV 2020) nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten (Anlage 2 DüV 2020) |
| Kultivierte Fläche (KF) (ha) | Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) abzüglich der (nicht gedüngten) Flächen für Brache und stillgelegte Flächen. Wenn nicht anders angegeben, sind Angaben mit Flächenbezug in Hektar (ha) in den TBN-Ergebnissen auf die KF bezogen. |

*Quelle: Eigene Zusammenstellung.*

**Methodische Probleme für die Bilanzberechnung**

**Import und Export von Wirtschaftsdünger:** Hinsichtlich des Imports von Wirtschaftsdüngern wird lediglich die N-Menge aus Gärrückständen berücksichtigt. Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass die N-Mengen in exportierten Energiepflanzen in Form von Gärrückständen wieder reimportiert werden. Für den Import von tierischen Ausscheidungen ist im TBN kein Konto vorhanden, aus dessen Angaben eindeutige Rückschlüsse auf importierte Nährstoffmengen möglich sind. Der monetär verbuchte Wert für Wirtschaftsdünger lässt sich nicht eindeutig interpretieren, da die überbetriebliche Verbringung von vielen Faktoren abhängt (u. a. Agrarstruktur, Fütterungsmanagement, Marktstrukturen, Preise) und keine Rückschlüsse auf Art, Menge und Nährstoffgehalte zulässt.

**Biologische Stickstofffixierung (BNF):** Diese wird ausschließlich kulturspezifisch für Ackerkulturen gemäß Anlage 1 Tab. 6 angerechnet. Da die StoffBilV (2017) keine Vorgaben zur BNF auf Grünland enthält, wird diese in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Auswertung der TBN-Daten vorgestellt. Zu berücksichtigen ist, dass die Berechnungen für Rinder und Schweine mit Koeffizienten für Güllesysteme erfolgen. In den vorliegenden Betriebsdaten sind keine Informationen über das Haltungssystem (Gülle- oder Stallmist-basiert) enthalten. Um die Auswirkungen für Betriebe mit Stallmist abzuschätzen, müssen weitere Analysen vorgenommen werden.

**Vergleich der hochgerechneten Bilanzwerte mit der Gesamtbilanz für Deutschland**

In Tabelle 10 wird ein Vergleich zwischen den Werten der ausgewerteten, hochgerechneten Daten des TBN und denen der Gesamtbilanz für Deutschland für das Vierjahresmittel 2016 bis 2019 dargestellt, als Näherung an die im TBN-Datensatz enthaltenen Wirtschaftsjahre 2016/17 bis 2018/19. Da den auf Grundlage der TBN-Daten berechneten Bilanzen die kultivierte Fläche (LF ohne Brache und stillgelegte Flächen) zugrunde liegt, bei der Gesamtbilanz aber die gesamte LF, wurden die Ergebnisse der TBN-Daten für Tabelle 10 auf den Flächenbezug LF korrigiert.

Die Differenz von 33 kg N/ha erklärt sich in erster Linie durch geringere N-Zufuhr im TBN-Datensatz über Futtermittel und legume N-Bindung. Außerdem fehlen Angaben für sonstige organische N-Düngemittel und Kofermente, die in den Agrarsektor importiert werden. Das Bilanzelement N-Deposition aus außerlandwirtschaftlichen Quellen wird in der StoffBilV nicht berücksichtigt. Von der Abweichung des N-Saldos von 33 kg N/ha LF können 10 kg N/ha durch die nicht abgebildeten Bilanzelemente der Zufuhr (organische Düngemittel, Kofermente, N-Deposition aus außerlandwirtschaftlichen Quellen) erklärt werden. Die Differenzen bei der legumen N-Bindung betragen 7 kg N/ha, bei Futtermitteln 15 kg N/ha. Bei der legumen N-Bindung wirkt sich die Nicht-Berücksichtigung der biologischen Stickstofffixierung durch Leguminosen auf Grünland in der Stoffstrombilanz gemäß StoffBilV aus. Die durchschnittliche N-Zufuhr über Mineraldünger im TBN-Datensatz stimmt dagegen gut mit den sektoralen Daten der Gesamtbilanz überein.

Auf der Abgabeseite werden im Vergleich zur Gesamtbilanz nach TBN-Auswertung mehr Nährstoffe über die pflanzlichen Marktprodukte exportiert, was u. a. auf den Energiepflanzenverkauf zurückzuführen ist. Diese N-Menge wird über die Rückführung von Gärrückständen aus Energiepflanzen auf der Zufuhrseite ausgeglichen. Die pflanzlichen Erträge entsprechen dagegen im Durchschnitt in etwa den statistischen Ertragsangaben von DESTATIS. Im ausgewerteten TBN-Datensatz liegen die mittleren Winterweizenerträge bei 93 Prozent der Ertragshöhe im Durchschnitt für Deutschland, der mittlere Ertrag von Winterraps liegt im TBN-Datensatz bei 96 Prozent der nationalen Erträge. Über Marktprodukte aus tierischer Erzeugung werden nach TBN-Auswertung gut 5 kg N/ha weniger N-Mengen exportiert. Dies ist u. a. darauf zurück zu führen, dass der TBN-Datensatz weniger flächenarme und flächenlose Tierhaltungsbetriebe enthält. Der Export von Wirtschaftsdüngern in der TBN-Auswertung entspricht der rechnerischen N-Menge, die aufgrund der 170 kg N-Obergrenze für organische Düngemittel aus Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte in andere Betriebe verbracht werden muss. Dieser Menge steht auf der Zufuhrseite keine äquivalente Importmenge gegenüber. Die Importe von Wirtschaftsdüngern fehlen daher sowohl in den anhand der TBN-Datensatzes berechneten einzelbetrieblichen Stoffstrombilanzen als auch in der daraus aggregierten Gesamtbilanz.

**Tabelle 10:** Elemente der Stoffstrombilanz für Stickstoff im Mittel der Betriebe des Testbetriebsnetzes der Jahre 2016/17 bis 2018/19 im Vergleich zur Gesamtbilanz für Deutschland (Agrarsektor)

| Parameter | Einheit | Alle Betriebe, TBN (n = 6.049) | Gesamtbilanz Agrarsektor 2016-2019 |
|---|---|---|---|
| Anteil Grünland | *%* | *32* | *28* |
| **Zufuhr** | **kg N/ha LF** | **154** | **179** |
| Mineraldünger | kg N/ha LF | 94 | 93 |
| organische Düngemittel | kg N/ha LF | - | 4 |
| Kofermente | kg N/ha LF | | 2 |
| Gärrückstände (aus Energiepflanzen) | kg N/ha LF | 5 | *[19]* |
| Futtermittel | kg N/ha LF | 47 | 62 |
| Legume N Bindung | kg N/ha LF | 6 | 13 |
| Saatgut | kg N/ha LF | 2 | 1 |
| N-Deposition (außerlandw. Quellen) | kg N/ha LF | - | 4 |
| **Abgabe** | **kg N/ha LF** | **97** | **90** |
| Pflanzliche Marktprodukte (Haupternteprodukte) | kg N/ha LF | 67 | 60 |
| Stroh | kg N/ha LF | 1 | - |
| Tiere | kg N/ha LF | 11 | 30 |
| Tierische Erzeugnisse | kg N/ha LF | 14 | |
| Wirtschaftsdüngerexport | kg N/ha LF | 5 | - |
| **Differenz Nährstoffzufuhr und Nährstoffabgabe** | **kg N/ha LF** | **57** | **90** |

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten sowie Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI) und Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement (ILR), Universität Gießen, Tabelle MBT-0111260-0000, Nährstoffbilanz insgesamt von 1990 bis 2018 (Gesamtbilanz in kg N/ha), sowie Tabelle MBT-0111330-0000, Biogasbilanz (kg N/ha) von 1990 bis 2019.*

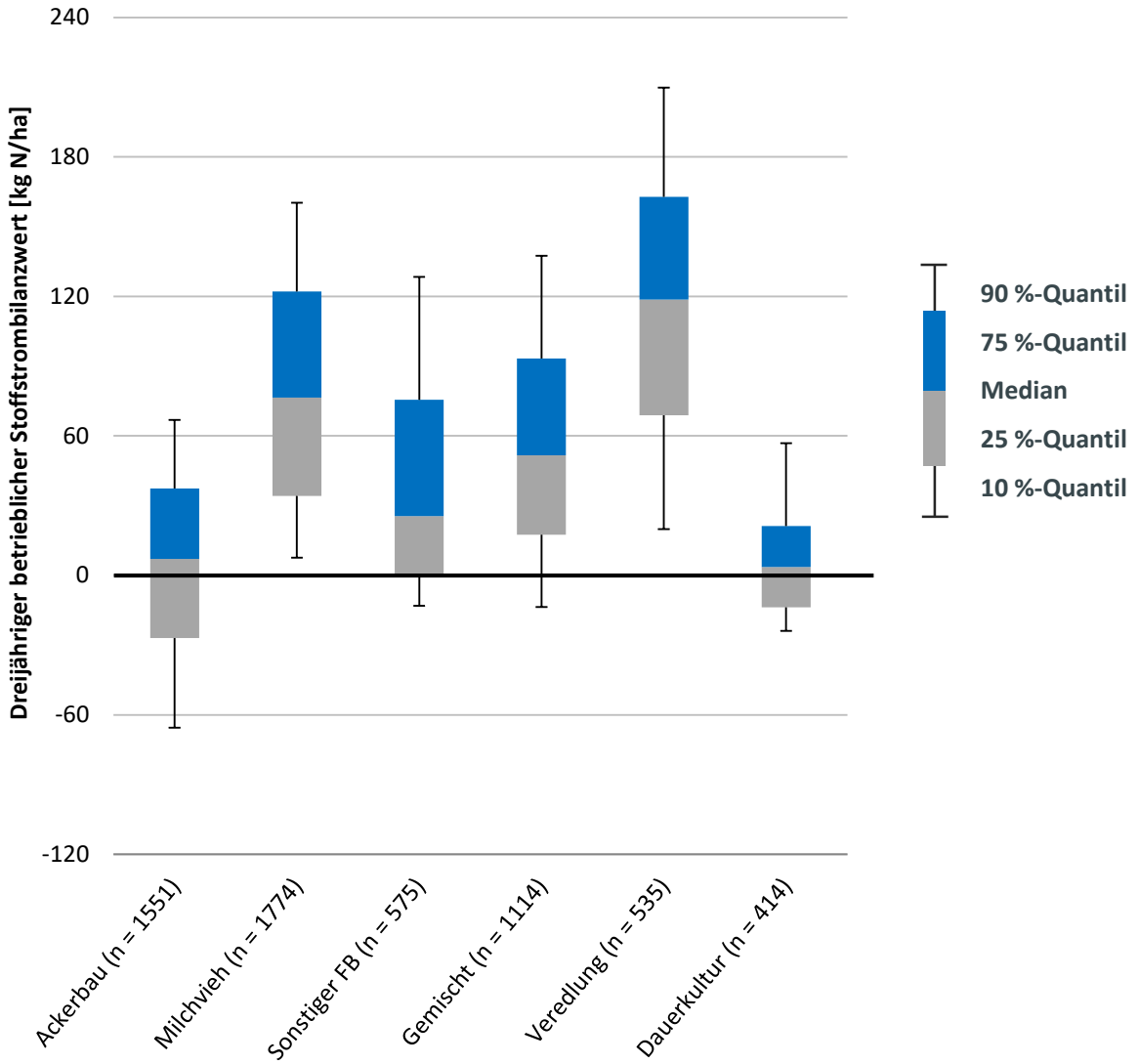
Es kann angenommen werden, dass der Import von Wirtschaftsdüngern vor allem in Ackerbaubetrieben mit niedrigen N-Salden erfolgt. Dasselbe gilt für den Import außerlandwirtschaftlicher organischer Düngemittel. Auch der Anbau von Leguminosen und somit die legume N-Bindung finden vor allen in Betrieben mit geringeren Tierbesatzdichten und geringen N-Salden statt. Unter dieser Annahme werden durch die überbetriebliche Wirtschaftsdüngerverbringung bestehende Aufnahmekapazitäten in den aufnehmenden Betrieben genutzt, ohne dass die zulässigen Bilanzwerte überschritten werden. Wenn die Aufnahme von Wirtschaftsdünger dagegen mit einer Überschreitung der zulässigen Bilanzwerte verbunden ist, wird dies in der TBN-basierten Abschätzung nicht abgebildet.

Die Abweichungen bei Futtermitteln und tierischen Produkten sind darauf zurückzuführen, dass ein Teil der Tierhaltung, insbesondere die gewerbliche Tierhaltung, nur unvollständig im TBN-Datensatz abgebildet ist. Die aggregierten Daten des TBN-Datensatzes unterschätzen daher die damit der Tierhaltung verbundenen Nährstoffströme und -Salden. Sowohl der Umfang der Wirtschaftsdüngerabgabe als auch der Umfang von Betrieben mit hohen und sehr hohen Tierbesatzdichten ist deshalb nicht ausreichend im Datensatz repräsentiert.

### 6.2.2 Ergebnisse

In Abbildung 21 sind die durchschnittlichen betrieblichen Stoffstrombilanzwerte der Jahre 2016/17 bis 2018/19 nach Betriebsform in Anlehnung an Anlage 2 StoffBilV (2017) und auf Datengrundlage des TBN als Boxplots (10 Prozent bis 90 Prozent-Quantil) dargestellt. Für Ackerbau- (durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanzwert 18 kg N/ha) und Dauerkulturbetriebe (6 kg N/ha) werden Bilanzwerte unter 60 kg N/ha ermittelt. Die negativen Bilanzwerte können u. a. auf die Nicht-Berücksichtigung von Gülleimporten zurückzuführen sein. Tierhaltende Betriebe haben oftmals Bilanzwerte über 100 kg N/ha (Milchviehbetriebe 95 kg N/ha, sonstiger Futterbau 45 kg N/ha, Gemischtbetriebe 56 kg N/ha). Insbesondere Veredlungsbetriebe (119 kg N/ha) liegen häufiger oberhalb von 175 kg N/ha, und zwar rund 20 Prozent der Betriebe (vgl. Löw et al., 2021).

**Abbildung 21:** Betriebliche Stoffstrombilanzen des BMEL-Testbetriebsnetzes, Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 nach Betriebsformen (n = 6.049)




*Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.*

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

Die **Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.** gibt die durchschnittliche Ausprägung der Bilanzelemente der auf Basis des TBN-Datensatzes geschätzten Stoffstrombilanzen für alle Betriebe und Gruppen verschiedener Betriebsformen wieder.

**Tabelle 11:** Bilanzelemente der Stoffstrombilanz für Stickstoff für alle Betriebe und in nach Betriebsformen geschichteten Betriebsgruppen, berechnet auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes, Mittelwerte der Jahre 2016/17 bis 2018/19

| **Parameter** | **Einheit** | **Alle Betriebe** (n = 6.049) | **Ackerbau** (n = 1.551) | **Milchvieh** (n = 1.774) | **Futterbau** (n = 575) | **Veredlung** (n = 535) | **Gemischt** (n = 1.114) | **Dauerkultur** (n = 414) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Landwirtschaftlich genutzte Fläche | ha | 89 | 123 | 79 | 66 | 76 | 129 | 14 |
| Anteil Grünland | % | 32 | 10 | 59 | 59 | 8 | 19 | 2 |
| Zufuhr | | | | | | | | |
| Mineraldünger | kg N/ha | 96 | 120 | 83 | 52 | 80 | 101 | 49 |
| Gärrückstände | kg N/ha | 5 | 8 | 1 | 1 | 10 | 4 | 1 |
| Futtermittel | kg N/ha | 48 | 4 | 81 | 33 | 176 | 46 | 0 |
| Legume N Bindung | kg N/ha | 6 | 5 | 8 | 5 | 3 | 6 | 3 |
| Saatgut | kg N/ha | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| Abgabe | | | | | | | | |
| Haupternteprodukte | kg N/ha | 68 | 114 | 23 | 25 | 71 | 70 | 44 |
| Stroh | kg N/ha | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Tiere | kg N/ha | 11[1] | 2 | 8 | 12 | 52 | 14 | 0 |
| Tierische Erzeugnisse | kg N/ha | 14 | 0 | 37 | 6 | 3 | 16 | 0 |
| Wirtschaftsdüngerexport | kg N/ha | 5 | 0 | 9 | 2 | 24 | 2 | 0 |
| Stoffstrombilanz | kg N/ha | 56 | 18 | 95 | 45 | 119 | 56 | 6 |

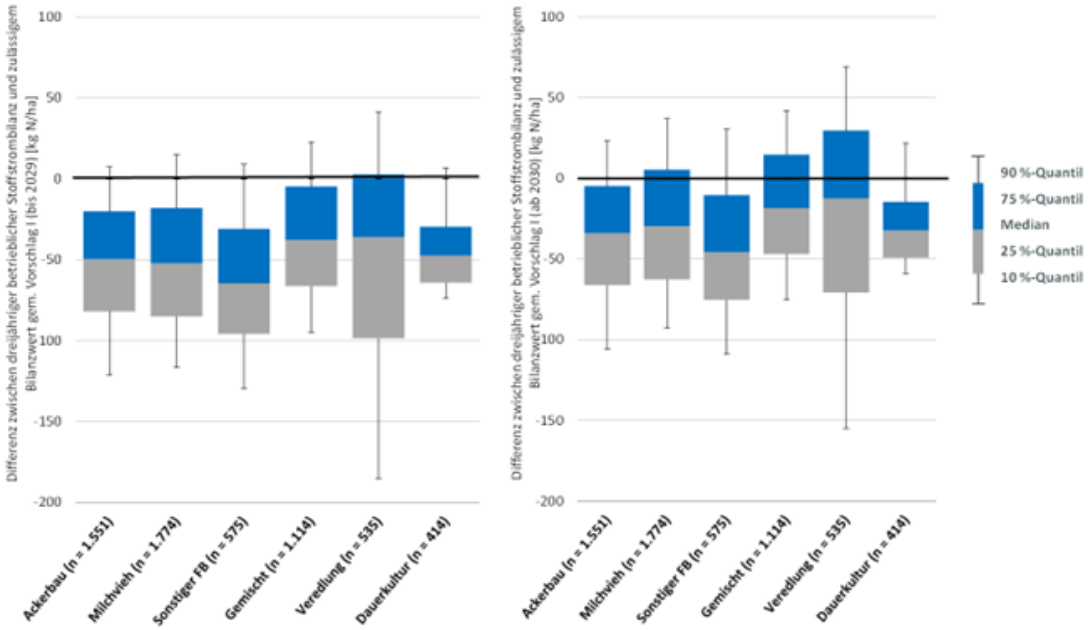
[1] *Saldo aus Tierzukäufen (4,5 kg N/ha), Tierverkäufen (14,6 kg N/ha) und Tierverlusten (0,7 kg N/ha), Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.*

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Ergebnisse für den Bewertungsvorschlag I (VorschlagLfL)**

In Abbildung 22 ist die Differenz aus dem maximal zulässigen Bilanzwert gemäß Vorschlag I für das Jahr „bis 2029“ und „ab 2030“ und der durchschnittlichen betrieblichen Stoffstrombilanzwerte der Jahre 2016/17 bis 2018/19 nach Betriebsformen abgebildet. Werte oberhalb der Nulllinie entsprechen einer Überschreitung, Werte unterhalb der Nulllinie zeigen an, dass diese Betriebe den zulässigen Bilanzwert gemäß Vorschlag I bereits einhalten (unterschreiten). Die über die Boxplots dargestellten Verteilungen geben einen Hinweis auf das Ausmaß der betrieblichen Betroffenheit der verschiedenen Betriebsformen.

**Abbildung 22:** Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 bis 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag I (bis 2029) (links) sowie gemäß Vorschlag I (ab 2030) (rechts), Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag I




Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

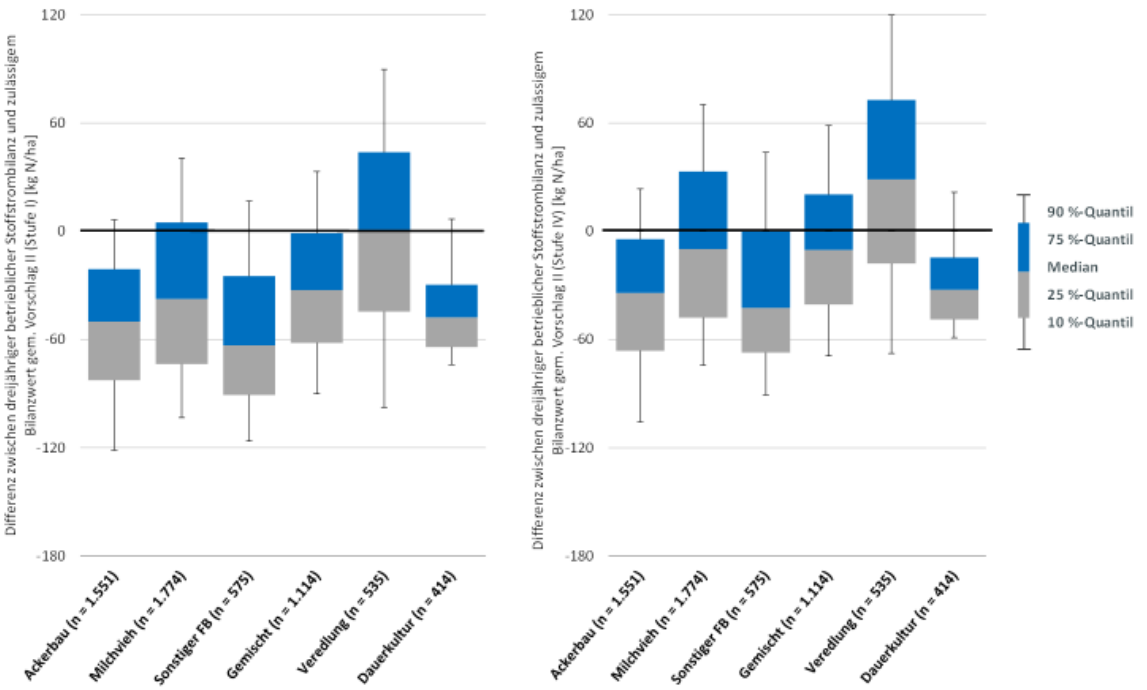
*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

Die Gruppe der Veredlungsbetriebe ist im Zeitraum bis 2029 mit über 25 Prozent am stärksten betroffen, gefolgt von Gemischt- und Milchviehbetrieben. Insbesondere Betriebe mit Dauerkulturen, sonstigem Futterbau und Ackerbau weisen nur geringe Betroffenheiten auf, d. h. die Differenz zwischen betrieblichem Saldo und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag I ist für nahezu alle Betriebe negativ. Diese Differenz nimmt in der strengeren Bewertung ab 2030 deutlich ab. Bei der Gruppe der Veredlungsbetriebe weist ein maßgeblicher Anteil (ca. 45 Prozent) Stoffstrombilanzsalden oberhalb des zulässigen Bilanzwertes auf, mit einer hohen Varianz. Die prozentuale Betroffenheit der Betriebsformen sowie die quantitativen Minderungsbedarfe zeigt Tabelle 12.

**Ergebnisse für den Bewertungsvorschlag II (Vorschlag Taube/Bach)**

In Abbildung 23 werden die Über- und Unterschreitungen des zulässigen Bilanzwerts nach dem Vorschlag II dargestellt.

**Abbildung 23:** Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 bis 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag II (Stufe I – ab 2021) (links) sowie gemäß Vorschlag II (Stufe IV – ab 2030) (rechts). Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag II




Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

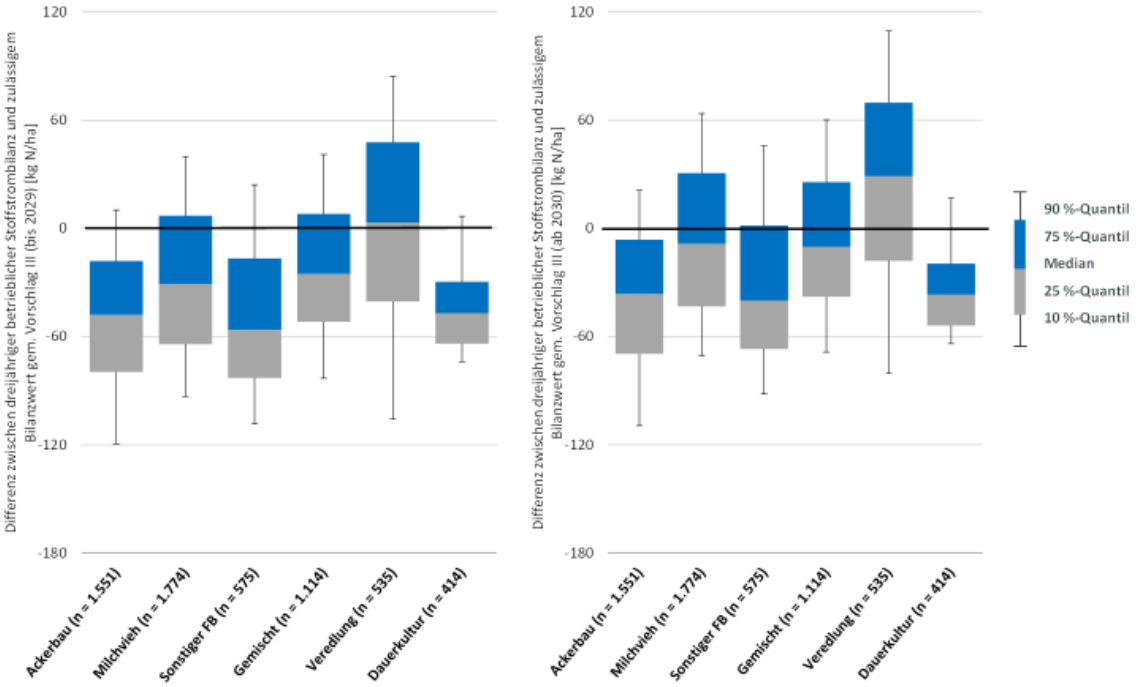
*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

In Abbildung 23 wird deutlich, dass vor allem die Veredlungsbetriebe vom Vorschlag II (Stufe I – ab 2021) betroffen sind (rund 50 Prozent), gefolgt von Milchvieh- und Gemischtbetrieben. Die weiteren Gruppen weisen eine geringere Betroffenheit auf. Bei der strengeren Bewertung (Stufe IV - ab 2030) sind neben den Veredlungsbetrieben (knapp 70 Prozent) auch die weiteren tierhaltenden Betriebe stärker betroffen.

**Ergebnisse für den Bewertungsvorschlag III („DüV-orientiert“)**

Beim Bewertungsvorschlag III ist die Gruppe der Veredlungsbetriebe im Zeitraum bis 2029 besonders betroffen, gefolgt von Milchvieh- und Gemischtbetrieben (s. Abbildung 24). Von den Ackerbaubetrieben überschreiten nach dieser Abschätzung nur ein kleiner Teil den zulässigen Bilanzwert, was auch einen Wirtschaftsdüngerimport ermöglichen würde. Die deutlich strengere Bewertung ab dem Jahr 2030 zeigt neben den Veredlungsbetrieben auch bei den Milchvieh- und Gemischtbetrieben eine starke Betroffenheit.

**Abbildung 24:** Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 bis 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag III (bis 2029; links) und gemäß Vorschlag III (ab 2030; rechts). Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert Vorschlag III

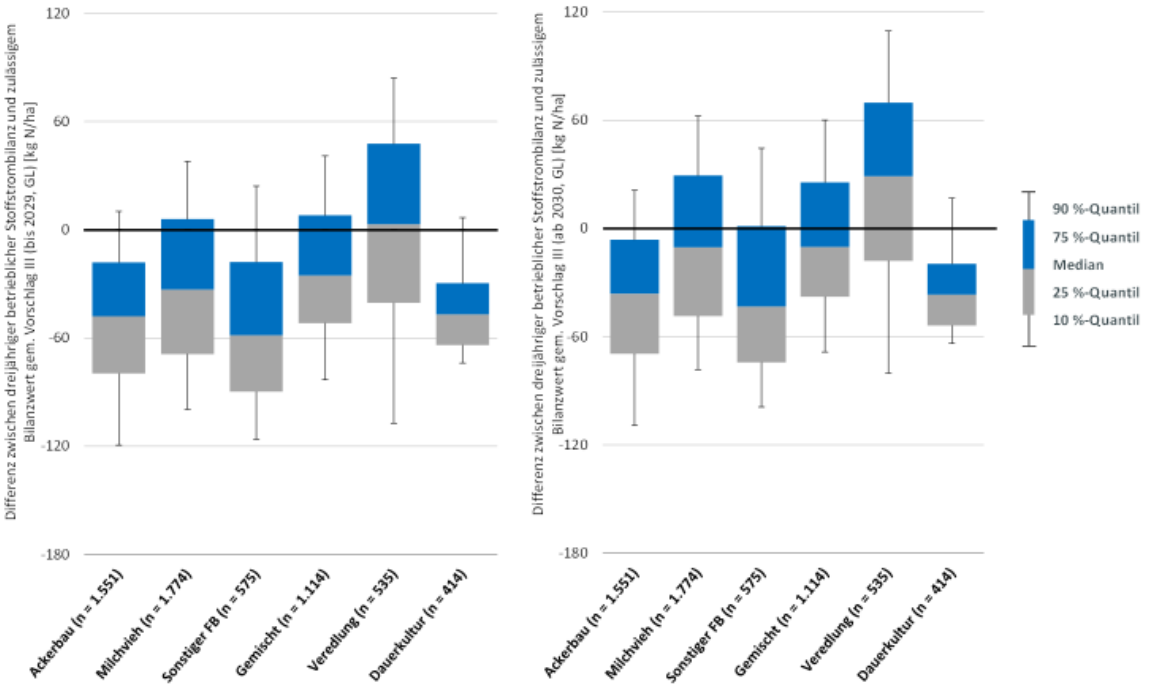



Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

In Abbildung 25 werden entsprechend die Über- und Unterschreitungen des zulässigen Bilanzwerts nach Vorschlag III unter Berücksichtigung von zusätzlichen 10 kg N/ha für Betriebe mit einem Grünlandanteil ≥ 75 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche dargestellt.

**Abbildung 25:** Differenz zwischen durchschnittlicher betrieblicher Stoffstrombilanz der Jahre 2016/17 bis 2018/19 gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) und zulässigem Bilanzwert gemäß Vorschlag III (bis 2029) (links) und gemäß Vorschlag III (ab 2030) (rechts) unter Berücksichtigung von +10 kg N/ha zulässigem Bilanzwert für Betriebe mit ≥ 75 Prozent Grünland . Differenz = Betriebliche Stoffstrombilanz minus zulässiger Bilanzwert N-Vorschlag III




Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

Die Ergebnisse in Abbildung 25 unterscheiden sich nur marginal von denen in Abbildung 24. Der Zuschlag auf den zulässigen Bilanzwert in Höhe von 10 kg N/ha für Grünlandbetriebe hat eine verringerte Betroffenheit für Milchvieh- und Futterbaubetriebe zur Folge, die jedoch anhand der untersuchten Betriebsdaten im Durchschnitt kaum ins Gewicht fällt. Auch detailliertere Auswertungen (siehe Tabelle 12) weisen darauf hin, dass sich die Betroffenheiten durch diesen Zuschlag insgesamt nur wenig verändern.

**Ergebnisse für alle untersuchten Vorschläge im Überblick**

In Tabelle 12 werden die Anteile der betroffenen Betriebe und der durchschnittliche Minderungsbedarf (in kg N/ha der gesamten LF der jeweiligen Betriebsgruppe) je Bewertungsvorschlag dargestellt; jeweils für den gesamten Sektor und betriebsformenspezifisch.

Der Minderungsbedarf entspricht nicht zwingend einer sektoralen Minderung der N-Überschüsse, da die Anpassung über die Verbringung von Wirtschaftsdünger in Betriebe mit Aufnahmemöglichkeiten erfolgen kann. Dem Abbau von N-Überschüssen in Betrieben bzw. Regionen durch Wirtschaftsdünger-Export kann eine potenzielle Erhöhung von N-Überschüssen in den importierenden Betrieben bzw. Regionen gegenüberstehen. Der N-Überschuss wird dann durch Wirtschaftsdünger-Export zunächst nur räumlich verlagert. Wenn jedoch gleichzeitig die N-Verwertung durch Ersatz von Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger bei den aufnehmenden Betrieben verbessert wird, sinkt der Gesamtbilanzsaldo auch betriebsübergreifend. Für die Senkung des sektoralen Gesamtbilanzüberschusses ist demnach die Anpassung an den maximalen zulässigen Bilanzwert durch die Steigerung der N-Verwertung, insbesondere aus Wirtschaftsdüngern, und die Reduzierung des Mineraldüngerzukaufs entscheidend.

**Tabelle 12:** Durchschnittliche betriebsformenspezifische Betroffenheiten (Anteil der Betriebe, deren N-Saldo den zulässigen Bilanzwert überschreitet) gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und durchschnittliche Minderungsbedarfe dieser betrieblichen Stoffstrombilanzen im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage der Daten des Testbetriebsnetzes

| **Vorschlag** | | **Alle Betriebe** | **Acker-bau** | **Milch-vieh** | **s. Futter-bau** | **Ver-edlung** | **Dauer-kultur** | **Gemischt** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (n = 6.049) | (n = 1.551) | (n = 1.774) | (n = 575) | (n = 535) | (n = 414) | (n = 1.114) |
| *Vorschlag I* | | | | | | | | |
| I (bis 2029) | Betroffene Betriebe (%) | 20 | 16 | 20 | 18 | 30 | 8 | 25 |
| | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 8 | 4 | 9 | 8 | 14 | 4 | 10 |
| I (ab 2030) | Betroffene Betriebe (%) | 32 | 26 | 35 | 27 | 45 | 13 | 41 |
| | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 14 | 8 | 16 | 12 | 23 | 5 | 17 |
| *Vorschlag II* | | | | | | | | |
| II | Betroffene Betriebe (%) | 27 | 16 | 33 | 23 | 54 | 8 | 28 |
| (Stufe I) | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 11 | 4 | 15 | 9 | 29 | 4 | 11 |
| II | Betroffene Betriebe (%) | 41 | 26 | 51 | 34 | 69 | 13 | 46 |
| (Stufe IV) | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 19 | 8 | 28 | 15 | 46 | 5 | 20 |
| *Vorschlag III* | | | | | | | | |
| III | Betroffene Betriebe (%) | 29 (29)[1] | 17 | 35 (34)[1] | 25 (24)[1] | 56 | 8 | 36 |
| (bis 2029) | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 12 (12)[1] | 5 | 16 (16)[1] | 11 (10)[1] | 28 | 4 | 14 |
| III | Betroffene Betriebe (%) | 40 (40)[1] | 24 | 52 (51)[1] | 35 (34)[1] | 68 | 11 | 49 |
| (ab 2030) | Minderungs-bedarf (kg N/ha) | 19 (19)[1] | 7 | 27 (27)[1] | 15 (15)[1] | 42 | 5 | 22 |

[1] *Klammerwert: Unter Anrechnung von +10 kg N/ha auf den zulässigen Stoffstrombilanzüberschuss für Futterbaubetriebe mit einem Grünlandanteil >75 Prozent. Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.*

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten; Ergebnisse für Betriebe mit Güllewirtschaft.*

## 6.3 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von Betrieben mit Festmist oder Kompostaufbringung

### 6.3.1 Vorgehensweise

Zur Abschätzung des Anpassungsbedarfs an die Bewertungsvorschläge wurden Länderbehörden und Beratungsbüros darum gebeten, N-Bilanzdaten von Betrieben mit Festmist bereitzustellen. Daraufhin wurden Datensätze aus zwei Ländern und von einem Beratungsbüro bereitgestellt. Für diese Daten wurde geprüft, ob Betriebe mit Festmist erhöhte N-Bilanzsalden gegenüber Betrieben mit Gülle aufweisen. Nur einer der drei Datensätze enthält auch Betriebe mit Gülle, wodurch ein direkter Vergleich der N-Bilanzsalden möglich war. Eine Berechnung der zulässigen Bilanzwerte gemäß den Bewertungsvorschlägen ist auf Grundlage der vorliegenden Stoffstrombilanzen nicht möglich, da Daten zu Art und Menge der Aufbringung organischer Düngemittel fehlen. Bilanzdaten für Betriebe mit Kompostausbringung wurden nicht zur Verfügung gestellt. Für eine Einschätzung der Betroffenheit von Betrieben mit Kompostaufbringung werden Befragungsergebnisse über landwirtschaftliche Betriebe mit Kompostausbringung herangezogen (Osterburg et al., 2016).

Weiterhin werden Daten zum Anteil von Festmist am gesamten Wirtschaftsdüngeraufkommen analysiert. Dafür werden die in der Klimaberichterstattung hinterlegten Daten der tierischen Ausscheidungen herangezogen, und Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 in Hinblick auf die Ausbringung von Festmist, Geflügeltrockenkot und festen Gärrückständen und auf die Aufnahme von Festmist aus anderen Betrieben untersucht. Es wird angenommen, dass spezialisierte Gemüsebaubetriebe des ökologischen Landbaus Komposte oder anderer organischer Düngemittel aufnehmen. Die Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 werden daher auch bezüglich spezialisierter Gemüsebaubetriebe untersucht. Die Beschreibung der Auswertung der Agrarstrukturerhebung 2016 und die Datentabellen finden sich in Kapitel 9.

### 6.3.2 Ergebnisse

**Anteil fester Wirtschaftsdünger und Komposte an der gesamten organischen Düngung**

In Tabelle 13 wird der Anteil der N-Menge in Festmist an allen tierischen Ausscheidungen im Jahr 2019 auf Basis der Eingangsdaten für die Treibhausberichterstattung dargestellt. Dafür wurden strohbasierte und Tiefstreusysteme einschließlich Geflügeltrockenkot summiert. Ausscheidungen während der Weidehaltung sowie Festmist und Trockenkot, der in Biogasanlagen verwertet wird, werden nicht der Festmistmenge zugerechnet. Insgesamt entfallen 28 Prozent der N-Ausscheidungen der gesamten Nutztierhaltung auf Festmist. Besonders bedeutend sind die Festmistmengen aus der Rinderhaltung (56 Prozent) sowie Geflügelmist und -trockenkot (32 Prozent).

**Tabelle 13:** Anteil von Festmist an den gesamten tierischen N-Ausscheidungen

| | **Anteil an jeweiliger Tierkategorie (in %)** | **Anteil an festen Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung (in %)** |
|---|---|---|
| Rinder | 26 | 56 |
| Schweine | 7 | 6 |
| Geflügel | 88 | 32 |
| Schafe | 45 | 2 |
| Pferde | 79 | 5 |
| **Tierhaltung gesamt** | **28** | **100** |

*Quelle: Daten des Inventarberichts 2021 für das Jahr 2019 aus Rösemann et al. (2021), Eingangsdaten und Emissionsergebnisse (OpenAgrar), Tabellenblatt „EXCR"; eigene Berechnungen.*

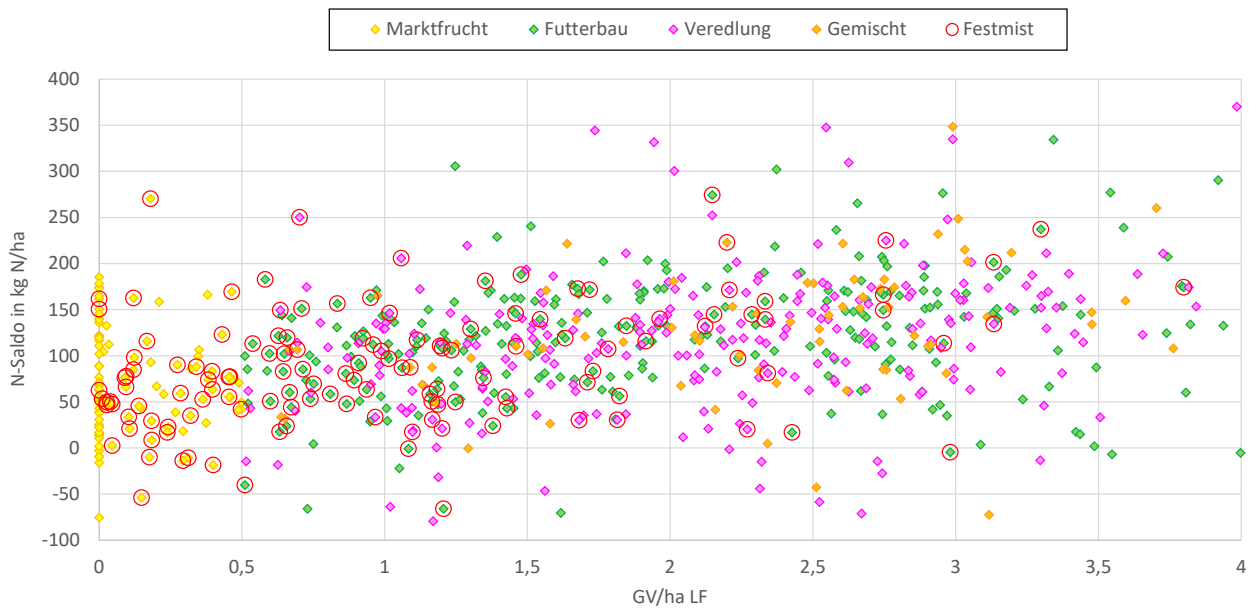
Zu den festen Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft kommen feste Biogas-Gärrückstände und als andere organische Düngemittel Bioabfall-Komposte hinzu. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts (2017) lag der Anteil fester Biogas-Gärrückstände an den festen Wirtschaftsdüngern im Jahr 2015 bei 3 Prozent. Insgesamt wurden 2015 ca. 22,5 Mio. t feste Wirtschaftsdünger ausgebracht. Insgesamt lag der Anteil fester Wirtschaftsdünger im Jahr 2015 bei 10 Prozent der Mengen ($m^3$ bzw. t). Neben der Gülle tierischer Herkunft haben flüssige Gärrückstände pflanzlicher Herkunft einen hohen Anteil am gesamten Wirtschaftsdüngeraufkommen. In der Publikation des Statistischen Bundesamtes (2017) wird der Begriff Gärreste verwendet, ausgewiesen werden dabei Gärrückstände pflanzlicher und tierischer Herkunft.

Hinzu kamen 2015 ca. 2,6 Mio. t Bioabfallkomposte (s. Tabelle A48). Bei welchem Anteil der ca. 4 Mio. t Gärrückstände aus der Bioabfallbehandlung es sich um feste Gärrückstände handelt wird nicht erhoben. Auf Grundlage von Daten der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. aus dem Jahr 2014 weisen Osterburg et al. (2016) einen Anteil von 12 Prozent fester Gärrückstände aus. Demnach würden sich zusätzlich knapp 0,5 Mio. t fester Gärrückstände aus der Bioabfallbehandlung ergeben.

**N-Bilanzsalden in Betrieben mit Festmist**

Nachfolgend wird geprüft, inwieweit sich die N-Bilanzsalden in Betrieben mit Festmist von Betrieben mit Gülle unterscheiden. In Abbildung 26 werden einjährige Stoffstrombilanzen von Betrieben mit Festmist und allen anderen Betrieben mit Gülle dargestellt. Die N-Bilanzsalden der Betriebe mit Festmist streuen in ähnlicher Weise wie die der Betriebe mit Gülle.

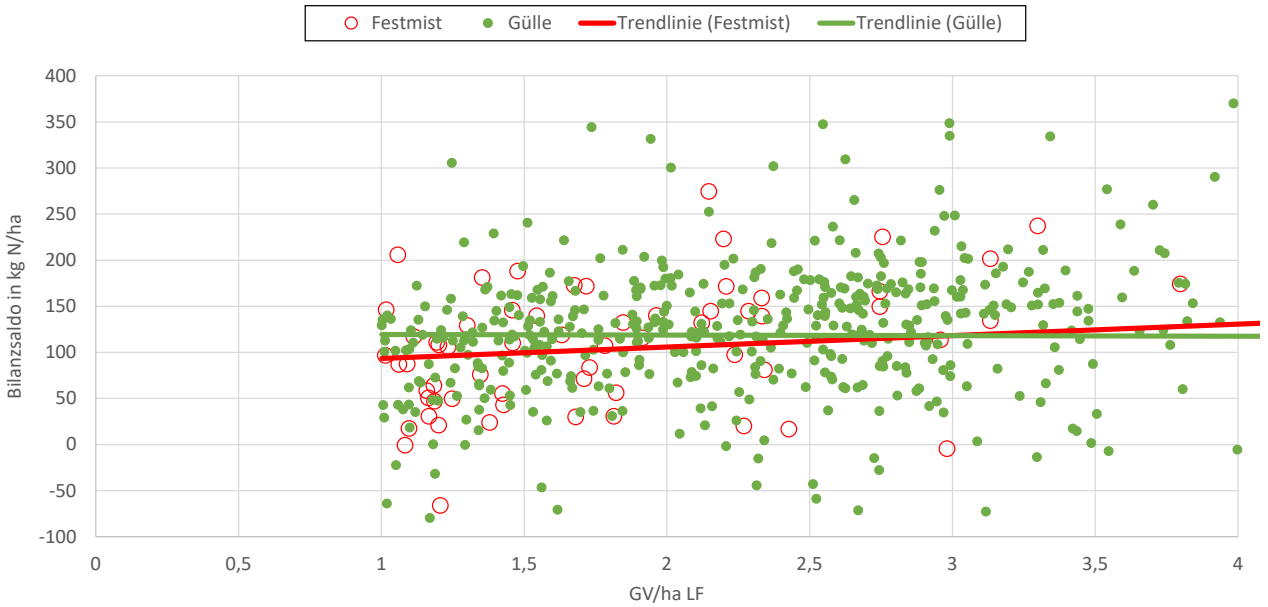
**Abbildung 26:** Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben mit Festmist- oder Güllesystem in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp (n = 761, davon 147 mit Festmist)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus einem Land.*

Um die Unterschiede zwischen Festmist- oder Güllesystemen besser sichtbar zu machen, werden anhand desselben Datensatzes in Abbildung 27 die linearen Trendlinien der beiden Gruppen ausgewiesen. Um den Einfluss von Betrieben mit geringer Tierbesatzdichte auszuschließen, werden hierbei nur Betriebe mit einer Tierbesatzdichte von ≥ 1 GV/ha ausgewertet. Im Ergebnis unterscheiden sich die beiden Trendlinien kaum; dies ist auch bei getrennter Betrachtung der Futterbau- oder Veredlungsbetriebe der Fall (nicht abgebildet).

**Abbildung 27:** Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben mit Festmist- oder Güllesystem mit >= 1 GV/ha in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha mit linearen Trendlinien (n = 549, davon 69 mit Festmist)

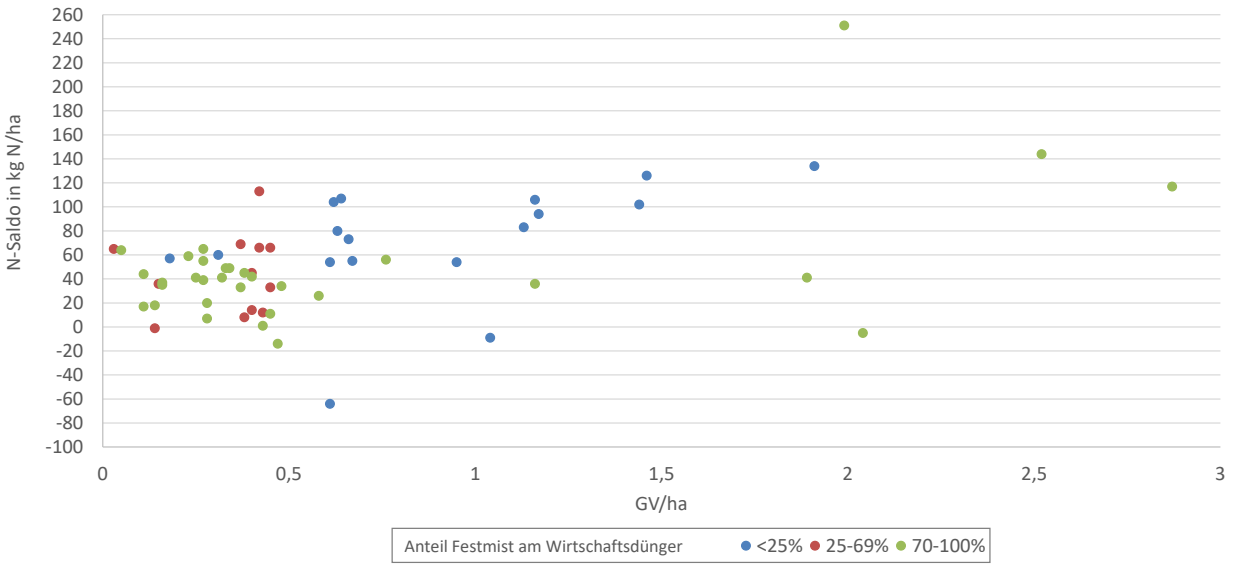



*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus einem Land; keine Berücksichtigung von Betrieben mit <1 GV/ha.*

In Abbildung 28 werden N-Bilanzsalden von Betrieben in Abhängigkeit vom Festmistanteil am gesamten Wirtschaftsdünger (berechnet anhand der N-Aufbringung) dargestellt. Bis zu einer Tierbesatzdichte von 2 GV/ha finden sich Betriebe mit hohem Festmistanteil und vergleichsweise niedrigen N-Salden, drei N-Salden in Betrieben mit ≥ 2 GV/ha liegen dagegen über 100 kg N/ha. Die N-Salden der Betriebe ohne Festmist oder geringen Anteilen bis 25 Prozent der N-Aufbringung über organische Dünger liegen tendenziell etwas höher als die Werte der Betriebe mit hohem Festmistanteil (Vergleich der Trendlinien, nicht abgebildet).

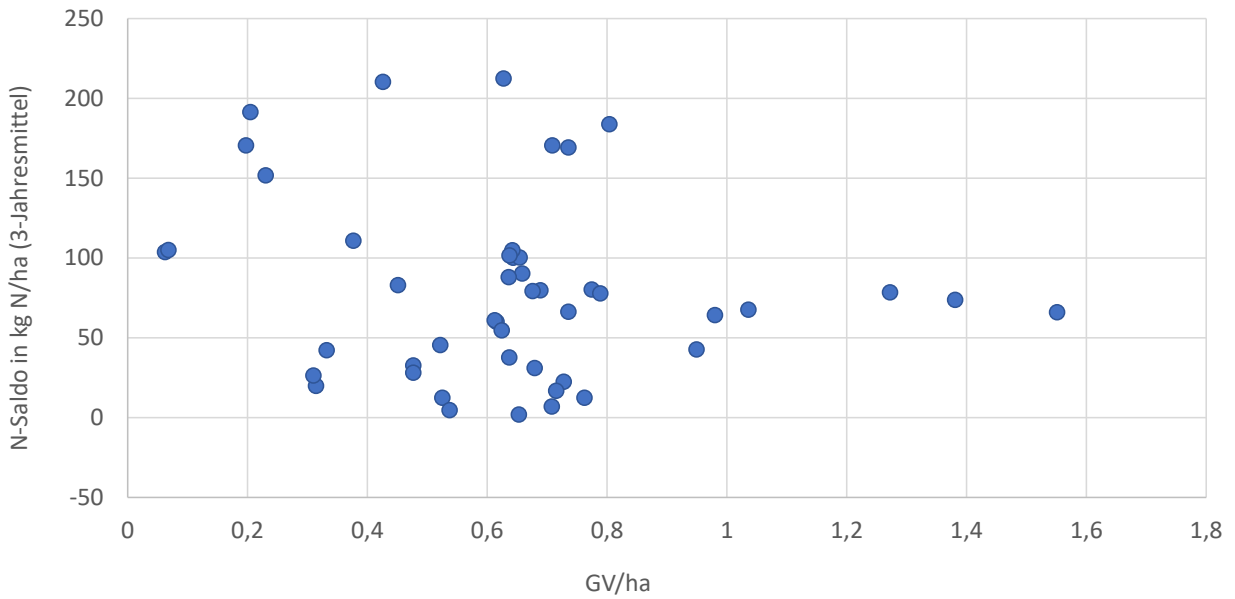
In Abbildung 29 werden 47 dreijährige Mittelwerte von N-Hoftorbilanzen aus 7 Betrieben dargestellt, die in einer Zeitspanne von 10 Jahren von 2010 bis 2019 erhoben worden sind. Es handelt sich also um dreijährige Mittelwerte für identische Betriebe aus unterschiedlichen Jahren. Auffällig ist, dass z. T. erhöhte N-Salden von über 100 kg N/ha in Betrieben unter 1 GV/ha auftreten, und zwischen 1 und 2 GV/ha niedrige N-Salden auftreten.

**Abbildung 28:** Einjährige N-Bilanzsalden (StoffBilV) in Betrieben in Abhängigkeit vom Anteil an Festmist am gesamten Wirtschaftsdüngeraufkommen und Tierbesatzdichte in GV/ha (n = 60)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus einem Land.*

**Abbildung 29:** N-Bilanzsalden (dreijährige Mittelwerte, StoffBilV) in Betrieben mit Festmistsystem in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte in GV/ha (n = 47 Mittelwerte aus 7 Betrieben)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von Hoftorbilanzen aus der Gewässerschutzberatung in einem Land.*

Die Betrachtung der N-Salden in Betrieben mit Festmist und insbesondere der Trendlinie in Abbildung 27 zeigt, dass sich die N-Salden von Betrieben mit Festmist und solchen mit Gülle nicht unterscheiden. Die in Kapitel 6.2 vorgestellten Ergebnisse zu den Wirkungen der Bewertungsvorschläge für den N-Saldo können somit auch auf Betriebe mit Festmist übertragen werden.

Es ist keine Aussage möglich, wie gut sich die Betriebe mit hohen Einsatzmengen an festen Wirtschaftsdüngern an höhere Anforderungen an den zulässigen N-Bilanzwert anpassen können. Um eine Einschätzung zur Relevanz für die möglicherweise betroffenen Betriebe zu erhalten, wird daher in Kapitel 9 anhand der Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 ermittelt, wie viele Betriebe im Jahr 2015 hohe Mengen an festem Wirtschaftsdünger pro Hektar ausgebracht haben (s. Tabelle A49 und Tabelle A50). Betrachtet werden Betriebe, die aufgrund ihrer Größe bzw. Tierhaltung künftig zur Erstellung der Stoffstrombilanz verpflichtet sein werden.

Demnach haben im Jahr 2015 in Deutschland ca. 450 Betriebe (ohne Kleinbetriebe) mit einem hohen Anteil fester Wirtschaftsdünger von über 80 Prozent an der geschätzten N-Ausbringungsmenge hohe Aufbringungsmengen von über 100 kg N/ha aus Wirtschaftsdüngern ausgebracht, davon 110 Betriebe über 150 kg N/ha. Von der Menge fester Wirtschaftsdünger in Tonnen in diesen Betrieben mit über 100 kg N/ha N-Ausbringungsmenge entfielen 36 Prozent auf Geflügeltrockenkot und feste Biogas-Gärrückstände. In den Betrieben mit einer N-Ausbringungsmenge über 150 kg N/ha waren es sogar 56 Prozent. Unter Berücksichtigung der N-Gehalte entfielen demnach ca. 60 Prozent der N-Menge aus festen Wirtschaftsdüngern auf Geflügeltrockenkot und feste Biogas-Gärrückstände, in den Betrieben mit über 150 kg N-Ausbringungsmenge sogar 80 Prozent. Die von einer Begrenzung der zulässigen N-Bilanzwerte besonders betroffenen Betriebe mit hohen Ausbringungsmengen fester Wirtschaftsdüngern verfügen demnach über Wirtschaftsdünger, die sich vergleichsweise leicht über größere Strecken in andere Betriebe transportieren lassen.

Die besonders betroffenen Betriebe mit hoher Ausbringung fester Wirtschaftsdünger weisen im Vergleich zu Betrieben mit vorwiegend Gülle eine niedrigere Tierbesatzdichte auf. Hinzu kommt, dass 15 Prozent der gesamten aus anderen Betrieben aufgenommen festen Wirtschaftsdünger in den Betrieben mit über 150 kg N-Ausbringungsmenge aus Wirtschaftsdüngern aufgenommen wurden. Dies lässt den Schluss zu, dass es sich bei einem erheblichen Teil der festen Wirtschaftsdünger in den besonders betroffenen Betrieben um aufgenommene Mengen handelt.

Die ausgewerteten, statistischen Erhebungen beziehen sich nur auf ein Jahr, daher können keine Schlussfolgerungen für ein Dreijahresmittel gezogen werden. Wenn die hohen Ausbringungen fester Wirtschaftsdünger nicht in jedem Jahr erfolgen, was insbesondere im Falle einer Aufnahme von Wirtschaftsdünger und auch vor dem pflanzenbaulichen Gesichtspunkt möglich wäre, wäre die ausgewiesene betriebliche Betroffenheit überschätzt.

**Ausbringung von Kompost in der Landwirtschaft**

Die Bioabfallverordnung (BioAbfV, 20212021) begrenzt in § 6 Absatz 1 die Aufbringungsmenge von Kompost innerhalb von drei Jahren je nach Schadstoffgehalt auf 20 bzw. 30 t TM/ha. Dabei fallen bei einem N-Gesamtgehalt von 13,5 kg/t TM 270 bzw. 405 kg N an. Die gemäß DüV maximal zulässige N-Aufbringungsmenge liegt darüber und lässt in einem Zeitraum von drei Jahren bis zu 510 kg Gesamt-N/ha zu (DüV § 6 Absatz 4 Satz 2).

Nach Befragungsergebnissen von Osterburg et al. (2016) sind Abnehmer von Komposten in der Landwirtschaft vor allem Ackerbaubetriebe und Sonderkulturbetriebe. Nur in einigen Fällen nehmen auch Tierhaltungsbetriebe Kompost auf, dann handelt es sich aber v. a. um ökologische oder andere extensiv wirtschaftende Betriebe. Die durchschnittlichen Aufbringungsmengen pro Hektar und Betrieb liegen, gewichtet mit dem Flächenanteil der je Betrieb beaufschlagten Fläche, fast immer zwischen 10 und 20 t TM über 3 Jahre. Es werden also i. d. R. Kompostmengen deutlich unterhalb der rechtlichen Obergrenzen für die Kompostanwendung gemäß BioAbfV (Jahr) aufgebracht.

Nach diesen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass die mit Komposten pro Jahr aufgebrachten N-Mengen i. d. R. 100 kg/ha Gesamtstickstoff nicht überschreiten. Bei einer Anrechnung des Stickstoffs über mehrere Jahre in Höhe von insgesamt 15 bis 20 Prozent ist für Ackerbaubetriebe anzunehmen, dass zulässige Bilanzwerte von unter 100 kg N/ha problemlos eingehalten werden können (vgl. Abbildung 27). In Sonderkulturbetrieben, insbesondere Weinbaubetrieben, wird Kompost zur Bodenverbesserung und weniger als Nährstoffquelle eingesetzt. Aufgrund der geringen Nährstoffexporte müsste die Kompostaufnahme in diesen Betrieben reduziert werden, um die zulässigen N-Bilanzwerte einzuhalten. Spezialisierte ökologische Gemüseanbaubetriebe sind auf die Aufnahme von Komposten und anderen organischen Düngemitteln angewiesen. Wie in Tabelle A43 dargestellt, gab es im Jahr 2016 29 spezialisierte ökologische Gemüsebaubetriebe mit einem Anteil Gemüseanbau an der LF von über 75 Prozent mit 1.710 ha Gemüseanbaufläche, die künftig zur Erstellung der Stoffstrombilanz verpflichtet sind. Bei einem Anteil Gemüseanbau an der LF von > 50 Prozent gibt es 86 spezialisierte ökologische Gemüsebaubetriebe mit einer Gemüseanbaufläche von 3.850 ha. Ergänzend werden in Tabelle A44 Angaben zu Unterglas- und Zierpflanzenanbau aufgeführt. Dieser spielt im ökologischen Landbau offenbar nur eine geringe Rolle, Angaben über spezialisierte Betriebe werden aufgrund der geringen Anzahl nicht ausgewiesen.

## 6.4 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von flächenlosen/-armen Tierhaltungs- und Biogasbetrieben

### 6.4.1 Vorgehensweise

Nachfolgend wird die Bedeutung von flächenlosen Tierhaltungs- und Biogasbetrieben sowie von Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte ≥ 2,5 GV/ha („flächenarme Tierhaltungsbetriebe“) für die gesamte Tierhaltung und das Wirtschaftsdüngeraufkommen anhand von Auswertungen der Agrarstrukturerhebung 2016 analysiert. Außerdem wird die Relation zwischen Abgabe und Zufuhr von N und P in Betrieben mit einer Tierbesatzdichte ≥ 2,5 GV/ha sowie in flächenlosen Tierhaltungs- und Biogasbetrieben betrachtet. Schließlich werden die Möglichkeiten und Grenzen einer genauen Ermittlung der Nährstoffmengen in abgegebenem Wirtschaftsdünger diskutiert.

### 6.4.2 Ergebnisse

Nach Auswertungen des Agrarstrukturerhebung 2016 (s. Tabelle A37) werden etwa 16 Prozent des gesamten deutschen Nutztierbestands (in GV) in künftig zur Stoffstrombilanzierung verpflichteten Betrieben mit Fläche und einer Tierbesatzdichte über 2,5 GV/ha gehalten. Dabei handelt es sich um 8.900 Betriebe. Darüber hinaus stehen in den 4.100 flächenlosen Tierhaltungsbetrieben etwa 6 Prozent des gesamten deutschen Nutztierbestands (in GV). Von den GV in Tierhaltungsbetrieben mit Fläche und mit über 2,5 GV/ha entfallen 48 Prozent auf Futterbaubetriebe und 42 Prozent auf Veredlungsbetriebe. Von den Tierbeständen in flächenlosen Betrieben werden 94 Prozent in Veredlungsbetrieben gehalten. Gut 60 Prozent der Tierbestände aller Veredlungsbetriebe entfallen auf Betriebe ohne Fläche oder mit über 2,5 GV/ha. Die N-Menge, die flächenlose Tierhaltungsbetriebe an andere Betriebe abgeben, beträgt ca. 4,5 kg N/ha LF, bezogen auf die Gesamt-LF in Deutschland. Dies entspricht etwa 5 Prozent des gesamten Aufkommens an Wirtschaftsdüngern einschließlich Gärrückstände pflanzlicher Herkunft.

Im Jahr 2019 gab es in Deutschland 9.166 Biogasanlagen-Standorte (Tabelle 14). Biogasanlagen werden i. d. R. gewerblich betrieben, da die Stromproduktion grundsätzlich als gewerbliche Tätigkeit angesehen wird (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2016). Formal handelt es sich daher bei der überwiegenden Mehrheit der Biogasanlagen um flächenlose Betriebe, auch wenn die Gewerbebetriebe je nach Unternehmensform in Verbindung zu landwirtschaftlichen Betrieben mit Flächen stehen. Die Wirtschaftsdüngermenge aus Biogasanlagen betrug im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 ca. 34 kg N/ha LF, bezogen auf die Gesamt-LF in Deutschland. Auf Gärrückstände entfallen etwa 38 Prozent der Brutto-N-Menge aus Wirtschaftsdüngern. 58 Prozent der N-Zufuhr in Biogasanlagen stammen aus nachwachsenden Rohstoffen (d. h. Energiepflanzen, wie insbesondere Silomais), 42 Prozent aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und 7 Prozent aus Kofermenten von außerlandwirtschaftlichen Quellen (s. Tabelle 15). Ein Teil der von flächenlosen Tierhaltungsbetriebenen abgegebenen Wirtschaftsdüngern geht möglicherweise an Biogasanlagen. Daher sind die o. g. 4,5 kg N/ha Gesamt-LF aus diesen Betrieben vermutlich z. T. in der N-Menge in Gärrückständen enthalten.

**Tabelle 14:** Biogasanlagen in Deutschland

| | **Jahr** | **2016** | **2020** |
|---|---|---|---|
| **Summe Anlagenstandorte insgesamt** | **Anzahl** | **8.703** | **9.166** |
| Anlagenstandorte der Biogaserzeugung, ohne Biomethan | Anzahl | 8.500 | 8.950 |
| Durchschnittliche elektrische Leistung je Anlage | Kilowatt (kWel) | 562 | 693 |
| Standorte der Biomethanerzeugung | Anzahl | 203 | 216 |
| Durchschnittliche Einspeisekapazität je Anlage | Normkubikmeter je Stunde (Nm³/h) | 630 | 632 |

*Quelle: BMEL (Hrsg.) (2020b).*

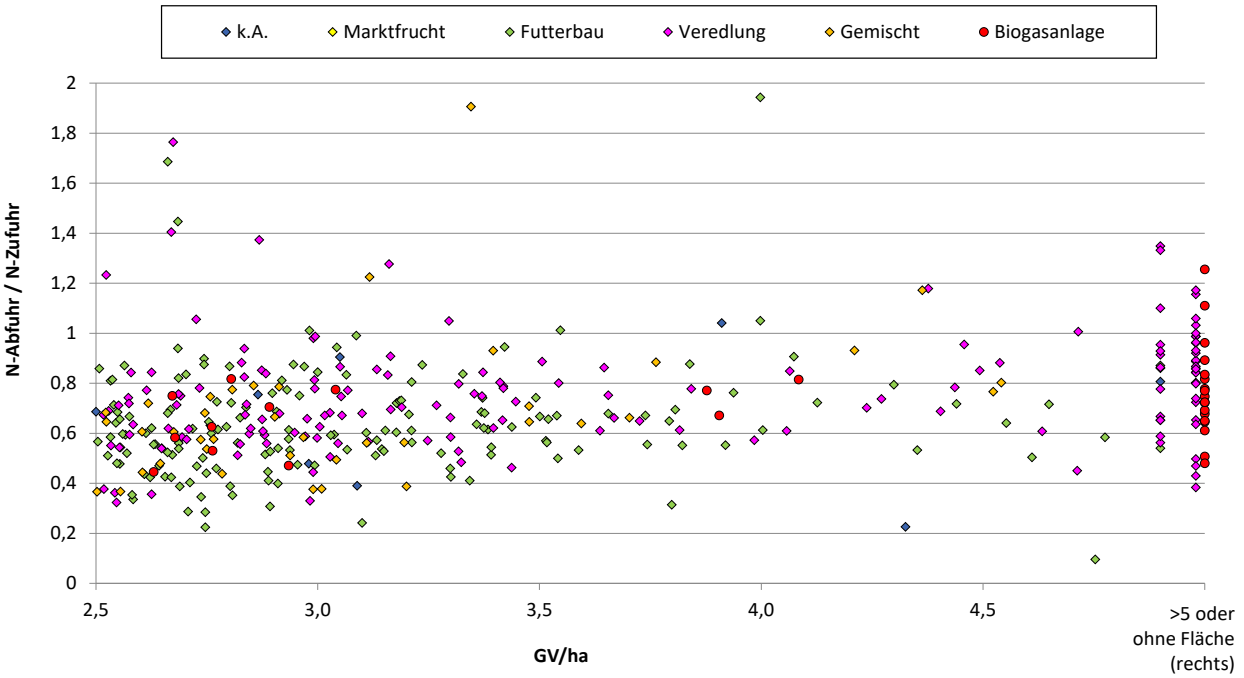
**Tabelle 15:** N-Bilanz der Biogasanlagen in Deutschland

| | **kg N/ha LF**<br>**Mittelwert 2016 bis 2019** |
|---|---|
| **Zufuhr** | |
| Landwirtschaftliche Substrate zur Biogaserzeugung | 32,5 |
| Nachwachsende Rohstoffe | 19,0 |
| Wirtschaftsdünger | 13,6 |
| Kofermente | 2,2 |
| **Summe Stickstoffzufuhr** | **34,7** |
| **Abfuhr** | |
| Gärreste (interne Substrate) abzüglich Emissionen | 31,9 |
| Gärreste (Kofermente) abzüglich Emissionen | 2,1 |
| Emissionen auf Substratlagerung (NHy) | 0,2 |
| **Summe Stickstoffabfuhr** | **34,2** |

*Quelle: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI) und Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement (ILR), Universität Gießen, eigene Berechnungen.*

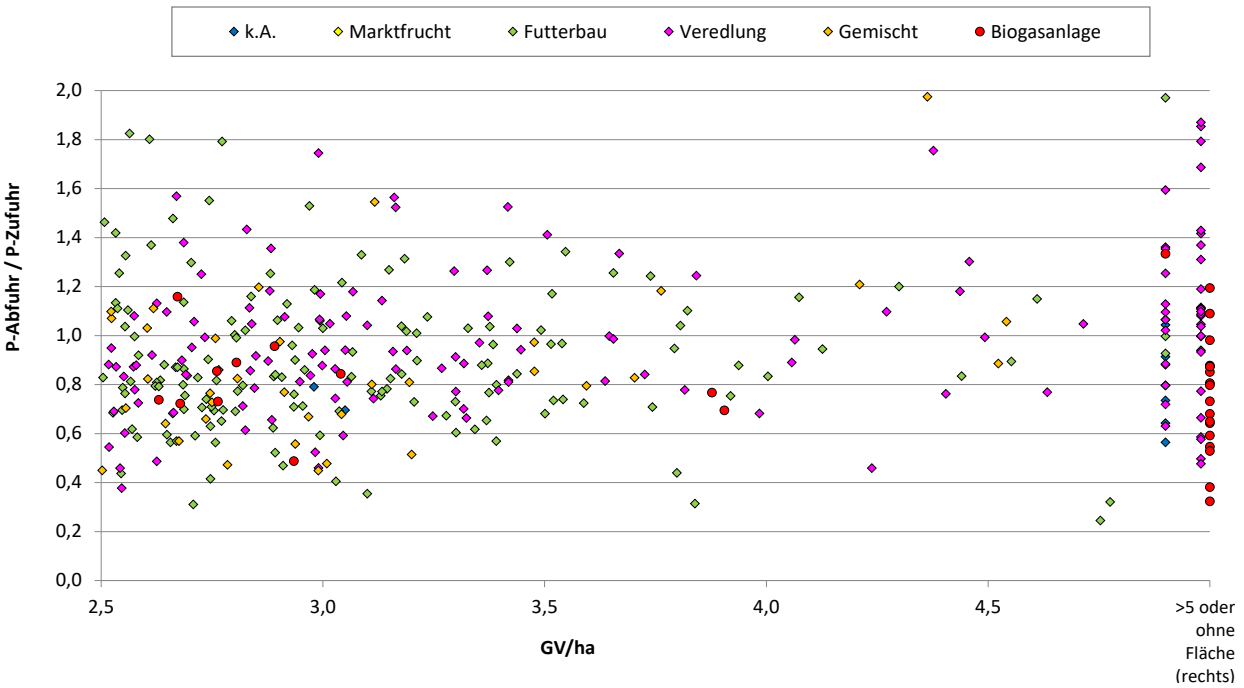
Die Abbildung 30 und Abbildung 31 stellen für Tierhaltungsbetriebe über 2,5 GV/ha und flächenlose Tierhaltungs- und Biogasbetriebe die Relation zwischen Nährstoffabgabe und -zufuhr dar. Es wurden einzelbetriebliche, einjährige Bilanzdaten für N und P ausgewertet, auf Grundlage desselben Datensatzes wie die Auswertungen in Kapitel 4.3.2.1. Für Biogasbetriebe ohne Fläche wäre für N bei Ansatz gasförmiger Lagerverluste von 5 Prozent ein Verhältnis der Abgabe zur Zufuhr von 0,95 : 1 zu erwarten, für P in flächenlosen Betrieben ein Verhältnis von 1 : 1. Für Tierhaltungsbetriebe ist für P ebenfalls ein Verhältnis von 1 : 1 zu erwarten, das Verhältnis bei Stickstoff hängt von den gasförmigen Stall- und Lagerverlusten ab, für deren Abschätzung keine Angaben vorliegen. Zu berücksichtigen ist, dass es bei den hier betrachteten Einzeljahren gewisse Abweichungen von den erwarteten Abgabe / Zufuhr-Verhältnissen geben kann, z. B. aufgrund von Lagerbeständen. In beiden Abbildungen zeigen sich auch für flächenlose Betriebe hohe Streuungen mit Werten z. T. deutlich unter 1. Die hohen Abweichungen stehen im Zusammenhang mit der Frage, wie die Nährstoffabgabe über Wirtschaftsdünger ermittelt werden soll und wie dabei die Konsistenz der Nährstoffbilanzen gewahrt werden kann.

**Abbildung 30:** Relation von N-Abgabe und N-Zufuhr in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp in Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte oder ohne Fläche (n = 404)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 7 Ländern. k.A. = keine Angabe zum Betriebstyp.*

**Abbildung 31:** Relation von P-Abgabe und P-Zufuhr in Abhängigkeit von Tierbesatzdichte in GV/ha und Betriebstyp in Betrieben mit hoher Tierbesatzdichte oder ohne Fläche (n = 2.211)




*Quelle: Eigene Auswertungen auf Basis von einjährigen Bilanzdaten aus 6 Ländern. k. A. = keine Angabe zum Betriebstyp.*

Angesichts der z. T. weit unter 1 liegenden Abgabe-/Zufuhr-Relationen für N und P ist zu klären, wie verhindert werden kann, dass bei Stoffströmen, die in flächenlosen Betrieben verbucht werden, Nährstoffe „verloren gehen“.

Es ist davon auszugehen, dass vergleichbare Probleme mit der Bilanzkonsistenz auch in flächenarmen Tierhaltungsbetrieben mit Wirtschaftsdüngerabgabe auftreten.

Eine konsistente und vollständige Verbuchung der Nährstoffe ist nicht nur relevant für die Stoffstrombilanzierung der flächenlosen Betriebe, sondern auch der Betriebe, die Stoffe an diese abgeben oder von diesen aufnehmen. Wenn die Nährstoffabfuhr über Gärrückstände oder andere tierische Wirtschaftsdünger gegenüber der Nährstoffzufuhr regelmäßig unterschätzt wird, ist dies angesichts der hohen Wirtschaftsdüngermengen, die in Biogasanlagen und flächenlosen Tierhaltungsbetrieben anfallen, auch relevant für den gesamten Landwirtschaftssektor. Vor diesem Hintergrund ist auch der Vorschlag, die Bilanzierung für flächenlose Betriebe auszusetzen (vgl. Kapitel 4.8.3), kritisch zu hinterfragen.

**Problematik der Ermittlung der N-Menge in Wirtschaftsdüngern**

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, ob höhere Anforderungen an die Wirtschaftsdüngeruntersuchung zu belastbareren Nährstoffbilanzen in flächenarmen und flächenlosen Betrieben beitragen könnten. Übelhör und Hartwig (2014) konstatieren, dass die Untersuchungsmethoden für Gülleparameter nicht gesetzlich geregelt sind. In einer Analyse der Vorteile von Sensoren auf Basis der Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) zur Bestimmung von Nährstoffgehalten flüssiger Wirtschaftsdünger vergleichen Rubenschuh und Volz (2019) sensorgestützte Verfahren mit praxisüblichen Probennahmen und Laboruntersuchungen. Sie konstatieren, dass Güllen und flüssige Gärreste sich im Lager entmischen und selbst durch intensives Aufrühren über Tage keine vollständige Homogenisierung erreicht wird. Eine repräsentative Probennahme aus Güllelagerstätten ist deshalb stark erschwert. Hinzu kommt, dass sich die Nährstoffgehalte bei Zwischenlagerung und Probenversand ins Labor verändern können. Im Labor treten Abweichungen der gemessenen von den tatsächlichen Nährstoffgehalten auf (Laborschwankungen). Mit herkömmlichen und zugelassenen Verfahren werden laut Rubenschuh und Volz (2019) die Dokumentationspflichten erfüllt, selbst wenn die Werte auf nur einer Probennahme pro Betrieb oder gar auf Tabellenwerten basieren. Demgegenüber haben Sensortechniken den Vorteil, dass sie am gesamten Güllestrom ansetzen und durch kontinuierliche Messung Nährstoffschwankungen aufgrund von Inhomogenitäten erfassen können.

Die Messungenauigkeiten bei herkömmlichen Gülleuntersuchungsverfahren sind so groß, dass das in Rubenschuh und Volz (2019) vorgestellte DLG-Bewertungsschema für Gülleuntersuchungen ein Verfahren als „bestanden“ einstuft, wenn drei von fünf Wertepaaren innerhalb einer Gülleart eine relative Abweichung von bis zu 25 Prozent aufweisen und keine relative Abweichung 35 Prozent überschreitet. Als „sehr gut“ gilt ein Verfahren, wenn vier von fünf Wertepaaren innerhalb einer Gülleart eine relative Abweichung von bis zu 10 Prozent und keine relative Abweichung 20 Prozent überschreitet.

Bei Ziehung der Proben durch externe Sachverständige, häufigeren Beprobungen und dem Einsatz von NIRS-Sensoren kann die Belastbarkeit der Probenergebnisse zwar gesteigert werden. Konsistente und vollständige Bilanzen ohne relevante, unerklärte Nährstoffverluste werden sich aber auch dann in vielen Fällen nicht ergeben. Daher stellt sich die Frage, ob der Plausibilität der Stoffstrombilanz (d. h., dass keine relevanten, unerklärten Nährstoffverluste zugelassen werden) oder der Anerkennung von Laborergebnissen für die Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern Vorrang eingeräumt werden soll.

Der Vorschlag zur Berechnung der Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern aus Daten der Zufuhr (und in Tierhaltungsbetrieben der Abgabe über tierische Produkte) unter Berücksichtigung von zulässigen Verlustfaktoren für N stellt zum einen die Konsistenz und Vollständigkeit der Stoffstrombilanz sicher und ist zum anderen mit wenig Aufwand umsetzbar. Bei langfristigen Veränderungen der Nährstoffzufuhren ist zu klären, wie mit dem zeitlichen Versatz umzugehen ist, mit dem sich dann auch die Nährstoffgehalte im Wirtschaftsdünger verändern. Die Heterogenität der Nährstoffgehalte verschiedener Wirtschaftsdünger-Chargen kann mit diesem pauschalierenden Berechnungsverfahren nicht abgebildet werden. Wenn die Nährstoffgehaltsschwankungen mit Hilfe von Probenahmen oder Sensortechnik erfasst und düngerechtlich deklariert werden, schlagen sich diese Werte auch in der Stoffstrombilanz nieder. Sensortechnik ist aber derzeit als Grundlage für düngerechtliche Deklarationen gemäß Düngemittelverordnung nicht flächendeckend anerkannt; rechtlich anerkannt wird sie in Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Schleswig-Holstein. Wenn jede Charge mit anderen Gehaltsangaben deklariert wird, stellt sich wiederum die Frage, wie die Konsistenz, Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Stoffstrombilanz sichergestellt werden soll. Eine Möglichkeit wäre es, die Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern regelmäßig rechnerisch zu ermitteln und den zeitlichen Versatz zwischen Wirtschaftsdüngeranfall und Abgabe zu berücksichtigen. Aus diesen Daten können Korrekturfaktoren für die gemessenen Werte abgeleitet werden, die eine Konsistenz mit den Stoffstrombilanz-Daten sicherstellen.

Zur Berücksichtigung der Datenschwankungen, insbesondere die Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern betreffend, enthält Vorschlag I einen Faktor für die „Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger“ in Höhe von 18 Prozent (bis 2029) bzw. 16,2 Prozent (ab 2030). Dieser soll auf alle Wirtschaftsdünger angewendet werden und würde damit die zulässigen N-Bilanzwerte um durchschnittlich ca. 15 kg N/ha Gesamt-LF erhöhen.

## 6.5 Wirkungen und betriebliche Betroffenheit von Gemüsebaubetrieben

### 6.5.1 Vorgehensweise

Die folgenden Analysen für den Gemüsebau beziehen sich ausschließlich auf Stickstoff und basieren auf Datensätzen aus Nährstoffvergleichen und daraus geschätzten Stoffstrombilanzen. Die Regulierung von Phosphorbilanzen stellt für die konventionellen Gemüsebaubetriebe keine besondere Herausforderung dar, da überwiegend mineralisch gedüngt wird. Demgegenüber gibt es im ökologischen Gemüseanbau keine reinen P-Düngemittel, was zu Problemen führen kann. Allerdings liegen nicht ausreichend Daten vor, um spezifische Aussagen für den ökologischen Gemüsebau zu treffen.

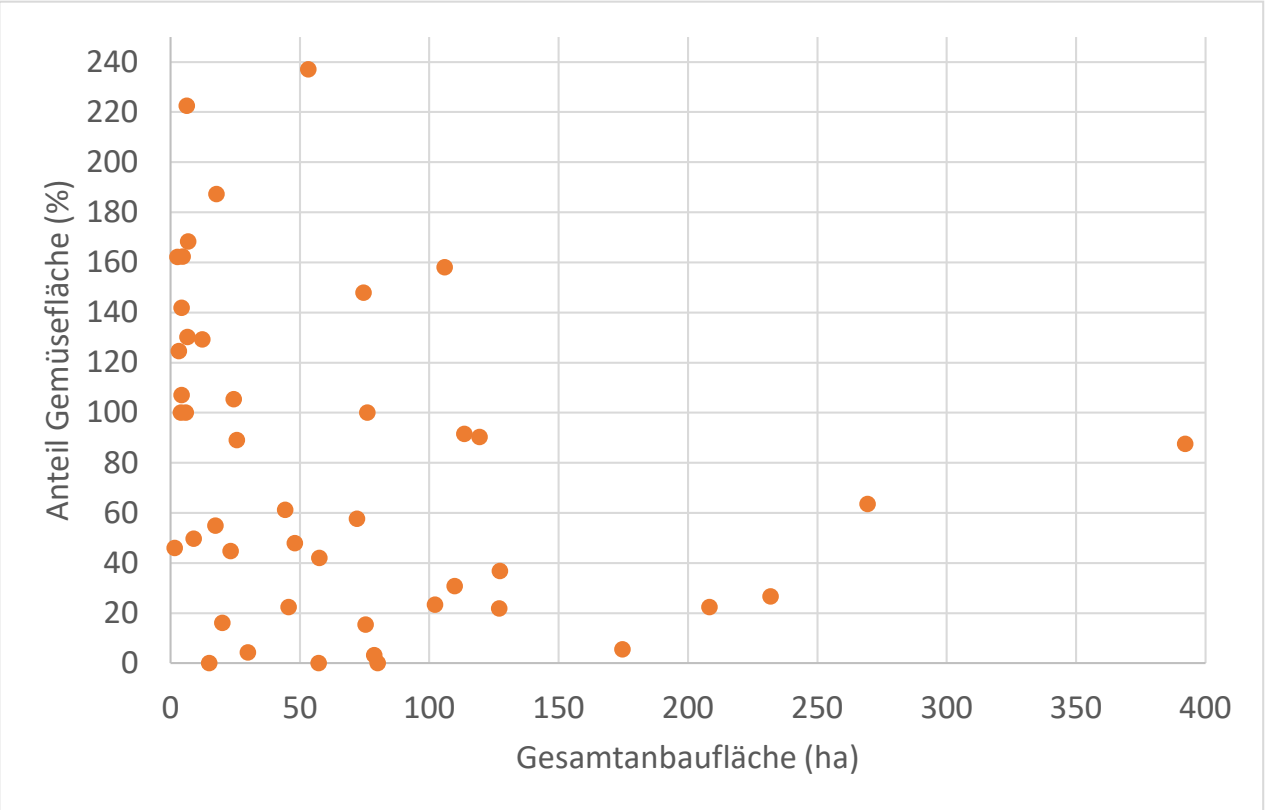
Für die Auswertung liegen Daten von 59 Gemüsebetrieben aus 6 Ländern vor, aus denen sich Stoffstrombilanzen abschätzen lassen. Dabei sind je Betrieb unterschiedlich viele Jahre verfügbar: 20 x 1 Jahr, 11 x 2 Jahre, 21 x 3 Jahre, 1 x 4 Jahre, 3 x 5 Jahre, 1 x 9 Jahre und 2 x 10 Jahre. Dies entspricht insgesamt 153 betrieblichen Jahresbilanzen. Alle ausgewerteten Bilanzdaten sind auf der Grundlage von Nährstoffvergleichen erstellt worden. Damit liegen Angaben zur Gesamtanbaufläche sowie zu den Anbauflächen der einzelnen angebauten Kulturen vor. In den meisten Fällen sind auch Angaben zu den Erträgen der einzelnen Gemüsekulturen enthalten. Die Nährstoffabfuhr wird jeweils anhand des Ertrages und der Anbaufläche für die einzelnen Gemüsekulturen und deren Nährstoffgehalt berechnet. Für Betriebe, die außerdem andere landwirtschaftliche Ackerkulturen anbauen, wird die Nährstoffabfuhr entsprechend berechnet. Für die Nährstoffzufuhr werden mineralische und organische Düngung sowie die N-Fixierung durch Leguminosen berücksichtigt. Tierhaltung spielt in den für den Gemüsebau vorliegenden Daten keine Rolle.

Die Daten sind also bezüglich der Zufuhr von Düngemitteln in Betrieben ohne Tierhaltung mit der Stoffstrombilanz vergleichbar. Die Abfuhr wird allerdings nicht anhand der tatsächlichen, durch Belege dokumentierten Verkäufe von Ernteprodukten kalkuliert, sondern auf Grundlage von betriebsindividuellen Ertragsschätzungen oder auch von Standarderträgen nach DüV, Anlage 4 Tabelle 4. Es gibt sechs Betriebe mit ökologischem Anbau, davon ist aber nur für einen Betrieb die Gemüsebaufläche und die angebauten Gemüsearten bekannt. Bei 115 Datensätzen wird ausschließlich mineralischer Stickstoff zugeführt, bei 38 Datensätzen liegt auch Einsatz organischer Handels- oder Wirtschaftsdünger vor, davon in sechs Fällen ausschließlich. Bei 88 Datensätzen käme es bei Anwendung des Vorschlags von Fritsch und Wiesler (Kap. 6.1.6) zu anrechenbaren Abschlägen für die Bewertung von N-Salden für bestimmte Gemüsearten. Bei acht Datensätzen kann der Abschlag aufgrund von fehlenden Flächennutzungsdaten nicht bestimmt werden. Mindestens 21 der Betriebe in der Stichprobe waren an Projekten zum Gewässerschutz bzw. zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz im Gemüsebau beteiligt, sind also hinsichtlich des Düngeverhaltens nicht als repräsentativ anzusehen.

Da die Anzahl der vorliegenden Einzeljahresbilanzen je Betrieb unterschiedlich ist, werden im Folgenden, falls nicht anders spezifiziert, Mittelwerte über alle für je einen Betrieb vorliegenden Datensätze gebildet. Diese Betriebsdurchschnitte können also Bilanzdaten für einen Zeitraum zwischen einem und zehn Jahren enthalten. Hierdurch werden einzelne Betriebe mit mehreren Jahresbilanzen nicht stärker gewichtet als solche mit nur einer oder wenigen Jahresbilanzen. Allerdings tritt damit eine Ungenauigkeit auf, da Einzeljahresbilanzen mit Drei- oder Mehrjahresbilanzen verglichen werden.

Die Gesamtfläche der Betriebe liegt zwischen 4 und 392 ha. Der Umfang des Gemüsebaus ist sehr variabel und reicht von 3 Prozent bis 237 Prozent der Gesamtfläche (Abbildung 32). 19 Betriebe haben Anteile von über 100 Prozent Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche, was auf die Mehrfachbelegung der Anbauflächen innerhalb eines Jahres zurückzuführen ist. Dabei ist es möglich, dass ein Teil dieser Flächen kurzfristig, d. h. für die Dauer einer Gemüsekultur, von Ackerbaubetrieben gepachtet wird. Solche Flächen werden bisher für die Nährstoffzu- und abfuhren in der Bilanz des Gemüsebetriebes berücksichtigt, zählen allerdings nicht zur anrechenbaren Grundfläche (Bezugsfläche für die Bewertung der Nährstoffbilanz) des Gemüsebetriebes. Aus den vorliegenden Daten ist nicht zu entnehmen, wieviel Fläche davon betroffen ist. Hohe Anteile von Mehrfachbelegung der Flächen mit Gemüse sind eher bei den kleineren Betrieben zu beobachten.

**Abbildung 32:** Anteil der Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche der Gemüsebaubetriebe (%)

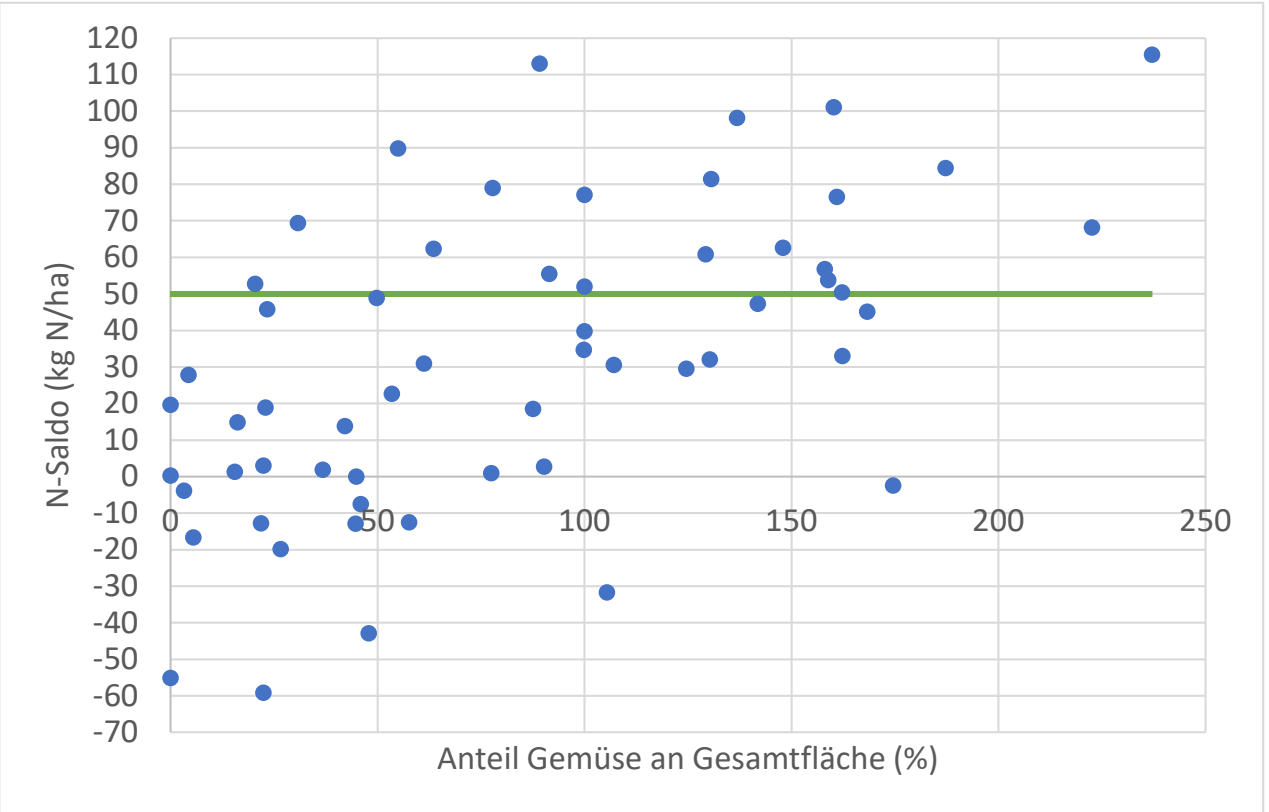



*Quelle: Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

### 6.5.2 Ergebnisse

Da bei Gemüseanbauflächen hohe N-Salden auftreten, werden in Abbildung 33 die N-Salden in Abhängigkeit des Anteils der Gemüsefläche an der Gesamtfläche dargestellt, sowie zur Veranschaulichung für 50 kg N/ha (Sockel) eine Hilfslinie. Es zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zunehmender N-Salden bei zunehmenden Anteilen der Gemüsefläche. 26 Betriebe weisen N-Salden über 40 kg N/ha auf, 22 Betriebe haben durchschnittliche N-Salden über 50 kg N/ha.

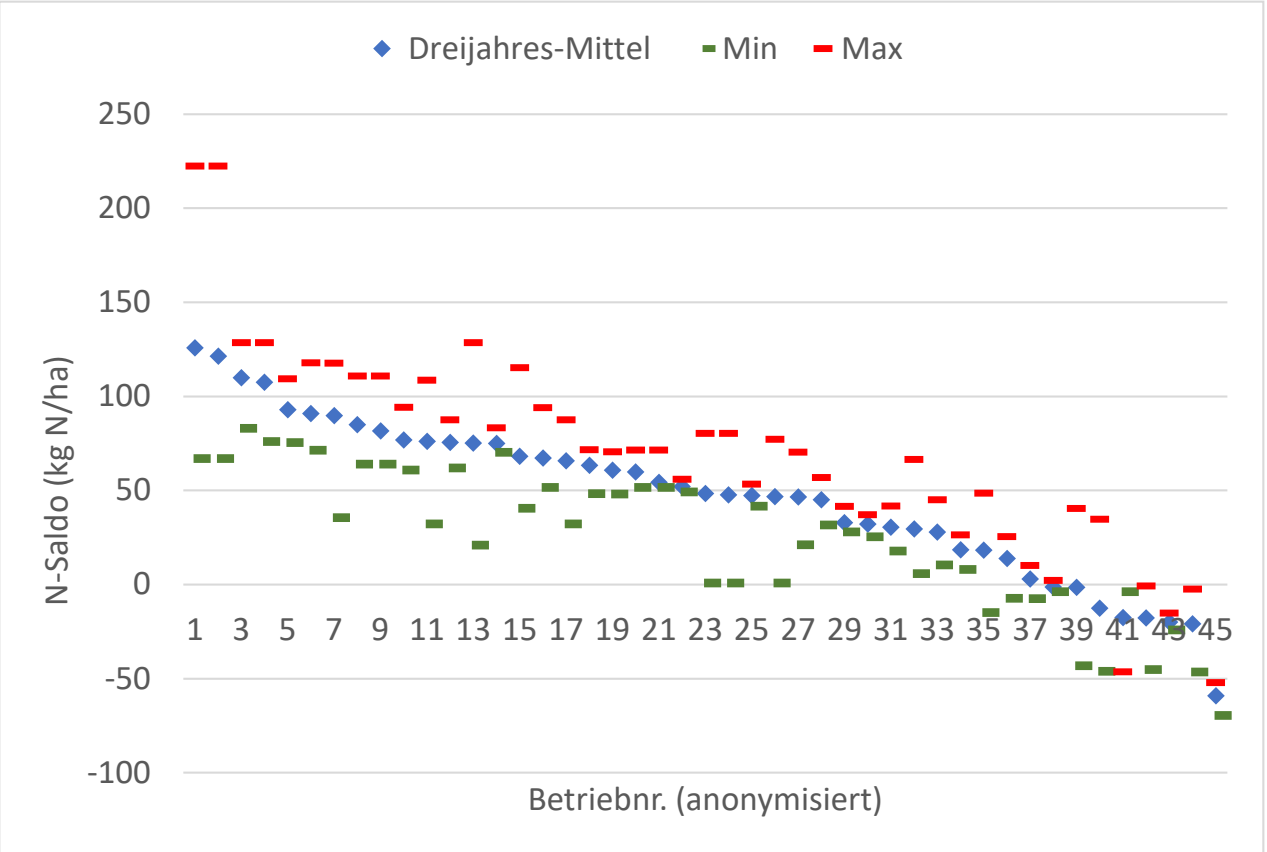
**Abbildung 33:** **Durchschnittliche N-Salden in Abhängigkeit des Anteils der Gemüsefläche an der Gesamtbetriebsfläche, Betriebsdurchschnitte (1 bis 10-jährig)**




*Quelle: Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

Für Betriebe, für die mindestens drei Jahre Bilanzen vorliegen, wurden jeweils die mittleren Salden für einen Zeitraum von drei Jahren gebildet. Für Betriebe, für die mehr als drei Jahresbilanzen vorliegen, wurden dementsprechend gleitende Mittelwerte gebildet, so dass diese mehrfach in die Betrachtung eingehen. Es ergeben sich 45 Dreijahresbilanzen. Abbildung 34 zeigt die Mittelwerte und das jeweilige Minimum und Maximum der Dreijahresbilanzen. Die Abweichung zwischen den Jahren ist zum Teil erheblich, und verdeutlicht, dass eine Bilanz über ein einzelnes Jahr nur wenig aussagekräftig ist.

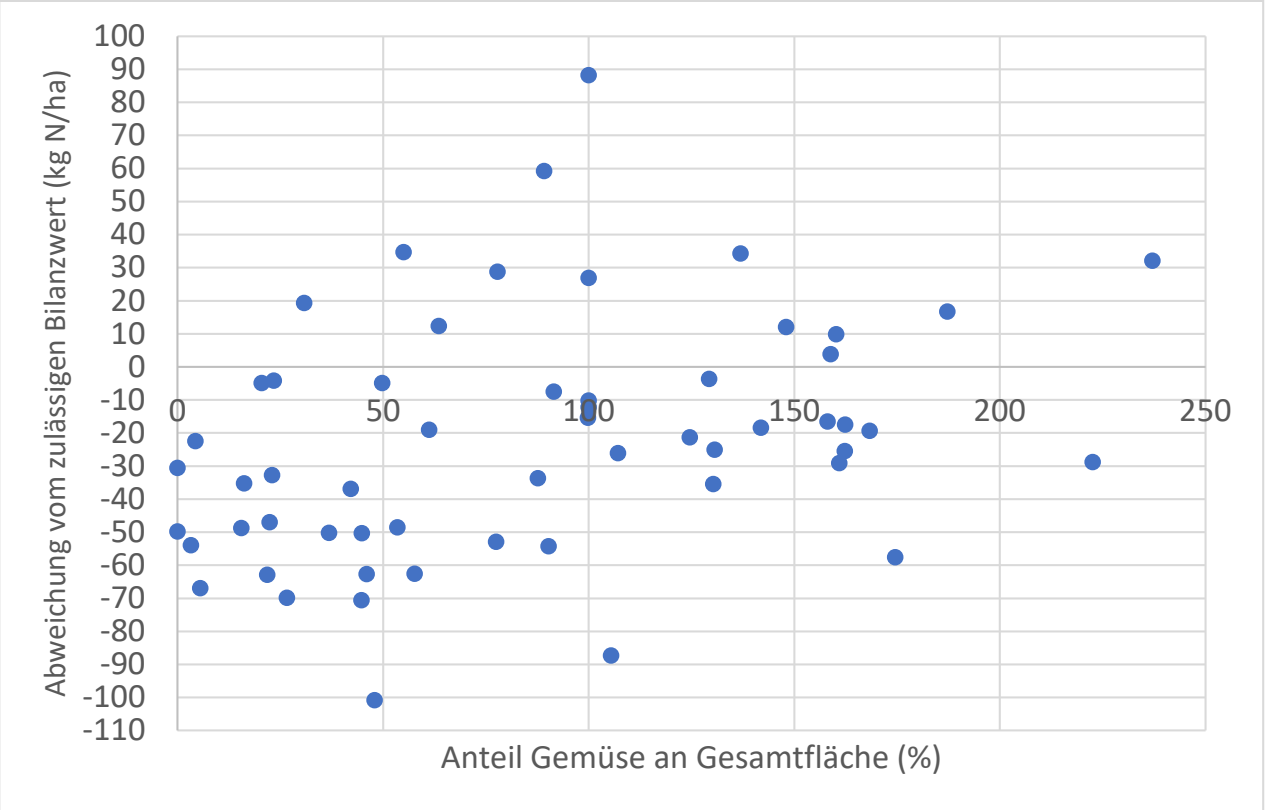
**Abbildung 34:** Dreijährige N-Salden mit Minimal- und Maximalwerten für Gemüsebaubetriebe




*Quelle: Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

49 Betriebe bauen Gemüsearten an, bei denen nach dem Vorschlag von Fritsch und Wiesler (2021) (Kap 6.1.7) für die Bewertung der Stoffstrombilanz Zuschläge auf den zulässigen N-Bilanzwert angesetzt werden können. Auf diese Weise wurde jeweils ein betriebsindividuell zulässiger N-Saldo berechnet, für den zusätzlich Ausbringungsverluste für organische Düngemittel (Wirtschaftsdünger, Kompost) gemäß StoffBilV berücksichtigt wurden. Abbildung 35 zeigt die Abweichungen der betrieblichen durchschnittlichen N-Salden von diesem als betriebsindividuell vorgeschlagenen zulässigen Bilanzwert. Dreizehn Betriebe überschreiten diesen Bilanzwert, ausgehend vom Basiswert von 50 kg N/ ha. Verringert sich der Basiswert auf 40 kg N/ha, wie für den Zeitraum ab 2030 vorgeschlagen, überschreiten 11 der 59 Betriebe den zulässigen Bilanzwert.

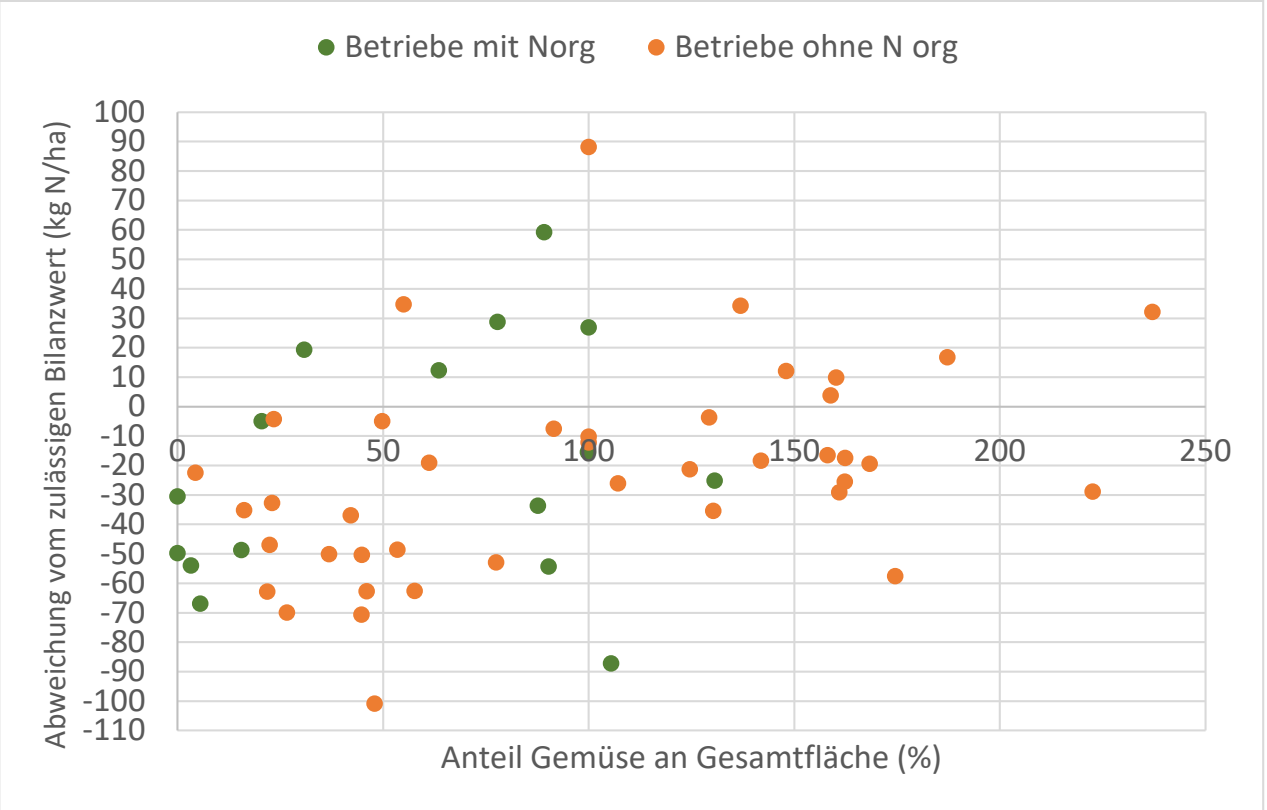
**Abbildung 35:** Abweichung der Betriebsdurchschnitte vom betriebsindividuell zulässigen N-Bilanzwert ausgehend vom Basiswert 50 kg N/ha (nach Fritsch und Wiesler, 2021) und in Abhängigkeit des Anteils der Gemüsefläche an der Gesamtbetriebsfläche




*Quelle: Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

Organische Handels- oder Wirtschaftsdünger wurden von 16 Gemüsebaubetrieben eingesetzt, zumeist ergänzend zu mineralischer Düngung. Im Vergleich zu Betrieben mit ausschließlich mineralischer Düngung und solchen mit Einsatz von organischer Düngung lässt sich keine Aussage zu einem Zusammenhang zwischen dem Einsatz von organischer Düngung und dem Über- oder Unterschreiten der zulässigen N-Bilanzwerte treffen (Abbildung 36).

**Abbildung 36:** Abweichung der durchschnittlichen N-Salden vom zulässigen Bilanzwert von Betrieben mit und ohne organische Düngung, in Abhängigkeit des Anteils der Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche




*Quelle: Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

**Schlussfolgerungen**

Die diesen Auswertungen zugrundeliegenden Daten stammen ausschließlich aus Nährstoffvergleichen. Daher beschränken sich die möglichen Aussagen darauf, inwieweit N-Salden aus Nährstoffvergleichen höher oder niedriger als die nach StoffBilV ermittelten zulässigen Bilanzwerte sind. Mangels Daten konnten mit einer Ausnahme (vgl. Kap. 4.5) keine Stoffstrombilanzen aus Gemüsebaubetrieben ausgewertet werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei praktisch allen vorliegenden Datensätzen der zulässige Bilanzwert nach StoffBilV von 175 kg N/ha (§ 6 Satz 2 Nummer 1) nicht überschritten wird. Allerdings überschreiten 13 von 59 Betrieben den nach vorgeschlagenem Bewertungsansatz (Fritsch und Wiesler 2021, siehe Kapitel 6.1.7) ermittelten betriebsindividuellen zulässigen Bilanzwert. Dies gilt vor allem für die einjährigen Bilanzen, trifft aber auch für Dreijahressalden bzw. für mehrjährige betriebliche Durchschnittswerte zu.

Die Auswertung der vorliegenden Datensätze zeigt darüber hinaus, dass die N-Bilanzwerte mit zunehmender Intensität des Gemüsebaus, gemessen am Anteil der Gemüseanbaufläche an der Gesamtfläche des Betriebes, steigen. Dies ist plausibel und zeigt, dass auch anhand von Nährstoffvergleichen die spezifischen Probleme des Nährstoffmanagements im Gemüsebau erkannt werden. Andererseits gibt es auch spezialisierte Gemüsebetriebe mit teilweise mehrfach mit Gemüse belegten Flächen, die Bilanzwerte deutlich unter dem zulässigen Wert aufweisen. Es scheint also möglich zu sein, die nach dem o. g. Bewertungsvorschlag zulässigen Salden einzuhalten.

Insgesamt ist die Aussagekraft der vorliegenden Auswertungen aufgrund der geringen Anzahl der Datensätze und der Ertragsschätzung begrenzt, wobei für nur 28 Betriebe Daten aus mindestens drei Jahren vorliegen. Die Stichprobe ist außerdem dadurch verzerrt, dass Betriebe aus Gewässerschutzprojekten bzw. intensiver Düngeberatung überrepräsentiert sind. Hinsichtlich der angebauten Kulturen sind in Deutschland flächenstarke Feldgemüsekulturen, die typischerweise in ackerbaulichen Fruchtfolgen angebaut werden, wie z. B. Trockenzwiebeln oder Möhren, sowie Spargel kaum in den vorliegenden Datensätzen repräsentiert. Wie stark die N-Salden im Durchschnitt

aller Gemüsebetriebe von den vorgeschlagenen zulässigen Bilanzwerten abweichen, kann daher hier nicht beurteilt werden.

Der wesentliche Unterschied zwischen Nährstoffvergleich und Stoffstrombilanz ist die Ermittlung der N-Abfuhren; diese erfolgen im Nährstoffvergleich anhand von Standard- bzw. Schätzwerten im Gegensatz zur Ermittlung auf Basis von Verkaufsbelegen in der Stoffstrombilanz. In den vorliegenden Datensätzen wurde in vielen Fällen die N-Abfuhr anhand des nach Anlage 4, Tabelle 4 der DüV 2020 aufgeführten Ertragsniveaus berechnet (Standardertrag nach DüV). Allerdings enthalten die meisten der vorliegenden Datensätze für jeweils einige Gemüsekulturen abweichende Ertragsangaben, d. h. es wurde eine betriebliche Ertragsschätzung vorgenommen, die deutlich vom Standardertrag abweicht und meist niedriger liegt, es werden aber z. T. auch deutlich höhere Ertragswerte genannt (s. Tabelle 16). Aufgrund der geringen vorliegenden Stichprobe kann keine weitergehende Aussage über die Häufigkeitsverteilung oder die flächenmäßige Bedeutung der jeweils angesetzten Erträge gemacht werden.

Die Verwendung von Standarderträgen, die in der DüV als Grundlage für die Düngebedarfsermittlung herangezogen werden, führt voraussichtlich zu einer Überschätzung der N-Abfuhren. Diese Werte stellen Zielerträge für marktfähige Ware dar. Dabei wird berücksichtigt, dass je nach Kultur Erntereste auf dem Feld zurückbleiben, deren N-Nachlieferung für die folgende Kultur angerechnet werden müssen. Allerdings können bei der ex-ante Düngebedarfsermittlung möglicherweise auftretende Mindererträge aufgrund von Schaderregerbefall, Nachfrageschwankungen oder wetterbedingten Qualitätsmängeln nicht berücksichtigt werden. So ist auch bei optimaler Kulturführung und Düngung der tatsächlich vermarktete Ertrag häufig geringer als der nach DüV ausgewiesene Zielertrag. Eine Stoffstrombilanz, bei der die tatsächlichen Abfuhren ermittelt werden, würde daher eine bessere Aussage über die Nährstoffsalden und die daraus resultierenden Umweltwirkungen ermöglichen.

**Tabelle 16:** Ertragsniveau nach DüV und Ertragsspannen nach betrieblicher Ertragsschätzung in vorliegenden Nährstoffvergleichen für ausgewählte Beispielkulturen

| **Kultur** | | | | **Abweichende Ertragsangaben in vorliegenden Datensätzen** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Anzahl** | **Standardertrag nach DüV** | | **kleinster Ertragswert** | **größter Ertragswert** |
| | **Datenpunkte** | **dt/ha** | **Anzahl Nennungen** | **dt/ha** | **dt/ha** |
| Porree | 43 | 650 | 3 | 100 | 1100 |
| Waschmöhren | 29 | 700 | 11 | 150 | 700 |
| Bundmöhren | 7 | 600 | 4 | 500 | |
| Blumenkohl | 52 | 350 | 28 | 120 | 400 |
| Brokkoli | 25 | 150 | 9 | 95 | 285 |
| Weißkohl | 53 | 700 | 15 | 300 | 917 |
| Spinat | 36 | 300 | 2 | 200 | 350 |
| Sellerie Stangen | 13 | 500 | 6 | 150 | 500 |
| Sellerie Knollen | 43 | 650 | 3 | 300 | 650 |

*Quelle: DüV 2020, Anlage 4 Tabelle 4, Auswertung Nährstoffbilanzen Gemüse aus verschiedenen Bundesländern.*

Eine Stoffstrombilanzierung anhand von Verkaufsbelegen ist im Gemüsebau, wie die Erfahrungen und Einschätzungen aus der Beratung (siehe Kapitel 4.5 und 4.8) zeigen, jedoch einerseits mit sehr hohen Kosten verbunden, andererseits mit einer großen Unsicherheit über die tatsächlich abgeführten Nährstoffmengen behaftet. Die Kosten für die Erstellung von Stoffstrombilanzen sind dabei voraussichtlich für die Betriebe sehr ungleich verteilt. Klei-

nere, diversifizierte Betriebe mit verschiedenen Vermarktungswegen oder direkt vermarktende Betriebe sind deutlich stärker betroffen als Großbetriebe mit spezialisierter Vermarktung, so dass sich der Erfüllungsaufwand für eine belegbasierte Stoffstrombilanz vermutlich verstärkend auf den Strukturwandel auswirken wird.

Hinsichtlich der Bewertung der Nährstoffsalden ist zu beachten, dass sich der Bewertungsvorschlag für den Gemüsebau nach Fritsch und Wiesler (vgl. Kapitel 6.1.7) an der Düngebedarfsermittlung und den in der DüV Anlage 4, Tabelle 4 aufgeführten Zielerträgen orientiert. Es liegen bisher keine Daten vor, die Hinweise darauf geben können, ob die auf Grundlage dieses Bewertungsvorschlags ermittelten Obergrenzen für zulässige Salden auch dann eingehalten werden können, wenn die Stoffstrombilanzen anhand von Verkaufsbelegen, also nach einer grundsätzlich anderen Methode, berechnet werden.

Im Vergleich zur Düngebedarfsermittlung erfordert die Einhaltung der maximal zulässigen Nährstoffsalden bei der Anwendung des Bewertungsvorschlages nach Fritsch und Wiesler (2021) auch bei der Verwendung von Standarderträgen in vielen Fällen Anpassungen im Nährstoffmanagement, wie auch die in o. g. Analysen auftretenden Bilanzüberschreitungen zeigen. Während für die Düngebedarfsermittlung nach DüV die N-Menge in den Ernteresten lediglich dann angerechnet werden muss, wenn eine Folgekultur im gleichen Jahr angebaut wird, wirkt sich diese Menge im Bewertungsvorschlag deutlich auf den N-Saldo aus. Daher müssen die Betriebe Maßnahmen ergreifen, um diese N-Menge tatsächlich für die Folgekultur im gleichen Jahr auszunutzen oder im nächsten Jahr ausnutzen zu können.

Im Vergleich zur bisherigen Bewertung der Nährstoffvergleiche (DüV 2017) führt die Anwendung des Bewertungsvorschlages von Fritsch und Wiesler (2021) auch dann zu einer Reduzierung der N-Salden im Gemüsebau, wenn weiterhin Standarderträge nach DüV für die Erstellung der Stoffstrombilanz zulässig sind, da die in der DüV (2017) enthaltenen, pauschalen Zuschläge für unvermeidliche Verluste von 60 kg N /ha für die meisten Gemüsearten wegfallen bzw. deutlich reduziert sind.

Aufgrund der auftretenden Probleme und der Ungenauigkeiten bei einer belegbasierten Stoffstrombilanzierung im intensiven Gemüsebau (vgl. Kap. 4.5 und 4.8) einerseits und der fehlenden Kontrollierbarkeit und mangelnden Aussagekraft von Bilanzen bei der Verwendung von nicht belegten Ertragsschätzungen andererseits, kann keine eindeutige Empfehlung für die Ausgestaltung zukünftiger Regelungen für den Gemüsebau gegeben werden. Ein Vorschlag ist es, für Gemüsebaubetriebe die Ermittlung der N-Abfuhren anhand von Ertragsschätzungen zuzulassen, wofür es allerdings erforderlich wäre, die standortbezogenen Ertragspotenziale, z. B. anhand regionalisierter Ertragsdaten, sowie die jeweiligen Aberntequoten zu berücksichtigen. Im Unterschied dazu empfehlen einige Mitglieder der Expertengruppe Bewertung, nicht vom Prinzip der belegbasierten Stoffstrombilanz abzuweichen. Dazu müsste im Gemüsebau ggf. eine Übergangsperiode dazu genutzt werden, Lösungen für die Ermittlung von Nährstoffabfuhren bei Gemüsearten, die nicht nach Gewicht gehandelt werden zu finden, z. B. durch Tabellenwerke zur Gewichtsermittlung verschiedener Abgabeformate unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Schwankungen. Zusätzlich wird empfohlen, Möglichkeiten zur Vereinfachung der Stoffstrombilanzierung für Betriebe mit besonders hohem erwarteten Erfüllungsaufwand vorzusehen, um Auswirkungen hinsichtlich eines Strukturwandels zu vermeiden, z. B. bei Sonderformen der Vermarktung oder einem hohen Anteil von Gemüsearten, die in Stückzahlen gehandelt werden.

# 7 Ermittlung und Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für Phosphor

## 7.1 Bewertungsvorschläge für Phosphor

### 7.1.1 P-Vorschlag I (LfL, Bayern)

Dem LfL-Vorschlag für die Bewertung der Stoffstrombilanz liegen die Berechnung einer Stoffstrombilanz für Phosphat gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) sowie die Phosphat-Gehalte im Boden zugrunde.

Der Vorschlag sieht Richtwerte (Einheit: CAL-$P_2O_5$/100g Boden) für die stufenweise Einordnung maximal zulässiger betrieblicher Bilanzwerte für Phosphat vor. Die Einstufung der Bodenversorgung mit Phosphat soll in drei Stufen (0 – 10, 10 – 20, >20 mg CAL-$P_2O_5$/100g Boden) erfolgen, ebenso wie der entsprechende zulässige Bilanzwert (60, 20, 0 kg $P_2O_5$/ha) (siehe Tabelle 17). Die P-Düngung wird bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr begrenzt, sodass auf hoch mit P versorgten Böden keine weitere Anreichung stattfindet gemäß § 3 Absatz 6 DüV (2020). Basis für die Bewertung ist die schlagbezogene P-Untersuchung, die nach § 3 Absatz 6 DüV (2020) alle 6 Jahre durchgeführt werden muss.

**Tabelle 17:** Vorgeschlagene Richtwerte für pflanzenverfügbares Phosphat im Boden und vorgeschlagener zulässiger betrieblicher Bilanzwert für Phosphat gestuft nach Richtwerten für pflanzenverfügbares Phosphat (P-Vorschlag I)

| **Vorschlag Richtwert** (mg CAL-$P_2O_5$ pro 100 g Boden) | **Vorgeschlagener zulässiger betrieblicher Phosphat-Bilanzwert** (kg $P_2O_5$/ha LF) |
|---|---|
| 0 – 10 | 60 |
| 10 – 20 | 20 |
| >20 | 0 |

*Quelle: eigene Darstellung*

### 7.1.2 P-Vorschlag II (Taube/Bach)

Dem Vorschlag II für die P-Bewertung der Stoffstrombilanz (P-Vorschlag II) liegen die Berechnung einer Stoffstrombilanz für Phosphor gemäß Anlage 2 StoffBilV (2017) sowie die Phosphor-Gehaltsklassen im Boden gemäß VDLUFA (2018) und der daraus abgeleiteten gestuften Phosphor-Düngungsempfehlungen zugrunde (Taube et al., 2020).

Der Vorschlag basiert auf den Empfehlungen von VDLUFA (2018), dass für die P-Versorgung der Böden die Gehaltsklasse C anzustreben sei. Dies führt gemäß Taube/Bach zu einer Sicherung der Ertragsfähigkeit der Böden, bei weitestgehender Vermeidung negativer Umwelteffekte. Für das Erreichen optimaler Erträge zeigen die Gehaltsklassen A und B in der Regel zu geringe P-Gehalte, wobei in den Klassen D und E mehr pflanzenverfügbarer Phosphor im Boden vorhanden ist, als für das Erreichen von optimalen Erträgen benötigt wird. Anzumerken ist, dass die Fachbehörden der Länder andere Abgrenzungen der P-Gehaltsklassen verwenden.

Entsprechende Richtwerte (Einheit: mg CAL-P/100g Boden) sollen für die stufenweise Einordnung in P-Gehaltsklassen herangezogen werden. Hierbei wird eine Differenzierung der Richtwerte für Standorte mit einer Niederschlagsmenge >550 mm/a bzw. <550 mm/a (erhöhte Richtwerte für Trockengebiete gemäß Tabelle 2 in VDLUFA, 2018) vorgenommen. Der Vorschlag sieht zudem vor, die P-Bodenprobenahme mindestens einmal in drei Jahren durch unabhängige Fachleute durchzuführen und dokumentieren zu lassen. Außerdem wird vorgeschlagen, die Ergebnisse der P-Bodenanalysen über die Länderdienststellen in anonymisierter Form an eine Dienststelle des Bundes für Monitoring- und Forschungszwecke zur Verfügung zu stellen und die Ergebnisse bei der Erstellung länderspezifischer Nährstoffberichte zu berücksichtigen (Taube et al., 2020).

Die P-Düngungsempfehlungen und der zulässige betriebliche P-Bilanzwert werden in Abhängigkeit von der P-Gehaltsklasse im Boden dargestellt und beziehen sich auf die P-Menge in der Ernteabfuhr. Die Abfuhr vom Feld kann allerdings nicht als Größe aus der Stoffstrombilanz abgeleitet werden. Die empfohlene Düngung reicht von Faktor 2 (P-Gehaltsklasse A) bis Faktor 0 (P-Gehaltsklasse E) der Ernteabfuhr, der zulässige betriebliche P-Saldo von Faktor 1 (P-Gehaltsklasse A) bis -0,5 bis -1 (P-Gehaltsklasse E) (siehe Tabelle 18).

Der Vorschlag sieht zudem vor, für die Bewertung des betrieblichen P-Bilanzwertes die P-Bilanzwerte der Acker- und Grünlandflächen eines Betrieben in den verschiedenen P-Gehaltsklassen getrennt zu ermitteln und anschließend als flächengewichtetes Mittel über die landwirtschaftlich genutzte Fläche des Betriebs zu berechnen. Es sind Übergangsfristen für Betriebe mit Böden der Gehaltsklassen D und E vorgesehen, um das langfristige Ziel negativer P-Bilanzwerte und eine Abreicherung der P-Gehalte in sehr hoch mit P-versorgten Böden zu erreichen. Konkrete Jahresangaben für Übergangsfristen fehlen allerdings.

**Tabelle 18:** Vorschläge zu P-Gehaltsklassen, Richtwerten für pflanzenverfügbaren Phosphor im Boden, empfohlener P-Düngung und zulässigem betrieblichen Bilanzwert für Phosphor gestuft nach P-Gehaltsklassen (P-Vorschlag II)

| P-Gehaltsklasse<br><br>Boden | Richtwert[a]<br><br>(mg CAL-P pro 100 g Boden) | Empfohlene P-Düngung[b]<br><br>(kg P/ha LF) | Vorgeschlagener zulässiger betrieblicher Phosphor-Bilanzwert[b]<br><br>(kg P/ha LF) |
|---|---|---|---|
| A | < 1,5 | 2,0 x Abfuhr | 1,0 x Abfuhr |
| B | 1,5 - 3,0 | 1,5 x Abfuhr | 0,5 x Abfuhr bis 1,0 x Abfuhr |
| C | 3,1 - 6,0 | 1,0 x Abfuhr | 0 bis 0,5 x Abfuhr |
| D | 6,1 - 12,0 | 0,5 x Abfuhr | -0,5 x Abfuhr[c] bis 0 |
| E | > 12,0 | i. d. R. keine | -1,0 x Abfuhr[c] bis -0,5 x Abfuhr[c] |

[a] *Die Richtwerte gelten für Standorte mit einer Niederschlagsmenge ca. > 550 mm/a, für Trockengebiete gelten höhere Richtwerte (VDLUFA, 2018).*

[b] *Die P-Düngung und der zulässige betriebliche P-Bilanzwert werden als flächengewichteter Mittelwert über die Acker- und Grünlandflächen eines Betriebes in den verschiedenen P-Gehaltsklassen als mehrjähriger Durchschnittswert ermittelt.*

[c] *Negativer P-Bilanzwert: Die P-Abfuhr aus dem Betrieb muss um den aufgeführten Faktor höher sein als die P-Zufuhr.*

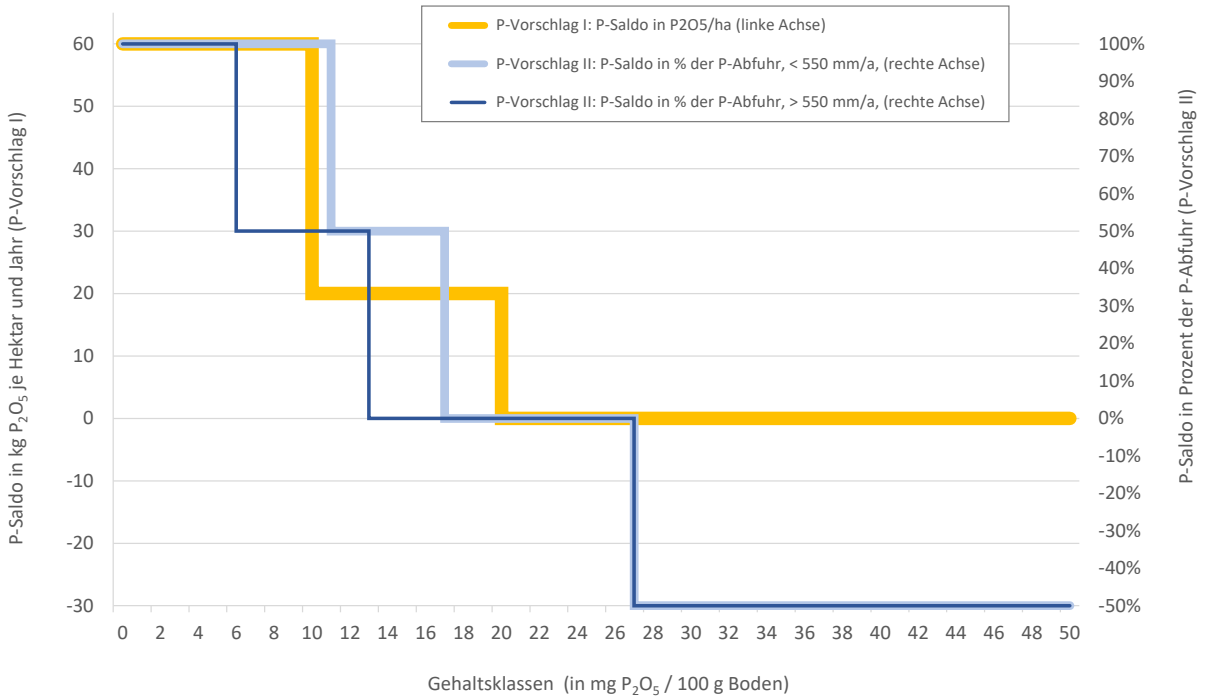
*Quelle: Taube et al. (2020), VDLUFA (2018)*

### 7.1.2 Ergebnisse zu den zulässigen Bilanzwerten der P-Vorschläge I und II

In Abbildung 37 sind beide Vorschläge für Phosphor vereinheitlicht dargestellt. Die zulässigen Bilanzwerte (y-Achse links und rechts) werden den pflanzenverfügbaren Phosphatgehalten im Boden (x-Achse) gegenübergestellt. Um beide Vorschläge in einer Abbildung darzustellen, wird die Annahme getroffen, dass die jährliche P-Abfuhr über die Ernte bei 60 kg $P_2O_5$/ha liegt. Für P-Vorschlag II wird der „P-Saldo in Prozent der P-Abfuhr" dargestellt. Relevante Unterschiede zwischen beiden Ansätzen sind:

- Die Anzahl der Stufen (P-Vorschlag I dreistufig, P-Vorschlag II fünfstufig, unter Berücksichtigung der jeweiligen Mindestanforderung innerhalb der angegebenen Spannen: vierstufig),
- Berücksichtigung der Niederschlagsmenge (P-Vorschlag II),
- ein P-Saldo von Null muss in P-Vorschlag II bereits bei niedrigeren P-Gehaltswerten eingehalten werden (ab 13,7 mg CAL-$P_2O_5$/100g Boden (bei > 550 mm Niederschlag/Jahr) bzw. 17,2 mg CAL-$P_2O_5$/100g Boden (bei < 550 mm Niederschlag/Jahr),
- bei P-Vorschlag I liegt der minimale Bilanzwert bei 0 $P_2O_5$/ha, der ab 20 mg CAL-$P_2O_5$/100g Boden gilt („keine weitere P-Anreicherung"). P-Vorschlag II schreibt ab 27,5 mg CAL-$P_2O_5$/100g Boden negative zulässige P-Bilanzwerte vor, in Höhe von -0,5 bis -1 der P-Abfuhr („P-Abreicherung hoch mit P versorgter Böden").

**Abbildung 37:** Zulässige P-Bilanzwerte in Abhängigkeit des im Boden verfügbaren Phosphats der Bewertungsmodelle gemäß der P-Vorschläge I und II (für Beispiel 60 kg $P_2O_5$-Ernteabfuhr)




*Quelle: eigene Darstellung*

## 7.2 Wirkungen und regionale Betroffenheit auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung

### 7.2.1 Vorgehensweise

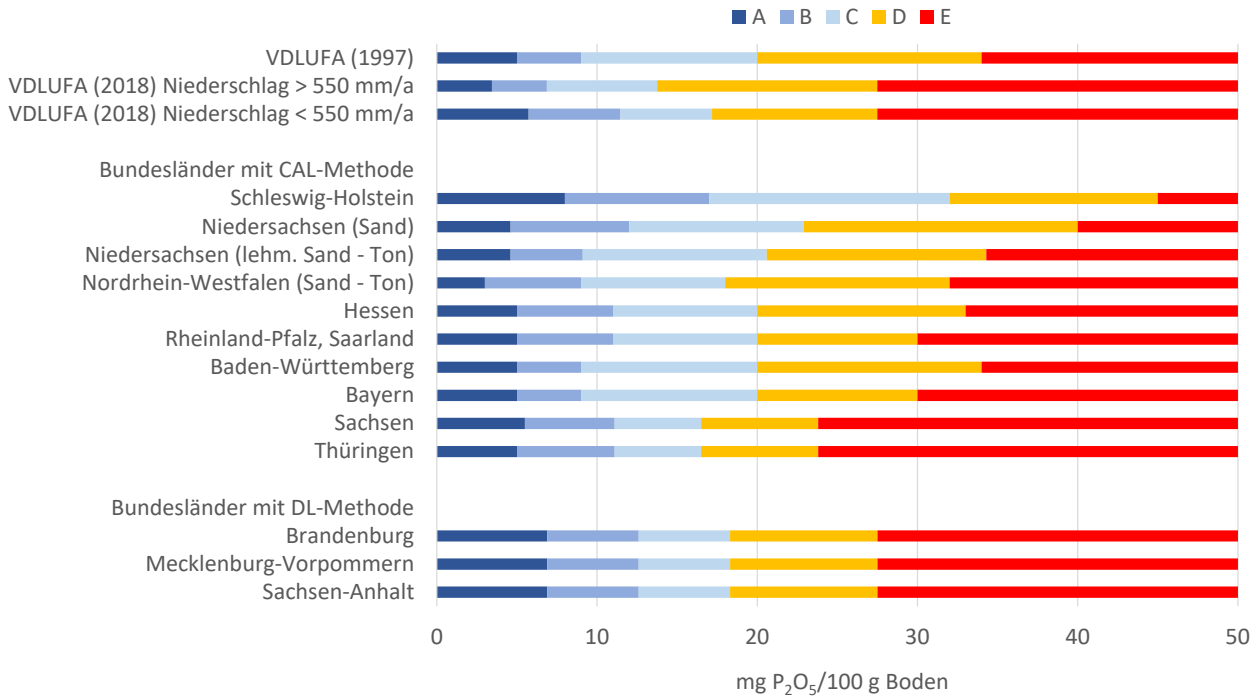
Zur Analyse der Betroffenheit von Regionen, Tierarten und Biogasanlagen aufgrund von Begrenzungen der organischen Düngung werden Daten der landwirtschaftlichen Flächennutzung und Tierhaltung der Agrarstrukturerhebung (ASE) 2016 auf Gemeindeebene aus dem Thünen Atlas herangezogen: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder, 2014, ASE-Daten: DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2). Dabei handelt es sich um eine Schätzung auf Basis einer Clusteranalyse unter Hinzuziehung von GIS-Daten zu Flächennutzungskategorien (Acker- und Grünland, Dauerkulturen) und Verwaltungsgrenzen. Für die Flächennutzung wird das Basis-DLM 2016 (Deutsches Landschaftsmodell) genutzt und für die Verwaltungsgrenzen die Karte VG250 für 2016 des Bundesamts für Kartographie u. Geodäsie (BKG).

Die agrarstatistischen Daten auf Gemeindeebene werden durch Daten des statistischen Bundesamtes sowie Daten der Ernteberichterstattung über Feldfrüchte der Statistischen Landesämter auf Kreisebene zu Erträgen von Ackerkulturen und des Bundesamtes für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zur Milchleistung der Milchkühe ergänzt. Auf dieser Grundlage werden P-Teilbilanzen für die Flächenbilanz berechnet, mit der Zufuhr von P über tierische Ausscheidungen und Biogas-Gärrückstände pflanzlicher Herkunft und den P-Entzügen über Haupternteprodukte. Die Grobfuttererträge wurden anhand der regionalen raufutterfressenden Tierbestände und der Standard-Grobfutteraufnahme aus DüV 2017, Anlage 1 Tabelle 2 „Mittlere Nährstoffaufnahme von Wiederkäuern aus Grobfutter je Stallplatz und Jahr bzw. je Tier“ geschätzt. Aus dem Umfang der Hauptfutterflächen (Silomais, Ackergras, Kleegras, Dauergrünland) und der geschätzten Grobfutteraufnahme des Tierbestands wird das Aufkommen an pflanzlichen Gärsubstraten und die Rückführung von Gärrückständen geschätzt. Der Umfang der N-Mengen in Gärrückständen wurde dabei so geschätzt, dass die Summe den Angaben zu nachwachsenden Rohstoff-Inputs in der Biogas-Bilanz für Deutschland des JKI und der Universität Gießen entsprechen. Daraus werden wiederum die entsprechenden P-Mengen in Gärrückständen abgeleitet.

Da keine regionalen Angaben zur Verteilung der P-Versorgung der landwirtschaftlichen Böden vorliegen, mussten Schätzungen anhand veröffentlichter Daten zur P-Versorgung von Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie Trott (2010) vorgenommen werden. Da die Angaben zur P-Versorgung in den Versorgungsklassen A bis E ausgewiesen werden, muss berücksichtigt werden, dass sich die Abgrenzung der Gehaltsklassen zwischen den

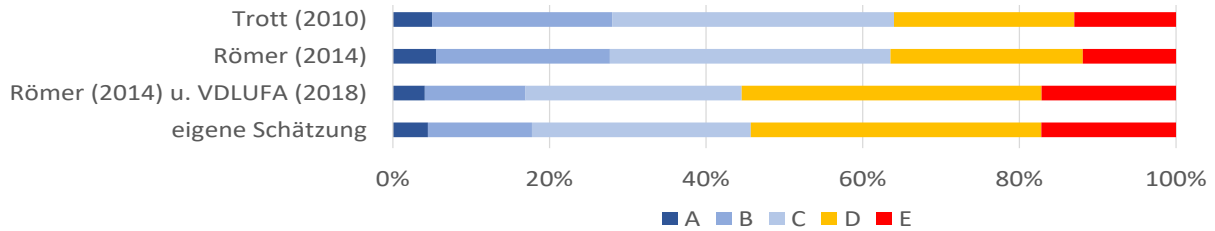
Ländern unterscheidet (Abbildung 38). Ausgangspunkt war die jeweils im Jahr 2014 geltende Klassenabgrenzung, für den Daten zur P-Versorgungsklassen-Verteilung aus den Ländern vorliegen.

**Abbildung 38:** Abgrenzung der P-Gehaltsklassen A bis E nach VDLUFA (1997 und 2018) und nach Fachbehörden der Bundesländer (Angaben mit Stand 2014)




*Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von VDLUFA (1997), VDLUFA (2018) und Römer (2014).*

**Abbildung 39:** Anteile der P-Gehaltsklassen A bis E der Ackerfläche in Deutschland[1] nach verschiedenen Datenquellen

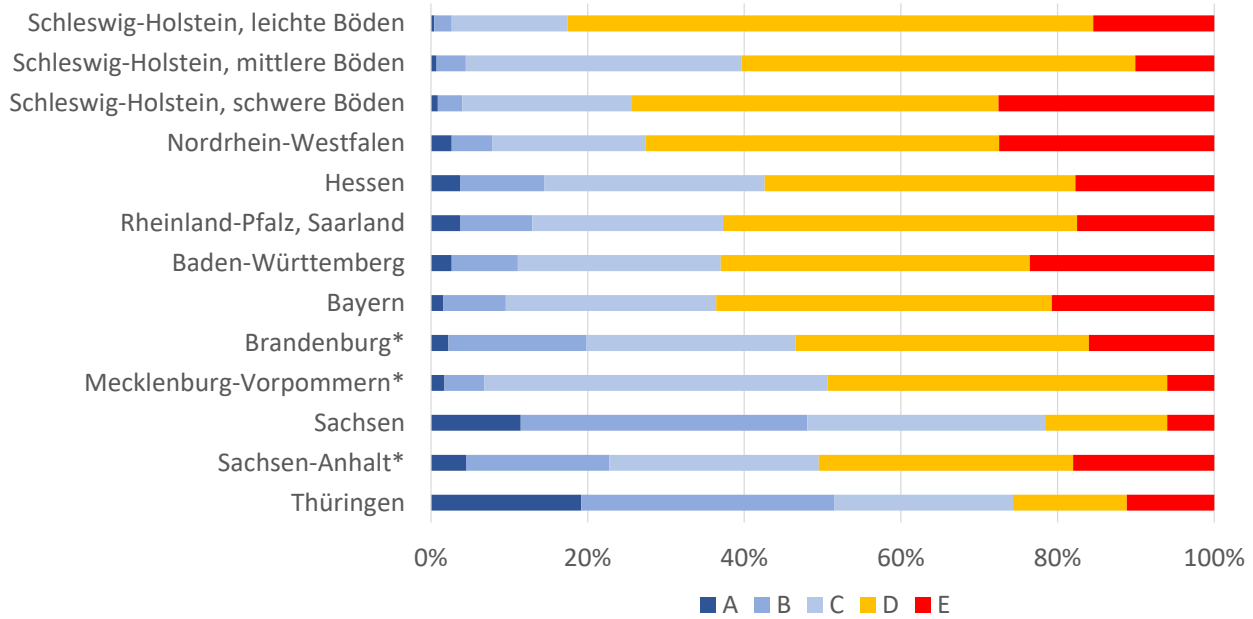



[1] *in den Angaben von Trott (2010) Römer (2014) aufgrund fehlender Angaben ohne Niedersachsen.*

*Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von Trott (2010) Römer (2014) sowie eigene Berechnungen auf Basis von Römer (2014) und VDLUFA (2018).*

Zur Schätzung des Anteils der Flächen mit über 10 und 20 mg P2O5/100 g Boden für P-Vorschlag I und zur Vereinheitlichung der Klassengrenzen A bis E auf Basis der Abgrenzung nach VDLUFA (2018) wurden die vorliegenden geschätzten Verteilungen unter Annahme einer Gleichverteilung der mg-Gehalte innerhalb der Klassen B bis D umgerechnet. In Abbildung 39 werden die aggregierten Ergebnisse der P-Gehaltsklassenverteilung für die Ackerflächen in Deutschland dargestellt. Die Ergebnisse der Umrechnung für einzelne Bundesländer werden in Abbildung 40 und Abbildung 41 vorgestellt.

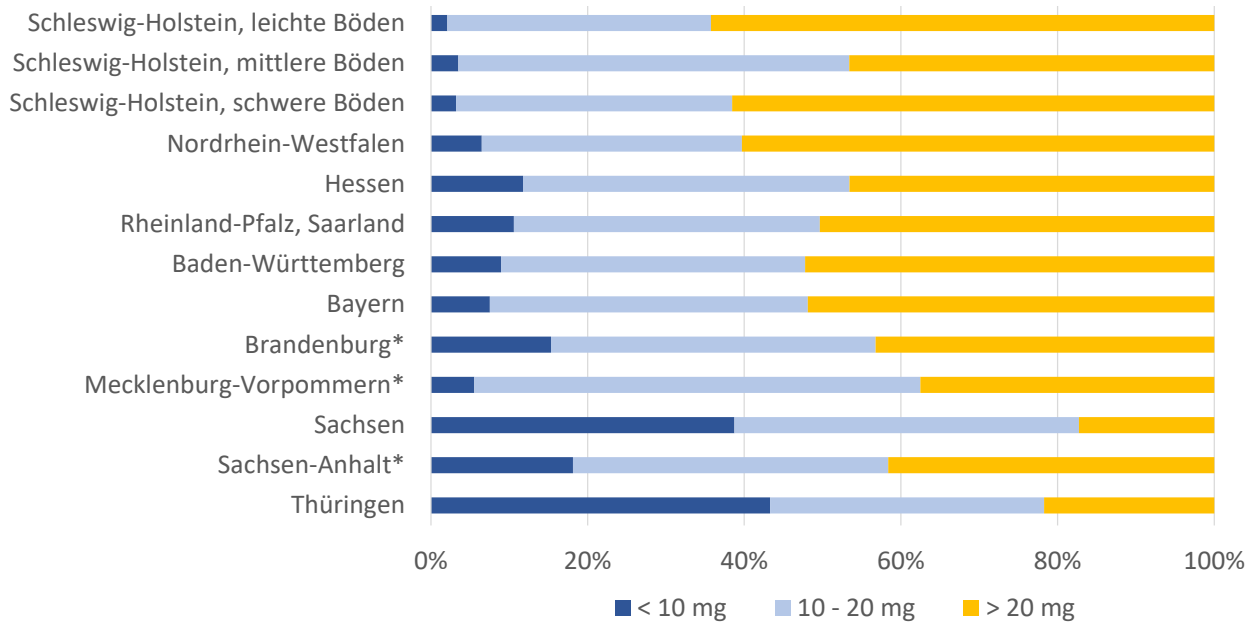
**Abbildung 40:** Geschätzte Verteilung der P-Gehaltsklassen von Ackerflächen in den Bundesländern (Stand 2014), in der Gehaltsklassenabgrenzung nach VDLUFA (2018)




** P-Gehaltsklassen nach DL-Methoden, alle anderen nach CAL-Methode.*

*Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von VDLUFA (2018) und Römer (2014).*

**Abbildung 41:** Geschätzte Verteilung der P-Bodengehalte von Ackerflächen, umgerechnet in Gehaltsklassenabgrenzung nach VDLUFA (2018) in Bundesländern (Stand 2014)



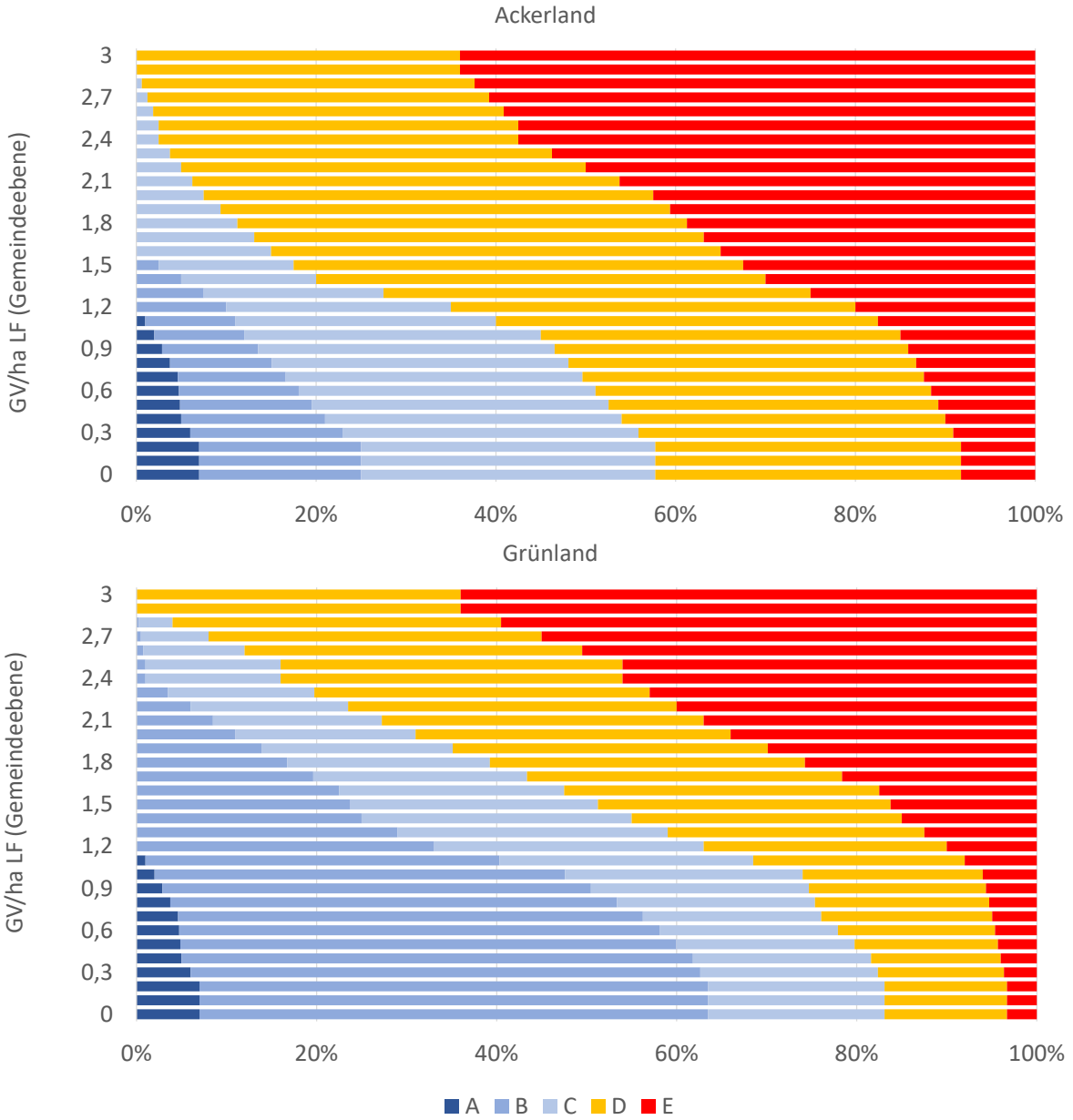

** P-Gehaltsklassen nach DL-Methoden, alle anderen nach CAL-Methode.*

*Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben von VDLUFA (2018) und Römer (2014).*

Die regionale Verteilung der P-Gehaltsklassen wurde auf Grundlage von Angaben in Osterburg et al. (2012) in Abhängigkeit von der regionalen Tierbesatzdichte in GV/ha geschätzt. Allen vorliegenden Angaben zufolge sind Grünlandflächen im Vergleich zu Ackerflächen regelmäßig geringer mit P versorgt. Dies wurde entsprechend berücksichtigt, so dass die Schätzung der regionalen Verteilungen nach Aggregation auf Deutschland in möglichst hoher Näherung die Ergebnisse von Trott (2010) und Römer (2014) wiedergibt. Abbildung 42 zeigt die geschätzte

regionale Verteilung der P-Gehaltsklassen nach Abgrenzung gemäß VDLUFA (2018) für Acker- und Grünlandflächen. In Regionen mit hohen Tierbesatzdichten ≥ 2,5 GV/ha liegen den Schätzungen zufolge nahezu alle Ackerflächen und der größte Teil der Grünlandflächen in den Gehaltsklassen D und E. In Abbildung 43 wird die geschätzte Verteilung der P-Gehaltsklassen der Acker- und Grünlandflächen in Deutschland dargestellt.

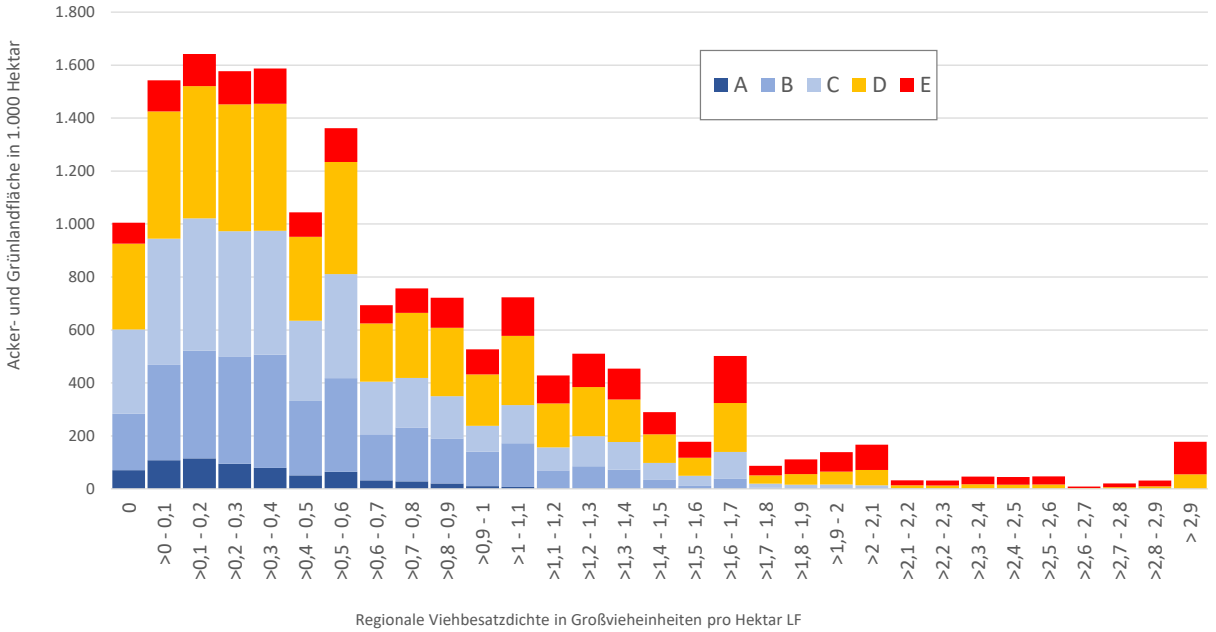
**Abbildung 42:** Geschätzte Verteilung der P-Gehaltsklassen[1)] der Acker- und Grünlandflächen in Deutschland in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte




[1)] *P-Gehaltsklassen nach VDLUFA (2018).*

*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018).*

**Abbildung 43:** Acker- und Grünlandflächen nach P-Gehaltsklassen[1)] in Deutschland in Abhängigkeit von der Tierbesatzdichte (geschätzt)




[1)] *P-Gehaltsklassen nach VDLUFA (2018).*

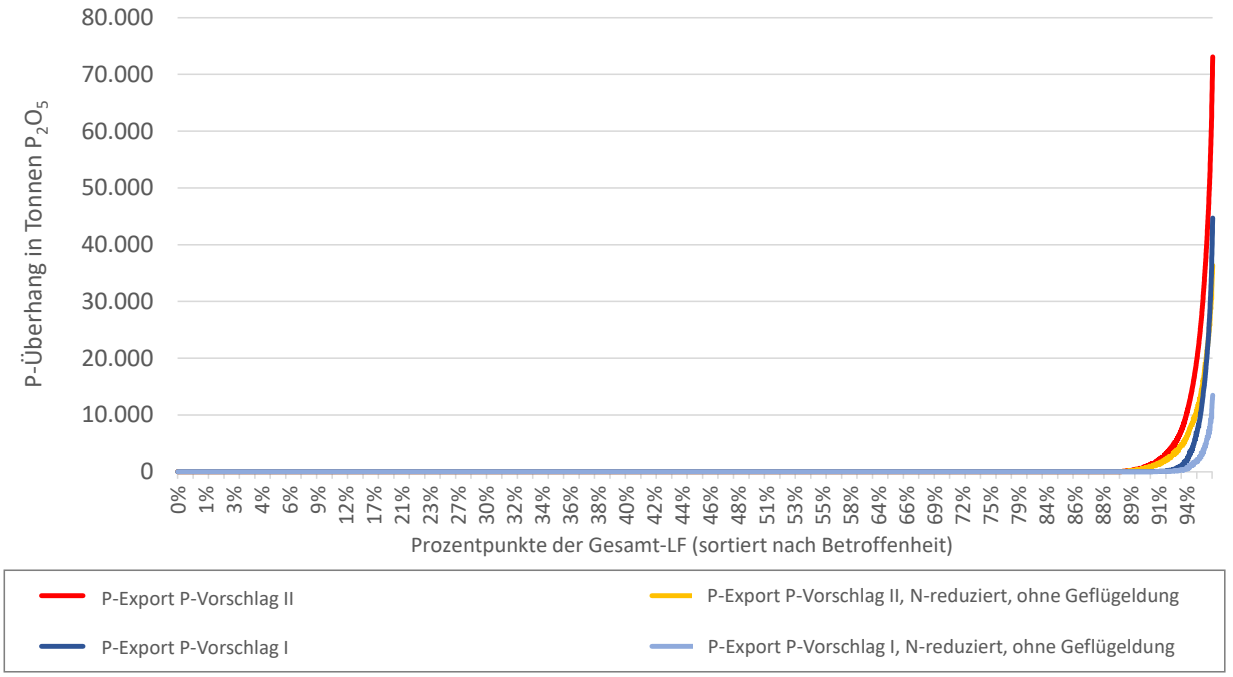
*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018) sowie Gemeindedaten auf Basis von Daten des Thünen Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder (2014); Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnung: Kreisdaten 2016, Clusterschätzer); 2016 Basis-DLM (Deutsches Landschaftsmodell) - Bundesamt für Kartographie u. Geodäsie (BKG); Darstellung: Gebietsstand 2016 nach VG250, BKG).*

Der auf diese Weise erstellte, geschätzte Datensatz soll die Verhältnisse der Agrarstruktur und der P-Gehaltsklassenverteilungen in möglichst hoher Näherung wiedergeben. Die Daten können zur Berechnung von P-Flächenbilanzüberschüssen (Teilbilanzen für eine Situation ohne mineralische P-Düngung) und zur Analyse der Betroffenheit von Regionen, Tiergruppen und Biogasanlagen aufgrund der P-Vorschläge I und II genutzt werden. Einzelbetriebliche Betroffenheiten können mit den Daten nicht abgeschätzt werden, da im Datensatz die Anzahl der zur Stoffstrombilanz verpflichteten Betriebe fehlt und Daten zu betrieblichen P-Gehaltsklassenverteilungen fehlen. Betrachtet wird daher nur die regionale Betroffenheit im Durchschnitt der darin enthaltenen einzelnen Betriebe. Betriebe mit hohen P-Überhängen in Regionen ohne P-Überschüsse werden durch diese Durchschnittsbildung nicht explizit abgebildet. Bei der Bewertung der regionalen Betroffenheit wird implizit angenommen, dass Betriebe mit P-Überhängen in Regionen ohne P-Überschüsse Wirtschaftsdünger an Nachbarbetriebe abgeben können und sich deshalb keine relevante betriebliche und regionale Betroffenheit ergibt.

### 7.2.2 Ergebnisse

In Abbildung 44 und Abbildung 45 werden die kumulierten P-Überhänge aufgrund der Anforderungen der P-Vorschläge I und II zum einen für das Grundmodell mit Standard-P-Ausscheidungen („Universalfutter“) dargestellt (DüV 2020, Anlage 1, Tabelle 1), und zum anderen für die Anpassung durch stark P-reduzierte Fütterung in der Schweinehaltung und Export von Geflügeldung in andere Regionen. Geflügeldung bzw. HTK ist aufgrund der höheren Trockenmasse transportwürdiger als flüssige Wirtschaftsdünger und kann daher leichter und kostengünstiger in andere Regionen exportiert werden. Möglich ist dabei auch eine Kombination mit P-reduzierter Fütterung des Geflügels. In der kumulierten Darstellung sind im rechten Teil der Abbildung die insgesamt als Überhang zu exportierende P-Menge in Tonnen $P_2O_5$ dargestellt. Die Gemeindedaten wurden dafür in der Reihenfolge der Betroffenheit von den Vorschlägen sortiert, in der Horizontalachse wird von links nach rechts der jeweils erreichte Anteil an der gesamten LF in Deutschland abgetragen. Ein flacher Kurvenverlauf (Abbildung 45) bedeutet eine vergleichsweise geringe Betroffenheit pro Hektar in den betroffenen Regionen, ein steiler Kurvenverlauf eine höhere Betroffenheit und höhere notwendige P-Exporte pro Hektar.

**Abbildung 44:** P-Überhänge bei Anwendung der beiden Bewertungsvorschläge ohne und mit Anpassungen



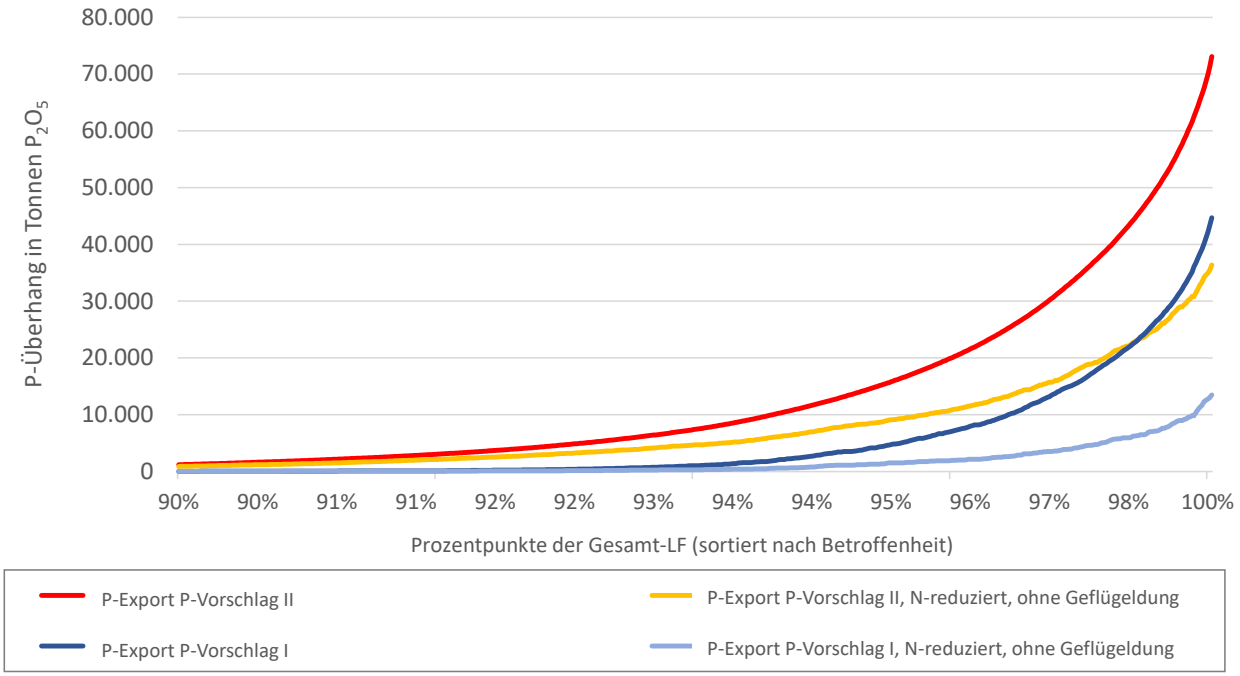

*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018) sowie Gemeindedaten auf Basis von Daten des Thünen Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder (2014); Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnung: Kreisdaten 2016, Clusterschätzer); 2016 Basis-DLM (Deutsches Landschaftsmodell) - Bundesamt für Kartographie u. Geodäsie (BKG); Darstellung: Gebietsstand 2016 nach VG250, BKG).*

Etwa 94 Prozent der gesamten LF sind demnach von P-Vorschlag I nicht betroffen, und etwa 90 Prozent der LF auch nicht von Vorschlag II. In Abbildung 45 werden daher die Verläufe der kumulierten Betroffenheit für den Ausschnitt der betroffenen 10 Prozent der LF gezeigt. Im Vorschlag I müssten ohne Anpassungen bis zu 8 Prozent der gesamten in Wirtschaftsdüngern anfallenden P-Mengen aus betroffenen Regionen in andere Gebiete abgegeben oder anderweitig reduziert werden. Bei P-reduzierter Fütterung der Schweine und Export des stärker transportwürdigen Geflügeldungs bzw. HTK verbleiben ca. 2 Prozent der insgesamt anfallenden P-Menge in Wirtschaftsdüngern als regionaler Überhang. Im Vorschlag II entsteht im Fall ohne Anpassungen ein P-Überhang in Höhe von 13 Prozent des insgesamt in Wirtschaftsdüngern anfallenden P-Mengen, mit Anpassungen sind es 6 Prozent.

Der nach den berechneten Anpassungen verbleibende P-Überhang kann durch Abgabe von in der Region anfallenden Wirtschaftsdüngermengen an andere Regionen, durch Tierbestandsabstockung und durch eine Reduzierung des regionalen Anbaus von Energiepflanzen für die Biogasproduktion erreicht werden. Im letzteren Fall kann

mehr Futter für die Tierhaltung regional erzeugt werden und dadurch die P-Zufuhr über Zukauffuttermittel in der Region reduziert werden.

**Abbildung 45:** P-Überhänge bei Anwendung der beiden Bewertungsvorschläge ohne und mit Anpassungen (besonders stark betroffener Anteil der LF)




*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018) sowie Gemeindedaten auf Basis von Daten des Thünen Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder (2014); Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnung: Kreisdaten 2016, Clusterschätzer); 2016 Basis-DLM (Deutsches Landschaftsmodell) - Bundesamt für Kartographie u. Geodäsie (BKG); Darstellung: Gebietsstand 2016 nach VG250, BKG).*

In Tabelle 19 wird die Betroffenheit infolge der P-Vorschläge I und II im Vergleich mit den Wirkungen der Ausbringungsobergrenze für Stickstoff aus organischen Düngemitteln in Höhe von 170 kg N/ha dargestellt. Zu berücksichtigen ist, dass P-Vorschlag I und die 170 kg-Obergrenze geltendes Recht der DüV 2020 sind (§3 Absatz 6 und §6 Absatz 4), P-Vorschlag II geht darüber hinaus.

**Tabelle 19:** P-Exporte aus Gemeinden mit P-Überhängen in Prozent des regionalen P-Aufkommens in organischen Düngemitteln aufgrund Anwendung von P-Vorschlag I und II ohne und mit Anpassungen, differenziert nach Bundesländern

| P-Export in % des regionalen Aufkommens | Vorschlag I | Vorschlag I, N-reduziert, ohne Geflügeldung | Vorschlag II | Vorschlag II, N-reduziert, ohne Geflügeldung | 170er Obergrenze ohne Biogas | 170er Obergrenze mit Biogas | 170er Obergrenze mit Biogas, ohne Geflügeldung | 170er Obergrenze, mit Biogas, N-reduziert, ohne Geflügeldung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schleswig-Holstein | 2% | 1% | 6% | 4% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| Hamburg | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Niedersachsen | **20%** | 6% | **30%** | **14%** | 7% | **13%** | 7% | 5% |
| Bremen | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Nordrhein-Westfalen | **10%** | 4% | **21%** | **13%** | 3% | 6% | 5% | 3% |
| Hessen | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Rheinland-Pfalz | 1% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Baden-Württemberg | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Bayern | 1% | 0% | 2% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Saarland | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Berlin | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Brandenburg | 4% | 0% | 5% | 0% | 2% | 2% | 0% | 0% |
| Mecklenburg-Vorpommern | 5% | 2% | 7% | 3% | 2% | 2% | 2% | 1% |
| Sachsen | 3% | 1% | 4% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| Sachsen-Anhalt | 5% | 1% | 6% | 2% | 1% | 1% | 1% | 0% |
| Thüringen | 2% | 1% | 4% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| Deutschland | 8% | 2% | **13%** | 6% | 2% | 5% | 3% | 2% |

*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018) sowie Gemeindedaten auf Basis von Daten des Thünen Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder (2014); Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnung: Kreisdaten 2016, Clusterschätzer); 2016 Basis-DLM (Deutsches Landschaftsmodell) - Bundesamt für Kartographie u. Geodäsie (BKG); Darstellung: Gebietsstand 2016 nach VG250, BKG).*

Stärker betroffen von den Begrenzungen der organischen Düngung sind die Länder Niedersachsen (20 bzw. 30 Prozent erforderlicher P-Export) und Nordrhein-Westfalen (10 bzw. 21 Prozent erforderlicher P-Export). In den östlichen Ländern werden zwar ebenfalls Betroffenheiten ausgewiesen, es ist aber davon auszugehen, dass lokal auftretende P-Überhänge aus großen Tierhaltungsbetrieben an Nachbargemeinden abgegeben werden können. Die Auswirkungen von P-Vorschlag I mit den Anpassungsmaßnahmen N-reduzierte Fütterung der Schweine und Abgabe von Geflügeldung an andere Regionen (ggf. in Kombination mit P-reduzierter Fütterung des Geflügels) entspricht bezüglich der Betroffenheit in etwa der Wirkung der 170 kg-Obergrenze mit Anpassungen.

Bei P-Vorschlag II verbleibt nach Anpassungen ein P-Überhang, der insgesamt 6 Prozent des P-Anfalls in Wirtschaftsdüngern umfasst. Diese Auswirkung liegt damit über denjenigen der Begrenzung der organischen N-Düngung auf 170 kg N/ha, von der den Berechnungen zufolge unter Berücksichtigung von Anpassungsmaßnahmen etwa 2 Prozent der gesamten Wirtschaftsdüngermenge betroffen ist. Stärker betroffen von P-Vorschlag II sind Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen mit einem P-Überhang von 13-14 Prozent des gesamten P-Anfalls in Wirtschaftsdüngern. In diesen Ländern wirkt sich die angestrebte Begrenzung der P-Düngung am stärksten aus, da es dort besonders viele Gebiete hoher Viehbesatzdichte und hoch mit P versorgten Böden gibt.

Tabelle 20 zeigt, dass sich die Betroffenheit von den P-Vorschlägen I und II gegenüber der 170 kg-Obergrenze (ohne Biogas) in den verschiedenen Wirtschaftsdüngern ca. um den Faktor 3 erhöht. Durch die Begrenzung der P-Düngung ist die Schweinehaltung stärker betroffen ist als durch die Begrenzung der organischen N-Düngung auf 170 kg N/ha (14 bzw. 22 Prozent erforderlicher P-Export). Auch die Geflügelhaltung (24 bzw. 32 Prozent erforderlicher P-Export) ist von der Begrenzung der P-Düngung stärker betroffen als von der Begrenzung der organischen N-Düngung, aber aufgrund der hohen Transportwürdigkeit von Geflügeltrockenkot und Geflügelmist sind hier Anpassungen leichter umsetzbar.

**Tabelle 20:** P-Exporte aus Gemeinden mit P-Überhängen in Prozent des regionalen Aufkommens an P in organischen Düngern aufgrund Anwendung von P-Vorschlag I und II ohne und mit Anpassungen, differenziert nach Tierarten und Biogas-Gärrückständen

| P-Export in % des regionalen Aufkommens | Vorschlag I | Vorschlag I, N-reduziert, ohne Geflügeldung | Vorschlag II | Vorschlag II, N-reduziert, ohne Geflügeldung | 170er Obergrenze ohne Biogas | 170er Obergrenze mit Biogas | 170er Obergrenze mit Biogas, ohne Geflügeldung | 170er Obergrenze, mit Biogas, N-reduziert, ohne Geflügeldung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rinder | 3% | 1% | 6% | 3% | 1% | 2% | 1% | 1% |
| Schweine | 14% | 5% | 22% | 12% | 6% | 10% | 7% | 4% |
| Geflügel | 24% | 0% | 32% | 0% | 10% | 16% | 0% | 0% |
| andere Tiere | 1% | 1% | 3% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| Biogas-Gärrückstände | 4% | 1% | 6% | 3% | 1% | 3% | 2% | 1% |
| Wirtschaftsdünger ges. | 7% | 2% | 11% | 6% | 3% | 5% | 3% | 2% |

*Quelle: Eigene Berechnungen nach Römer (2014), Osterburg et al. (2012) sowie VDLUFA (2018) sowie Gemeindedaten auf Basis von Daten des Thünen Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung (Methodik: Gocht und Röder (2014); Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnung: Kreisdaten 2016, Clusterschätzer); 2016 Basis-DLM (Deutsches Landschaftsmodell) - Bundesamt für Kartographie u. Geodäsie (BKG); Darstellung: Gebietsstand 2016 nach VG250, BKG).*

Die Berechnungen zeigen, dass bei Anwendung von P-Vorschlag II etwa 20.000 t regionale $P_2O_5$-Überhänge reduziert werden müssen. Der Export von Schweinegülle mit 2 bis 4 kg $P_2O_5/m^3$ hätte dann etwa 5 bis 10 Mio. t zusätzlichen Gülleexport zufolge. In den Regionen mit höherem Minderungsbedarf in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen ist mit vergleichsweise großen Transportentfernungen zu rechnen, deshalb fallen entsprechend hohe Kosten je $m^3$ Gülle an. Auf der anderen Seite fallen geringere Umweltkosten aufgrund verringerter N- und P-Einträge in Gewässer an. Osterburg et al. (2016) zeigen, dass in Nordwestdeutschland die Transportentfernungen für überregionale Wirtschaftsdüngerverwertung besonders hoch sind, da keine Exporte nach Westen möglich sind (in die Niederlande oder nach Belgien, die selbst hohe Wirtschaftsdüngermengen exportieren), auch nicht nach Norden in die Marschgebiete mit hohen Viehbesatzdichten im Futterbau. In den Richtung Osten an die betroffenen Regionen angrenzenden Gebieten bestehen zudem nur geringe Aufnahmekapazitäten.

Die Aufnahmebereitschaft für Wirtschaftsdünger kann im Gegensatz zur rechnerischen Ermittlung der Nährstoffüberhänge in betroffenen Regionen nicht anhand agrarstruktureller Daten berechnet werden. Bei Verschärfungen im Düngerecht können sich die Bedingungen für die überbetriebliche und überregionale Wirtschaftsdüngerabgabe verschlechtern. Der Einfluss auf die Bereitschaft zur Aufnahme von Wirtschaftsdünger sollte bei der Ausgestaltung der StoffBilV berücksichtigt werden.

### Zeitspannen für die Abreicherung hoch mit Phosphor versorgter Böden

Zur Abschätzung der Zeitdauer, die für eine Abreicherung eines hoch mit Phosphor versorgten Bodens benötigt wird, ist zu ermitteln, welche Absenkung des P-Vorrats im Boden notwendig ist und wie stark die P-Abfuhr die P-Zufuhr übersteigt. Nach Römer (2014) müssen im Mittel 100 kg P/ha über den P-Entzug mit der Ernte hinaus zugeführt werden, um den Bodengehalt an DL-löslichen P um 1 mg/100 g Boden zu erhöhen. In der Vergangenheit ist es auf vielen Standorten, insbesondere in Betrieben mit Tierhaltung, zu einer starken Erhöhung der P-Versorgung und damit zu einer erheblichen P-Anreicherung in den landwirtschaftlichen Böden gekommen. Von 1950 bis 2000 wurde in den westlichen Bundesländern ca. 1.400 kg P/ha mehr zugeführt als entzogen. Rein rechnerisch wurden damit alle Böden in die Gehaltsklasse E aufgedüngt. In den östlichen Bundesländern beträgt dieser Wert ca. 800 kg P/ha (Köster und Nieder, 2007).

Als Näherung für die P-Abreicherung werden die o. g. Werte von Römer (2014) für die P-Anreicherung gegenläufig angenommen. Dabei werden vereinfachend Werte des CAL- und des DL-Verfahrens für löslichen P gleichgesetzt. Wenn in Anlehnung an VDLUFA (2018) der P-Gehalt eines Bodens der Gehaltsklasse E, beispielsweise mit 17 mg CAL-löslichem P/100 g Boden, auf die Gehaltsklasse D abgereichert werden soll (mit max. 12 mg CAL-löslichem P/100 g Boden), muss ein P-Defizit von insgesamt ca. 500 kg P/ha erreicht werden. Bei einer P-Abfuhr über das Erntegut in Höhe von 25 bis 35 kg P/ha und Jahr und ohne P-Zufuhr über Düngung wird 1 mg lösliches P/100 g Boden in ca. drei bis vier Jahren abgereichert. Bei einer Abreicherung von 5 mg lösliches P/100 g Boden ergeben sich 15 bzw. 20 Jahre. Wenn wie in P-Vorschlag II vorgesehen pro Jahr eine P-Zufuhr in Höhe von 50 Prozent der Abfuhr zugelassen wird, verdoppelt sich die Zeitspanne der P-Abreicherung auf 30 bis 40 Jahre. Für die P-Abreicherung sind somit lange Zeitspannen erforderlich.

Zu berücksichtigen ist, dass sehr hoch mit P versorgte Böden v. a. in Betrieben mit hoher Viehbesatzdichte auftreten. Eine P-Zufuhr deutlich unter der P-Abfuhr wird in diesen Betrieben als schwer zumutbar angesehen. In diesem Fall müsste ein Großteil des anfallenden Wirtschaftsdüngers an andere Betriebe abgegeben, z. B. in Verbindung mit einer Aufbereitung der Wirtschaftsdünger, und zugleich Mineraldünger zugekauft werden. Durch eine Aufbereitung ließe sich die P-reiche feste Fraktion verbringen, während die N-reiche flüssige Fraktion zur Düngung eingesetzt werden kann. Die Vorgabe auch für hoch mit P versorgte Böden „keine weitere P-Anreicherung“ im P-Vorschlag I bedeutet, dass es weder zu einer weiteren Verschlechterung noch zu einer Verbesserung der Umweltsituation kommt. Zu prüfen ist, ob die nach P-Vorschlag I tolerierte P-Überversorgung eines erheblichen Teils der Ackerböden geeignet ist, um die diffusen P-Belastungen der Umwelt im erforderlichen Ausmaß zu reduzieren, oder ob eine Abreicherung notwendig ist. Für den P-Vorschlag II, der eine P-Abreicherung der hoch mit P versorgten Böden fordert, wurde kein Startjahr festlegt. In der Expertengruppe Bewertung wurden fünf Jahre nach Inkrafttreten der neuen StoffBilV als Start für eine P-Abreicherung vorgeschlagen.

Bei der P-Problematik handelt es sich in erster Linie um eine agrarstrukturelle Herausforderung. Das Düngerecht ist für eine volkswirtschaftlich effiziente Umsteuerung derjenigen Agrarstrukturen, die zu hohen P-Bodengehalten und Umweltbelastungen durch diffuse P-Austräge führen, nicht besonders geeignet, da die düngerechtlichen Anforderungen für alle Betriebe gleichermaßen gelten. Eine sofortige Umsetzung von Verschärfungen bzw. einer umweltgerechten P-Düngung würde besondere Härten für Betriebe mit hoher Tierbesatzdichte bedeuten und das Transportvolumen an Wirtschaftsdüngern insbesondere in Nordwestdeutschland erhöhen.

# 8 Wirkung und betriebliche Betroffenheit durch Kombination der Bewertungsvorschläge für Stickstoff und Phosphor

## 8.1 Vorgehensweise

Nachfolgend wird die Vorgehensweise zur Wirkungsanalyse der betrieblichen Betroffenheiten bei Kombination der Bewertungsvorschläge für Stickstoff und Phosphor erläutert und es werden die potenziellen Anpassungsschritte für verschiedene Betriebsformen abgeschätzt.

Die Analysen erfolgen auf Grundlage der betrieblichen Daten des TBN und aufbauend auf die Analysen zur Bewertung der zulässigen Bilanzwerte für Stickstoff (siehe Kapitel 6.2). Da für die TBN-Daten keine P-Gehaltsklassen der bewirtschafteten Böden vorliegen, wurde die Verteilung der für die Analyse regionaler Daten hergeleiteten Boden-P-Gehaltklassen (siehe Kapitel 7) in Abhängigkeit von der betrieblichen Tierbesatzdichte auf die TBN-Daten übertragen, um eine integrierte Analyse der Wirkungen und der potenziellen Anpassungsschritte aufgrund der Vorschläge für Stickstoff und für Phosphor zu ermöglichen.

**Potenzielle Reduzierung von N-Mineraldünger und von Wirtschaftsdünger**

Zur Ermittlung der pflanzenbaulich mindestens notwendigen Menge an stickstoffhaltigem Mineraldünger für die Bestandesführung, unabhängig von der in konventionellen Betrieben verfügbaren Menge an Wirtschaftsdünger, wurden die im TBN enthaltenen Acker- und Grünlandkulturen je nach Mindest-Mineraldüngerbedarf in drei Gruppen unterteilt:

- 0 Prozent des N-Düngebedarfs muss durch Mineraldünger gedeckt werden: Mais, Futterpflanzen,
- 30 Prozent des N-Düngebedarfs muss durch Mineraldünger gedeckt werden: Getreide, Ölsaaten,
- 100 Prozent des N-Düngebedarfs muss durch Mineraldünger gedeckt werden: Gemüse, Obst, Sonstiges.

Des Weiteren erfolgt die Ermittlung des betrieblichen N-Düngebedarfs zu Vegetationsbeginn anhand der Vorgaben der DüV (2020, Anhang 4). Die hierfür benötigten Parameter sind nicht gänzlich im TBN enthalten. Informationen liegen u. a. zu langjährigen Ertragsdaten, dem Umfang von Zwischenfrucht- und Leguminosenanbau oder dem Aufkommen von Wirtschaftsdünger vor. Für Angaben zur mineralisierten N-Menge im Oberboden ($N_{min}$, 30 kg N/ha) im Frühjahr oder der N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat für (Dauer-)Grünland (10 kg N/ha) wurde auf annahmenbasierte Standardwerte zurückgegriffen. Die Herangehensweise ist ausführlich in Löw et al. (2021) dokumentiert.

Durch die Anpassungsschritte N-/P-reduzierte Fütterung, Abstockung von Tierbeständen und Abgabe von Wirtschaftsdüngern kommt es zu Änderungen des organischen Düngeraufkommens. Für die Bewertung des zulässigen Bilanzwertes für Stickstoff in Betrieben mit Fläche hat eine verringerte Aufbringung organischer Düngemittel die Festlegung eines neuen, zulässigen N-Bilanzwerts zur Folge. Dies liegt daran, dass die Bewertungsvorschläge von der Höhe der organischen Düngung abhängen, und eine veränderte organische Düngung somit zu einer Neubewertung führt; dies ist bei der weiteren Betrachtung von Bedeutung. Im Falle der N-/P-reduzierten Fütterung hängt die Neubewertung davon ab, ob ein verändertes N-Aufkommen aus Wirtschaftsdüngern auch tatsächlich angerechnet wird. Eine Änderung des Tierbestands und die Abgabe von Wirtschaftsdüngern wird sich dagegen in jedem Fall in einem veränderten N-Aufkommen aus Wirtschaftsdüngern niederschlagen.

Eine verringerte Düngung mit phosphorhaltigen organischen Düngemitteln hat für die Bewertung der geplanten zulässigen P-Bilanzwerte dagegen keinen unmittelbaren Effekt, da die Bewertung von der P-Versorgung der Böden und nicht von der P-Aufbringung abhängt. Die P-Versorgung der Böden verändert sich nur langfristig und erhöht bei fortschreitender P-Abreicherung die Spielräume für die P-Düngung.

Die potenziellen Anpassungen an die zulässigen Bilanzwerte erfolgen in konventionellen Betrieben in den folgenden Schritten:

- Zuerst wird der betriebliche organische N-Anfall berechnet, der die maximal zulässige organische N-Aufbringung i.H.v. 170 kg N/ha (§ 6 Absatz 4 DüV 2020, nach Stall- und Lagerungsverlusten gemäß Anlage 2 DüV 2020) überschreitet. Die Berechnung erfolgt mit Standardwerten, d. h. ohne Umsetzung N-reduzierter Fütterung. Die N-Menge in Wirtschaftsdüngern, welche die 170-kg-N-Ausbringungsobergrenze überschreitet, wird in der Bilanzberechnung nicht berücksichtigt, da sie gemäß Vorgaben der DüV durch N-reduzierte Fütterung oder durch Abgabe an andere Betriebe reduziert werden muss.

- Ermittlung des Minderungsbedarfs (ermittelter N-Überschuss minus zulässiger N-Bilanzwert) gemäß den vorliegenden Vorschlägen zu Stickstoff (siehe Kapitel 6). Für die betroffenen Betriebe werden die folgenden drei Anpassungspotenziale ermittelt:

(1) Ermittlung der potenziell reduzierbaren Mineraldüngermenge im Betrieb unter Einhaltung des N-Düngebedarfs und des oben angegebenen Mindest-Mineraldüngerbedarfs der Kulturarten. Dafür wird ermittelt, welcher Anteil des gesamten Minderungsbedarfs sich durch Reduzierung der N-Mineraldüngermenge umsetzen lässt, die weder für die Einhaltung des N-Düngebedarfs noch für die Deckung des Mindest-Mineraldüngerbedarfs benötigt wird.

(2) Wenn der Minderungsbedarf nicht allein durch Schritt (1) erfüllt werden kann, wird als nächster Schritt die N-Menge in Wirtschaftsdüngern ermittelt, die reduziert werden kann, ohne dass der N-Düngebedarf unterschritten wird. Die Reduktion kann durch N-reduzierte Fütterung, Abbau des Tierbestands oder durch Abgabe von Wirtschaftsdünger erfolgen. Die Reduzierung der N-Menge aus organischer Düngemittelaufbringung macht eine iterative Neubewertung des zulässigen N-Bilanzwerts notwendig. Der zulässige Bilanzwert wird dadurch gesenkt, deshalb muss zur Anpassung eine um einen Faktor erhöhte N-Menge aus Wirtschaftsdünger reduziert werden, bezogen auf den weiteren Minderungsbedarf. Dieser Faktor ist abhängig davon, ob Aufkommen und Aufbringung organischer Dünger (durch N-angepasste Fütterung oder Tierbestandsabstockung) oder nur die Aufbringung (durch Wirtschaftsdüngerabgabe) reduziert werden, und von der Höhe der angewendeten Verlustfaktoren bzw. Abschläge.
Beispielsweise muss die Düngung mit Schweinegülle nach Vorschlag III (ab 2030) bei N-reduzierter Fütterung um 1,39 kg N reduziert werden, um ein Kilogramm N-Überhang oberhalb des zulässigen Bilanzwerts zu reduzieren. Der Faktor gibt die Wirkung einer Reduzierung der Wirtschaftsdüngermenge (Aufkommen und Aufbringung) durch N-reduzierte Fütterung oder Tierbestandsabstockung wieder, ohne Anrechnung des Stickstoffs in der Gülle auf den Düngebedarf. Für eine Abstockung des Rinderbestands liegt der Faktor bei 1,47. Eine N-reduzierte Fütterung ist in Futterbaubetrieben zwar möglich, dürfte sich aber nicht in veränderten Ausscheidungskoeffizienten und einem verringerten, berechneten N-Aufkommen aus Wirtschaftsdüngern niederschlagen, da in der DüV keine Ausscheidungswerte für N-reduzierte Fütterung angegeben werden. Für Vorschlag I (ab 2030) mit höheren Gesamtverlusten liegt der Faktor noch höher (1,96 für Schweinegülle und 1,84 für Rindergülle). Im Falle des Exports von Wirtschaftsdünger (d. h. das N-Aufkommen bleibt gleich, die N-Aufbringung wird verringert) liegt der Faktor niedriger, für Vorschlag III (ab 2030) bei 1,25 für Rindergülle und 1,11 für Schweinegülle.

(3) Wenn der Minderungsbedarf nicht durch die Schritte (1) und (2) erfüllt werden kann, wird eine weitere Reduzierung der N-Menge aus Wirtschaftsdüngern (Aufkommen und Aufbringung) durch N-reduzierte Fütterung, Abstockung des Tierbestands oder Abgabe an andere Betriebe erforderlich. Da es sich in diesem Fall um N-Mengen handelt, die auf den N-Düngebedarf angerechnet werden, wird außerdem eine Substitution von N in Wirtschaftsdüngern durch N-Mineraldünger berechnet. Diese Substitution dient der Einhaltung des N-Düngebedarfs und der Aufrechterhaltung der pflanzenbaulichen Erträge. Für die Anrechnung des N aus Wirtschaftsdüngern wird, vergleichbar mit den Vorgaben der DüV (2020), mit einem Mineraldüngeräquivalent (MDÄ) für Rindergülle-N von 51 Prozent (Aufkommen, d. h. bezogen auf die Brutto-N-Ausscheidungsmengen aus der Tierhaltung) bzw. 60 Prozent (Aufbringung, nach Stall- und Lagerverlusten) gerechnet (). Bei Schweinegülle sind die entsprechenden Werte 56 Prozent bzw. 70 Prozent. Für eine weitere Absenkung des N-Saldos ist eine höhere Reduzierung der Wirtschaftsdüngermenge erforderlich, da gleichzeitig die N-Mineraldüngermenge erhöht wird. Darüber hinaus verringert sich der zulässige Bilanzwert aufgrund der unter Punkt (2) beschriebenen Neubewertung, in der die reduzierte N-Menge aus organischem Düngemittelaufkommen und -aufbringung berücksichtigt wird. Eine Neubewertung gibt es in jedem Fall bei Abgabe von Wirtschaftsdünger oder Reduzierung des Tierbestands. Bei der Einführung (stärker) N-reduzierter Fütterung kommt es darauf an, ob die Ausscheidungswerte für die Berechnung der Wirtschaftsdüngermenge angepasst und in der zur Bestimmung des zulässigen N-Bilanzwerts angesetzten organischen N-Düngung berücksichtigt werden.
Aufgrund der Wirkungen der Substitution durch N-Mineraldünger und der Neubewertung des zulässigen N-Bilanzwerts muss für diesen Anpassungsschritt eine erhöhte N-Menge aus dem Wirtschaftsdünger reduziert werden, um den zulässigen Bilanzwert zu erreichen. Bezogen auf den Minderungsbedarf des N-Überschusses muss eine um den Faktor 2,35 für Rindergülle und 2,05 für Schweinegülle erhöhte Abgabe von Wirtschaftsdüngern erfolgen. Bei N-reduzierter Fütterung in der Schweinehaltung liegt der Faktor mit 2,77 höher, da sowohl das N-Aufkommen als auch die N-Aufbringung verringert werden. Auch diese Faktoren wurden mittels einer iterativen Senkung der N-Menge aus Wirtschaftsdünger und daraus folgenden Anpassung des

zulässigen Bilanzwerts für Vorschlag III (ab 2030) berechnet. Dabei wird berücksichtigt, dass der N-Mineraldüngereinsatz erhöht wird, um die Reduktion der N-Menge aus Wirtschaftsdünger zu substituieren. Diese Erhöhung der N-Mineraldüngermenge macht höhere Absenkungen der N-Menge aus Wirtschaftsdünger erforderlich, im Vergleich zum oben beschriebenen Fall von Wirtschaftsdüngereinsatz oberhalb des Düngebedarfs.

Die Abschätzung der notwendigen Reduzierung von Wirtschaftsdünger ist somit von vier Annahmen bzw. Faktoren abhängig: (i) Neuberechnung (Absenkung) des zulässigen N-Bilanzwerts aufgrund dieser Reduzierung; (ii) Festlegung des MDÄ; (iii) mindestens einzuhaltende N-Mineraldüngeranteile an der N-Düngung; (iv) N-Düngebedarfswert muss in voller Höhe eingehalten werden, um das Niveau der pflanzenbaulichen Erträge aufrecht zu erhalten. Anpassungen durch Änderungen der Fruchtfolge sind in den Abschätzungen der potenziellen Anpassung nicht berücksichtigt. Die Annahme der Einhaltung des N-Düngebedarfswerts hat somit starke Auswirkungen auf die nachfolgenden Berechnungen.

In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, welcher Wert für die organische N-Aufbringung zur Ermittlung des zulässigen N-Bilanzwerts herangezogen werden soll. Die organische N-Aufbringung ist kein Bestandteil der Stoffstrombilanz und muss daher aus anderen Datenquellen abgeleitet werden. Die Expertengruppe Bewertung kam zu dem Ergebnis, dass die dokumentierten organischen N-Aufbringungsmengen gemäß DüV auch für die Ermittlung des zulässigen N-Bilanzwertes gemäß StoffBilV herangezogen werden sollten. Mehrere Teilnehmer wiesen darauf hin, dass die „170 kg-Regel“ (§ 6, Absatz 4) gegenwärtig im Rahmen der Aufzeichnungspflicht unterschiedlich angewendet wird, zum Beispiel als Summenwert der aufgebrachten N-Mengen gemäß DüV Anlage 5. Hierbei können die N-Gehalte vom Betriebsleiter nach eigenem Kenntnisstand veranschlagt werden, d.h. die aufgebrachten Mengen auf die Schläge. Problem ist, dass die Berechnung auf Basis der Wirtschaftsdüngermenge und N-Gehalten nicht mit einer Berechnung anhand des Tierbestands, der Ausscheidungswerte und der Stall-/Lagerverluste übereinstimmt. Um eine harmonisierte Ermittlung der zulässigen Bilanzwertes zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, die Berechnung der heranzuziehenden organischen N-Aufbringungsmengen in der StoffBilV festzulegen. Die Berechnung sollte in Tierhaltungsbetrieben auf Basis des Tierbestands erfolgen (organische N-Aufbringungsmenge = Stallplätze bzw. Anzahl Tiere X Ausscheidungen (ab Schwanz) minus Stall- und Lagerverluste minus Abgabe bzw. plus Aufnahme).

Des Weiteren wurde erörtert, wie die N-angepasste Fütterung bei der Berechnung der organischen N-Aufbringungsmengen berücksichtigt werden soll. Von der Expertengruppe Bewertung wurde vorgeschlagen, den landwirtschaftlichen Betrieben eine Auswahlmöglichkeit einzuräumen:

- Bei einem Wechsel auf N-reduzierte Fütterung müssen Betriebe dies nicht in den DüV-Aufzeichnungen geltend machen. Dann findet keine Neubewertung des N-Bilanzwerts gemäß StoffBilV statt.
- Werden in den DüV-Aufzeichnungen die Ausscheidungswerte entsprechend der N-reduzierten Fütterung reduziert, werden die zulässigen N-Bilanzwerte neu bewertet mit verringerter organischer N-Aufkommensmenge.

**Berechnung von Phosphorbilanzen sowie Ermittlung betrieblicher Betroffenheiten und potenzieller Anpassungen**

Zur Ermittlung von Phosphor($P_2O_5$)-Bilanzen wird auf Datengrundlage des TBN eine Flächenbilanz als dreijähriges Mittel berechnet. Für die Berechnung einer Stoffstrombilanz für P fehlen Daten für bestimmte Bilanzelemente, z. B. P-haltige Mineralfuttermittel. Für die P-Flächenbilanz werden die folgenden phosphorhaltigen Zufuhren und Abgaben gegenübergestellt:

- $P_2O_5$-Mineraldünger (Zufuhr): im TBN betriebsindividuell dokumentiert
- $P_2O_5$-Wirtschaftsdünger (Zufuhr): hergeleitet auf Grundlage des Tierbesatzes gemäß DüV (2020 Anlage 1), unter Berücksichtigung der „170 kg-Regel“ für Wirtschaftsdüngerexporte; Berücksichtigung von Wirtschaftsdüngerimporten ausschließlich für Gärrückstande, vgl. Kapitel 6.2.1
- $P_2O_5$-Ernteabfuhr: gemäß der im TBN dokumentierten Erträge und der Phosphorgehalte gemäß DüV (2020 Anlage 7).

Anschließend wird die Verteilung der Boden-P-Gehaltsklassen für die betrieblichen Daten des TBN in Abhängigkeit von der jeweiligen, betrieblichen Tierbesatzdichte abgeschätzt. Hierfür werden die Werte für Ackerland bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge > 550 mm nach VDLUFA (2018) verwendet. Mit

diesen Annahmen können insbesondere die Wirkungen für Veredlungsbetriebe in Gebieten mit hohen Niederschlägen abgeschätzt werden. Diese Betriebe bewirtschaften vor allem Ackerland. Anschließend werden die maximal zulässigen $P_2O_5$-Bilanzwerte gemäß den vorliegenden Vorschlägen für Phosphor errechnet und mit den ermittelten betrieblichen Phosphorbilanzen verglichen.

Zur Abschätzung der potenziellen Anpassung an den maximal zulässigen P-Bilanzwert werden die folgenden zwei Anpassungsschritte quantifiziert:

(1) Reduzierung der P-Mineraldüngung, wenn notwendig auf Null. Diese Annahme stützt sich auf die Tatsache, dass der zulässige P-Bilanzwert in Betrieben überschritten wird, in denen aufgrund hoher P-Versorgung der Böden und hohem Einsatz P-haltiger organischer Düngemittel keine zusätzliche mineralische Düngung notwendig ist.

(2) Verringerung der P-Gehalte bei der Aufbringung P-haltiger Wirtschaftsdünger durch P-reduzierte Fütterung, Abstockung des Tierbestands oder Abgabe von Wirtschaftsdünger an andere Betriebe.

Der zulässige P-Bilanzwert basiert ausschließlich auf der P-Versorgung des Bodens, die aktuelle Höhe der organischen Düngung wird nicht mit bewertet. Bei der Reduzierung der P-Düngung über organische Düngemittel kommt es im Gegensatz zur N-Düngung mit organischen Düngemitteln nicht zu einer Neuberechnung des zulässigen Bilanzwerts. Andererseits hat die Reduzierung der organischen Düngung Auswirkungen auf den zulässigen N-Bilanzwert, der sich bei reduzierter organischer N-Düngung verändert.

## 8.2 Ergebnisse

**Potenzielle Reduzierung von N-Mineraldünger und Abgabe von Wirtschaftsdünger**

In Tabelle 21 wird exemplarisch eine Analyse von Anpassungsoptionen aufgrund eines erhöhten N-Überschusses dargestellt, basierend auf dem Vorschlag III (ab 2030). Die betriebliche Anpassung folgt der in Kapitel 8.1 erläuterten Reihenfolge der Anpassungsschritte in konventionellen Betrieben: (1) reduzierbare N-Mineraldüngermenge unter Einhaltung des N-Düngebedarfs und der Mindestmenge an Mineraldünger je Kultur, (2) Export von Wirtschaftsdünger oberhalb des ermittelten N-Düngebedarfs unter Berücksichtigung der Neubewertung des N-Bilanzwertes aufgrund reduzierter organischer Düngung, (3) Export von Wirtschaftsdünger unterhalb des ermittelten N-Düngebedarfs, unter Berücksichtigung der Neubewertung des N-Bilanzwertes aufgrund reduzierter organischer Düngung und einer Erhöhung des N-Mineraldüngereinsatzes zur Substitution der bisher auf den N-Düngebedarf angerechneten und nun reduzierten organischen N-Mengen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die in der Wirkungsanalyse zum zulässigen N-Bilanzwert in Kapitel 6.2 dargestellten, betrieblichen Betroffenheiten durch die Anpassungsmaßnahme (1) „Reduzierung des N-Mineraldüngers“ stark reduziert werden können (Tabelle 21). Der Minderungsbedarf von insgesamt 19 kg N/ha, bezogen auf die gesamte, mit dem hochgerechneten TBN-Datensatz abgebildete LF, kann durch eine Reduzierung der N-Mineraldüngung oberhalb des Düngebedarfs in Höhe von 13 kg N/ha halbiert werden. Die verbleibende Reduzierung kann in den betroffenen Betrieben durch eine weitere Reduzierung der Mineraldüngung bei Unterschreitung des nach DüV ermittelten Düngebedarfs oder durch Reduzierung der Wirtschaftsdüngeraufbringung erfüllt werden. Die Berechnung in Tabelle 21 erfolgt für Standardwerte für die N-Ausscheidungen der Tiere. Durch Umsetzung N-reduzierter Fütterung können in Veredlungsbetrieben ca. 25 kg N/ha eingespart werden, in Gemischtbetrieben ca. 3 kg N/ha. Das bedeutet, dass der Großteil der notwendigen Anpassungen durch Einsparung von nicht für die Deckung des Düngebedarfs benötigtem N-Mineraldünger sowie durch N-reduzierte Fütterung umgesetzt werden kann. Auch in den Futterbaubetrieben bestehen Handlungsspielräume für eine N-reduzierte Fütterung.

Die N-reduzierte Fütterung kann allerdings, wie oben erläutert, eine Neubewertung des zulässigen N-Bilanzwerts nach sich ziehen, und zwar in dem Fall, wenn die veränderte Fütterung zu einer Neuberechnung und Reduzierung des Wirtschaftsdüngeraufkommens und der Aufbringung organischer Dünger führt. Dies kann in Veredlungsbetrieben eintreten, da für Schweine und Geflügel in der DüV Anlage 1 Tabelle 1 differenzierte Ausscheidungswerte für N-reduzierte Fütterung vorliegen. In Futterbaubetrieben wird eine N-reduzierte Fütterung dagegen keine Auswirkungen auf das kalkulierte Wirtschaftsdüngeraufkommen und die Aufbringung haben, da für Rinder, Schafe etc. keine entsprechend differenzierten Ausscheidungskoeffizienten vorliegen. Je stärker sich die Neubewertung des zulässigen N-Bilanzwerts auswirkt, desto „unattraktiver“ wird die N-reduzierte Fütterung als eine an sich sehr effiziente und kostengünstige Anpassungsoption.

Unter der Annahme, dass auf den Düngebedarf angerechnete, zu reduzierenden N-Mengen im Wirtschaftsdünger durch N-Mineraldünger ersetzt werden müssen, würde der Mineraldüngereinsatz steigen. Wenn die Anpassung über eine Abgabe von Wirtschaftsdünger an andere Betriebe erfolgt, bedeutet dies für die betreffenden N-Mengen zunächst nur eine räumliche Verlagerung, aber keine sektorale Einsparung an N-Mengen. Die Einsparungen von N-Mineraldünger in Wirtschaftsdünger aufnehmenden Betrieben können die Erhöhung der N-Mineraldüngung in den Wirtschaftsdünger abgebenden Betrieben kompensieren.

Den Ergebnissen zufolge können in den betroffenen Betrieben mit Überschreitungen des zulässigen Bilanzwerts zu hohe Mineraldüngermengen reduziert werden. Dadurch wird ein großer Beitrag zur Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes geleistet. Insbesondere in Veredlungsbetrieben verbleibt aber auch nach Einsparung von N-Mineraldünger ein hoher Reduktionsbedarf. Dieser muss durch die Reduzierung der N-Menge aus Wirtschaftsdüngern erreicht werden. Wenn der Stickstoff im zu reduzierenden Wirtschaftsdünger auf den Düngebedarf angerechnet wird, erhöht sich der Reduktionsbedarf für den Wirtschaftsdünger, da es gleichzeitig zur Deckung des Düngebedarfs zu einer Erhöhung der Mineraldüngung kommt.

**Berechnung von Phosphorbilanzen sowie Ermittlung betrieblicher Betroffenheiten und potenzieller Anpassungen**

Die Phosphorbilanzen sind im Anhang in Tabelle A30 abgebildet. Bezogen auf den Durchschnitt aller Betriebe wird ein negativer Saldo in Höhe von -12 kg $P_2O_5$/ha ermittelt. Der niedrigste Saldo ist den Ackerbaubetrieben zuzuordnen (durchschnittlich -27 kg $P_2O_5$/ha), der höchste Saldo den Veredlungsbetrieben (durchschnittlich +23 kg $P_2O_5$/ha). Für die weiteren Betriebsformen konnte im Durchschnitt ein Saldo im negativen Bereich ermittelt werden.

Die Ergebnisse der betrieblichen Betroffenheiten sind in Tabelle 22 dargestellt. Der P-Vorschlag I ist dabei für alle Betriebsformen weniger restriktiv als P-Vorschlag II. Für alle Betriebe wird für P-Vorschlag-I ein Anteil der betroffenen Betriebe in Höhe von 17 Prozent mit einem Minderungsbedarf von 2 kg $P_2O_5$/ha ermittelt, für P-Vorschlag II sind es 33 Prozent der Betriebe bei einem Minderungsbedarf von 6 kg $P_2O_5$/ha. Bei den Veredlungsbetrieben sind die Betroffenheiten mit 69 Prozent (P-Vorschlag I) und 84 Prozent (Vorschlag II) hoch, der Minderungsbedarf liegt hier bei 16 kg (P-Vorschlag I) bzw. 30 kg $P_2O_5$/ha (Vorschlag II). Die möglichen Anpassungen bestehen aus einer Reduktion der P-Mineraldüngung in den betroffenen Betrieben, die mehr als die Hälfte des notwendigen Anpassungsbedarfs abdeckt. Die verbleibende Anpassung muss über die Reduktion der P-Menge in den aufgebrachten organischen Düngern erfolgen, entweder über eine P-reduzierte Fütterung oder über die Abgabe von Wirtschaftsdünger.

Werden die P-Mineraldüngermengen, die durch Substitution von P-Mineraldünger durch eigenen Wirtschaftsdünger reduziert werden können, vom zu mindernden Bilanzüberschuss abgezogen, ergeben sich Entlastungen, insbesondere für tierhaltende Betriebe. Auf Ebene aller Betriebe kann so die betriebliche Betroffenheit für beide Vorschläge reduziert werden, und zwar um 12 Prozentpunkte auf dann 5 Prozent (P-Vorschlag I) bzw. um 18 Prozentpunkte auf dann 15 Prozent (P-Vorschlag II).

**Tabelle 21:** Betriebliche Anpassungsoptionen der Stickstoffdüngung zur Einhaltung des Vorschlags III (ab 2030)

| **Anpassungsoptionen** | | **alle Betriebe** (n = 6.049) | **Ackerbau** (n = 1.551) | **Milchvieh** (n = 1.774) | **s. Futterbau** (n = 575) | **Veredlung** (n = 535) | **Gemischt** (n = 1.114) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wirtschaftsdüngeraufkommen (plus Aufnahme Gärrückstände) | kg N/ha | 79 | 14 | 144 | 87 | 194 | 66 |
| Wirtschaftsdüngerabgabe („170 kg Regel“)[1)] | kg N/ha | 6 | 0 | 11 | 3 | 30 | 2 |
| Anteil Wirtschaftsdüngerabgabe aufgrund „170er-Regel“ | % | 7% | 0% | 8% | 3% | 16% | 3% |
| Minderungsbedarf gemäß N-Vorschlag III | kg N/ha | 19 | 7 | 26 | 15 | 42 | 22 |
| **N-Mineraldüngeranteil am Düngebedarf: 0 Prozent (Mais, Futterpflanzen), 30 Prozent (Getreide, Ölsaaten, Energiepflanzen), 100 Prozent (Gemüse, Obst, Sonstiges)** | | | | | | | |
| (1) Reduzierbare N-Mineraldüngermengen [2)] | kg N/ha | 13 | 6 | 19 | 9 | 15 | 17 |
| (2) Reduktion Wirtschaftsdünger oberhalb des ermittelten Düngebedarfs [3)] | kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| (3) Reduktion Wirtschaftsdünger unterhalb des ermittelten Düngebedarfs [3)] | kg N/ha | 6 | 1 | 8 | 6 | 27 | 5 |

Mengenangaben als Brutto-Werte, ohne Abzüge von Stall-, Lager- oder Ausbringungsverlusten. Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

[1)] Abzug von Wirtschaftsdünger, der gemäß § 6 Absatz 4 DüV (2020), („170 kg-Grenze“) reduziert werden muss, erfolgt vor der Berechnung der Vorschläge zur Bilanzbewertung.

[2)] Maximal mögliche Reduktion von N-Mineraldünger berechnet auf Basis eines Mindest-Mineraldüngeranteils am Düngebedarf und bei Einhaltung des N-Düngebedarfswerts.

[3)] Notwendige Reduktion von Wirtschaftsdünger über die „170 kg-Grenze“ hinaus, damit der maximal zulässige N-Bilanzüberschuss eingehalten werden kann.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Tabelle 22:** Durchschnittliche Betroffenheiten von Betriebsformen gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und Minderungsbedarfe für die betrieblichen Stoffstrombilanzen für Phosphor im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage des Testbetriebsnetzes

| **Betriebsform** | | **alle Betriebe** (n = 6.049) | **Acker-bau** (n = 1.551) | **Milch-vieh** (n = 1.774) | **s. Futter-bau** (n = 575) | **Ver-edlung** (n = 535) | **Ge-mischt** (n = 1.114) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DüV (§ 6 Absatz 4, „170 kg-Grenze") | Reduktion der Wirtschaftsdüngeraufbringung (%)[1] | 3 | < 1 | 4 | 1 | 11 | 1 |
| *Bewertungsvorschlag* | | | | | | | |
| P-Vorschlag I | Betroffene Betriebe (%) | 17 | 2 | 12 | 13 | 69 | 12 |
| | Minderungsbedarf (kg $P_2O_5$/ha) | 2 | < 1 | 1 | 1 | 16 | 2 |
| | Reduzierbarer P-Mineraldünger (kg $P_2O_5$/ha) | 2 | 0 | 3 | 3 | 10 | 1 |
| | Reduktion Wirtschaftsdünger (kg $P_2O_5$/ha) | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 7 | 1 |
| | Reduktion Wirtschaftsdünger: Anteil am Wirtschaftsdüngeraufkommen (%) | *2* | *2* | *0* | *0* | *9* | *2* |
| P-Vorschlag II | Betroffene Betriebe (%) | 33 | 6 | 49 | 37 | 84 | 21 |
| | Minderungsbedarf (kg $P_2O_5$/ha) | 6 | 1 | 7 | 5 | 30 | 3 |
| | Reduzierbarer P-Mineraldünger (kg $P_2O_5$/ha) | 4 | 1 | 8 | 6 | 13 | 2 |
| | Reduktion Wirtschaftsdünger (kg $P_2O_5$/ha) | 2 | < 1 | 2 | 1 | 17 | 2 |
| | Reduktion Wirtschaftsdünger: Anteil am Wirtschaftsdüngeraufkommen (%) | *8* | *6* | *3* | *4* | *21* | *7* |

*Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.*

*[1] in Prozent des Brutto-Aufkommens an Wirtschaftsdünger aus tierischen Ausscheidungen sowie zurückgeführten Gärrückständen aus der Biogasproduktion.*
*Unter Anrechnung von +10 kg N/ha auf den zulässigen Stoffstrombilanzüberschuss für Futterbaubetriebe mit einem Grünlandanteil >75 Prozent;*

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

**Kombinierte Bewertung von Stickstoff und Phosphor**

Für die Bewertung von Stickstoff und Phosphor wurden der Vorschlag III für Stickstoff und die Vorschläge für Phosphor (Vorschlag I und Vorschlag II) kombiniert und die betrieblichen Betroffenheiten ausgewiesen. Die Kombinationen lauten also:

i. N-Vorschlag („Vorschlag III, bis 2029“) und P-Vorschlag I

ii. N-Vorschlag („Vorschlag III, ab 2030“) und P-Vorschlag I

iii. N-Vorschlag („Vorschlag III, bis 2029“) und P-Vorschlag II

iv. N-Vorschlag („Vorschlag III, ab 2030“) und P-Vorschlag II

Dabei werden die zuvor in diesem Kapitel beschriebenen Zwischenschritte berücksichtigt, d. h., unter Berücksichtigung der Reduzierung von P-Mineraldünger wurde der zu exportierende Wirtschaftsdünger gemäß der beiden P-Vorschläge identifiziert. Daraus resultiert die Wirtschaftsdüngermenge, die für die Bewertung gemäß des N-Vorschlags herangezogen wird. Unter Berücksichtigung der möglichen Reduzierung von N-Mineraldünger werden schließlich die betrieblichen Betroffenheiten analysiert (siehe Tabelle 23).

Wirkungsunterschiede konnten insbesondere in der zeitlichen Entwicklung identifiziert werden. Zwischen den Kombinationsvorschlägen fallen die Unterschiede gering aus, insbesondere bei Betriebsformen ohne bzw. mit geringem Tierbesatz. Auf Ebene aller Betriebe lässt sich für i. bzw. ii. ein Anteil der betroffenen Betriebe von 5 bzw. 9 Prozent beobachten sowie ein Minderungsbedarf in Höhe von 2 bzw. 3 kg N/ha. Für die Veredelungsbetriebe liegen die betrieblichen Betroffenheiten bei 29 bzw. 42 Prozent, der Minderungsbedarf beträgt bei dieser Betriebsform 16 bzw. 23 kg N/ha. Für iii. bzw. iv. liegt auf Ebene aller Betriebe der Anteil der betroffenen Betriebe bei 6 bzw. 10 Prozent und der Minderungsbedarf bei 2 bzw. 3 kg N/ha. Für die Veredelungsbetriebe liegen die betrieblichen Betroffenheiten bei 33 bzw. 47 Prozent, der Minderungsbedarf beträgt 19 bzw. 27 kg N/ha.

In Tabelle A31 wird differenziert nach Betriebsform das Potenzial zur Aufnahme von stickstoffhaltigen Düngemitteln dargestellt, in kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche ohne stillgelegte und brachliegende Flächen. Hierfür wird untersucht, welchen „Pufferbereich“ Betriebe gemäß den kombinierten Bewertungsvorschlägen für N und P aufweisen, als auch gemäß des ermittelten N-Düngebedarfs. Abgeschätzt wird also das Aufnahmepotenzial in Betrieben, die unterhalb der zulässigen Bilanzwerte liegen und eine N-Zufuhr unterhalb des ermittelten Düngebedarfes aufweisen. Für alle Betriebsformen wird ein positives Aufnahmepotenzial identifiziert. Auf Ebene aller Betriebe beträgt dies für beide Kombinationsvorschläge ab 2030 ca. 30 kg N/ha. Besonders ausgeprägt ist das Aufnahmepotenzial bei Ackerbaubetrieben mit 44 kg N/ha ab 2030. Für Veredlungsbetriebe ist dies mit 7 kg N/ha am geringsten, denn gleichzeitig gibt es besonders viele Betriebe mit einem N-Minderungsbedarf. Die weiteren Betriebsformen liegen im unteren bis mittleren zweistelligen Bereich. Hier gilt es nochmals zu beachten, dass die tatsächliche Aufnahme von Wirtschaftsdüngern im TBN nicht dokumentiert ist. Das Aufnahmepotenzial fällt daher unter Berücksichtigung der tatsächlichen Aufnahme von Wirtschaftsdüngern etwas geringer aus, wobei vermutlich insbesondere landwirtschaftliche Betriebe ohne eigenen Tierbesatz adressiert wären. Die Größenordnung für gehandelte Wirtschaftsdünger auf Ebene aller Betriebe beträgt gemäß den TBN-Berechnungen derzeit knapp 6 kg N/ha.

**Tabelle 23:** Betroffenheiten und Minderungsbedarfe für Stickstoff gemäß der kombinierten Bewertungsvorschläge für Phosphor und Stickstoff für die betrieblichen Stoffstrombilanzen der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe (Testbetriebsnetz) im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 (nach Reduzierung von N- und P-Mineraldünger)

| **Bewertungsvorschlag** | | **alle Betriebe** | **Ackerbau** | **Milchvieh** | **s. Futterbau** | **Veredlung** | **Dauerkultur** | **Gemischt** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (n = 6.049) | (n = 1.551) | (n = 1.774) | (n = 575) | (n = 535) | (n = 414) | (n = 1.114) |
| *Vorschlag I (P-Bewertung) und Vorschlag III (N-Bewertung)* | | | | | | | | |
| bis 2029 | Betroffene Betriebe (%) | 5 | 1 | 3 | 5 | 29 | < 1 | 5 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 2 | < 1 | 2 | 1 | 16 | 1 | 1 |
| ab 2030 | Betroffene Betriebe (%) | 9 | | 6 | 9 | 42 | 1 | 10 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 3 | < 1 | 3 | 2 | 23 | 1 | 2 |
| *Vorschlag II (P-Bewertung) und Vorschlag, III (N-Bewertung)* | | | | | | | | |
| bis 2029 | Betroffene Betriebe (%) | 6 | 1 | 4 | 7 | 33 | < 1 | 7 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 2 | < 1 | 2 | 1 | 19 | 1 | 1 |
| ab 2030 | Betroffene Betriebe (%) | 10 | 1 | 7 | 10 | 47 | 1 | 11 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 3 | < 1 | 3 | 2 | 27 | 1 | 2 |

Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.
Unter Anrechnung von +10 kg N/ha auf den zulässigen N-Bilanzwert für Futterbaubetriebe mit einem Grünlandanteil >75 Prozent.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes*

## 9 Analyse von Daten der Agrarstrukturerhebung 2016

Ziel der Analyse der Daten der Agrarstrukturerhebung ist es, eine Übersicht über alle nach der künftigen StoffBilV verpflichteten Betriebe sowie deren Flächen und Tierbestände zu erhalten. Außerdem soll der Frage nachgegangen werden, wie repräsentativ die TBN-Daten die agrarstrukturellen Verhältnisse im deutschen Agrarsektor wiedergeben. Weiterhin wird die Struktur von Betrieben mit hohem Grünlandanteil, von spezialisierten Gemüsebaubetrieben (insbesondere des ökologischen Landbaus) und nach Immissionsschutzrecht genehmigungspflichtigen Betrieben sowie deren Bedeutung bzgl. Anzahl Betriebe, Flächen, Tierbeständen untersucht. Schließlich werden Betriebe mit hohem Anteil an Festmist am ausgebrachten Wirtschaftsdünger analysiert, um Rückschlüsse über die Betroffenheit einer Bewertung der N-Salden bei Festmistdüngung ziehen zu können. Ferner wird der Anteil an Kleinbetrieben betrachtet, die Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben aufnehmen und deshalb gemäß StoffBilV bilanzierungspflichtig sind.

Die Daten der Agrarstrukturerhebung (ASE) 2016 an den Forschungsdatenzentren des Bundes und der Länder (FDZ) erlauben Auswertungen für spezifische Fragestellungen auf Grundlage der Erhebungsdaten. Die Klassen für die Auswertung wurden so aggregiert, dass sich für alle Kombinationen eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen ergibt und keine relevanten, Datenschutz-bedingten Lücken entstehen. Vor diesem Hintergrund wurden die Auswertungen auf Deutschland insgesamt konzentriert, und Auswertungen nach Betriebstypen für alle, außer Futterbau und Veredlung, aggregiert. Für Betriebe des ökologischen Landbaus wurde keine Differenzierung

nach Betriebstypen vorgenommen. Bei einer Vielzahl der Auswertungen konnte keine Differenzierung nach ökologischem bzw. konventionellem Landbau erfolgen.

**Betriebe mit Verpflichtung zur Erstellung einer Stoffstrombilanz**

Zur Abschätzung der betrieblichen Betroffenheiten wurde ausgewertet, welche Betriebe derzeit unter die Verpflichtung zur Bilanzerstellung fallen („StoffBilV 2018“) und welche Betriebe ab dem Jahr 2023 verpflichtet sein sollen („künftig verpflichtete Betriebe“ oder StoffBilV 2023). Kleine Betriebe mit weniger als 20 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche sollen auch zukünftig von den Verpflichtungen der StoffBilV ausgenommen werden, sofern sie keinen Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben aufnehmen („Kleinbetriebe“). In den Auswertungen kann nicht zwischen verpflichteten und nicht verpflichteten Kleinbetrieben unterschieden werden, da die Wirtschaftsdüngeraufnahme nicht in allen Betrieben erfasst wird. Der Anteil der zur Bilanzerstellung verpflichteten Kleinbetriebe kann nur aus einer Auswertung der überbetrieblichen Wirtschaftsdüngerverbringung abgeleitet werden, die auf Grundlage einer repräsentativen Stichprobe für das Jahr 2015 erhoben wurde (Tabelle A36 und Tabelle A37). Als Zusatzinformation werden in Tabelle A38 die Angaben zur Aufteilung der LF und der Tierbestände in konventionelle und ökologische Betriebe ausgewiesen. Auf Kleinbetriebe entfallen lediglich 7 Prozent der LF und des gesamten Tierbestands in Deutschland. Nur bei sonstigen Tieren (Schafe, Pferde) erreichen Kleinbetriebe einen hohen Anteil von 34 Prozent am Gesamtbestand. Es gibt etwa 120.000 Kleinbetriebe, davon haben 16.500 Kleinbetriebe (ca. 14 Prozent aller Kleinbetriebe) im Jahr 2015 Wirtschaftsdünger aufgenommen und würden daher künftig der Verpflichtung zur Bilanzerstellung unterliegen (Tabelle A53). Ca. 100.000 Kleinbetriebe fallen auf Basis der ASE 2016 somit nicht in den Geltungsbereich der künftigen StoffBilV. Da viele Kleinbetriebe nur geringe Mengen Wirtschaftsdünger aufnehmen, dürfte die Verpflichtung zur Bilanzerstellung dazu führen, dass weniger Kleinbetriebe künftig dazu bereit sind, Wirtschaftsdünger aufzunehmen.

**Auswertung der Agrarstrukturerhebung im Vergleich zu den Summenwerten der ausgewerteten Testbetriebsnetzdaten**

Mit Bezug auf die TBN-Datenanalyse wurde die Frage diskutiert, wie repräsentativ der untersuchte Betriebsdatensatz für den deutschen Agrarsektor ist. Zur Einordnung der Ergebnisse werden die Daten der Agrarstrukturerhebung mit den hochgerechneten TBN-Daten in gleicher Schichtung nach Verpflichtung zur Stoffstrombilanz, Tierbesatzdichte und Betriebstyp sowie ökologischem Landbau verglichen. Die Ergebnisse sind in Tabelle A39, Tabelle A40 und Tabelle A41 dargestellt. Hohe Abweichungen ergeben sich für Betriebe mit hohen Tierbesatzdichten über 2,5 GV/ha und dabei insbesondere Veredlungsbetriebe mit Geflügel, die im TBN-Datensatz unterrepräsentiert sind. Tierhaltungsbetriebe ohne Fläche sind nicht und Kleinbetriebe nur in geringem Umfang im TBN-Datensatz enthalten. Betriebe des ökologischen Landbaus sind dagegen etwas überrepräsentiert. Schlussfolgerungen in Hinblick auf die Repräsentativität der TBN-Daten finden sich in Kapitel 6.2.1. Eine Hochrechnung der Bilanzwerte aus der TBN-Datenauswertung auf Basis der nach Betriebsform und Tierbesatzdichte geschichteten Daten der Agrarstrukturerhebung unter Berücksichtigung flächenloser Betriebe ergab insgesamt nur geringe Abweichungen vom aggregierten Ergebnis der TBN-Auswertungen.

**Grünlandbetriebe**

Für Betriebe mit ≥ 75 Prozent Dauergrünland an der LF wurde vorgeschlagen, ein Aufschlag von +10 kg N/ha auf den zulässigen Stoffstrombilanzüberschuss zu gewähren. Damit soll den Schwierigkeiten in Milchviehbetrieben mit hoher Viehbesatzdichte Rechnung getragen werden, sich an die Anforderungen der StoffBilV anzupassen. Um die Wirkungen einer solchen Ausnahme abzuschätzen, werden die Betriebe mit ≥ 75 Prozent Dauergrünland an der LF und solchen mit weniger oder ohne Dauergrünland ausgewertet, sowie der jeweilige Umfang an GV-Rind, darunter GV-Milchkühe sowie alle GV. Tabelle A42 zeigt, dass auf die Grünlandbetriebe mit ≥ 75 Prozent Dauergrünland gut 40 Prozent des gesamten Dauergrünlands, aber nur 20 Prozent der Rinder-GV entfallen. Offensichtlich sind in dieser Betriebsgruppe viele extensive Betriebe mit geringer Tierbesatzdichte vertreten. Für den größten Teil der Betriebe mit ≥ 75 Prozent Dauergrünland an der LF dürfte der vorgeschlagene Aufschlag demnach nicht notwendig sein. Daher wurde in der Expertengruppe Bewertung diskutiert, grundsätzlich keinen Aufschlag zu gewähren oder ihn auf spezialisierte Milchviehbetriebe mit einer Viehbesatzdichte von über 1,5 oder 2 GV/ha zu beschränken. Einem anderen Vorschlag zufolge sollte ein pauschaler Aufschlag eingeführt werden, um den bürokratischen Aufwand zu begrenzen.

**Gemüsebaubetriebe**

Ab 2023 sollen alle Gemüsebaubetriebe über 20 ha LF bilanzpflichtig gemäß StoffBilV werden. Ausgewertet werden die Merkmale LF inklusive Unterglasfläche, Gemüse inklusive Unterglasfläche, Unterglasfläche Gemüse, Zierpflanzen (inklusive Unterglas). In stark spezialisierten Betrieben werden mehr Probleme bei der Anpassung erwartet, daher wird der Anteil der Gemüsebaufläche an der LF geschichtet und ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Tabelle A43 und Tabelle A44 dargestellt. Die Auswertung dient vor allem der Prüfung, wie viele spezialisierte ökologisch wirtschaftende Gemüsebaubetriebe mit hohen Einsatzmengen an organischen Düngemitteln, wie z. B. Komposten, von den StoffBilV-Anforderungen betroffen wären.

In Tabelle A43 werden für das Jahr 2016 29 spezialisierte ökologische Gemüsebaubetriebe (ohne Kleinbetriebe) mit einem Anteil Gemüseanbau an der LF von über 75 Prozent ausgewiesen, die zusammen 1.710 ha Gemüseanbaufläche bewirtschaften. Zusätzlich gab es 122 ökologisch wirtschaftende Kleinbetriebe mit einem Anteil Gemüseanbau an der LF von über 75 Prozent und zusammen 500 ha Gemüseanbaufläche. Zusammen entspricht dies 7 Prozent der ökologisch wirtschaftenden Betriebe mit Gemüseanbau und 20 Prozent der ökologisch bewirtschafteten Gemüseanbaufläche.

Bei einem Anteil Gemüseanbau an der LF von > 50 Prozent liegt die Betriebszahl bei 86 spezialisierten ökologischen Gemüsebaubetriebe (ohne Kleinbetriebe) mit einer Gemüseanbaufläche von zusammen 3.850 ha. Auf ökologische wirtschaftende Kleinbetriebe mit diesen Merkmalen entfallen 221 Betriebe mit zusammen ca. 900 ha Gemüseanbaufläche. Zusammen sind das 15 Prozent der ökologisch wirtschaftenden Betriebe mit Gemüseanbau und 42 Prozent der ökologisch bewirtschafteten Gemüseanbaufläche.

**Genehmigungspflichtige Betriebe nach BImSchG**

In der TA Luft wird die N-angepasste bzw. N-reduzierte Fütterung als Emissionsminderungsmaßnahme anerkannt. Der Nachweis wird über die Erstellung einer Beleg-basierten Stallbilanz geführt, die viele Überschneidungen mit der Stoffstrombilanz aufweist. Der Mehraufwand für die Umsetzung der StoffBilV fällt in diesen Betrieben geringer aus, da bereits Verpflichtungen bestehen. Daher werden die Tierbestände ausgewertet, die gemäß der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) nach Verfahrensart G: Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) oder V: Vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung) unter die Regeln der TA Luft fallen, sowie die Tierbestände in allen anderen Betrieben, die nur den baurechtlichen Genehmigungspflichten unterliegen („Baurecht“). Für G- und V-Anlagen wurde entsprechend der rechtlichen Vorgaben eine kumulierte Betrachtung des gesamten betrieblichen Tierbestands vorgenommen. Die für die Berechnungen verwendeten Abgrenzungen der Tierbestandsgrößen für die Genehmigungspflichten nach TA Luft sind in Tabelle A45 dokumentiert. Für alle Tierkategorien übersteigt die Anzahl der G-Anlagen die Anzahl der V-Anlagen, insbesondere bei Hennen und Puten.

Ausgewertet werden Anzahl Betriebe, LF in Hektar, Tierbestand in GV und Tierbestände in Anzahl bzw. Haltungsplätze für Tierkategorien nach BImSchG. Die folgenden Schichtungen werden ausgewertet:

- Betroffenheit der Betriebe und ihrer Tierbestände gemäß BImSchG
- Zusätzlich wurde die Betroffenheit der Betriebe und Tierbestände von BImSchG für Betriebe mit und ohne Fläche ausgewertet.

Die Ergebnisse sind in Tabelle A46 und Tabelle A47 ausgewiesen. Insgesamt werden 27 Prozent der gesamten GV in Deutschland in G- und V-Anlagen gehalten. 10 Prozent-Punkte davon entfallen auf Niedersachsen, 2 Prozent-Punkte auf Nordrhein-Westfalen und 12 Prozent-Punkte auf die östlichen Bundesländer. Vom gesamten Schweinebestand werden 48 Prozent und vom gesamten Geflügelbestand 90 Prozent in G- und V-Anlagen gehalten. Insgesamt gab es 2016 knapp 8.000 V- und G-Anlagen, davon ca. 1.200 ohne Fläche. Im Vergleich zu den 155.000 künftig zur Stoffstrombilanz verpflichteten Betrieben ist dies nur ein kleiner, aber angesichts des hohen Anteils am gesamten Tierbestand bedeutender Teil aller Betriebe.

**Wirtschaftsdüngerausbringung, insbesondere in Betrieben mit Festmist**

Der zulässige Bilanzwert soll nach Vorschlag von Vertretern aus der Expertengruppe Bewertung in Betrieben mit Ausbringung von Festmist ähnlich stark begrenzt werden wie in Betrieben mit Gülleeinsatz. Daher wird die Bedeutung verschiedener Wirtschaftsdünger abgefragt, in Verbindung mit einer Klassierung der Aufbringungsmenge. Für die Abschätzung der N-Aufbringungsmengen werden für die verschiedenen Wirtschaftsdünger N-

Gehalte angesetzt (s. Tabelle 24). Auf Basis der geschätzten N-Mengen werden die Aufbringungsmenge und der Anteil Festmist kalkuliert.

**Tabelle 24:** Angesetzte N-Gehalte der Wirtschaftsdünger zur Schätzung der N-Aufbringungsmengen

| | **kg N pro $m^3$ bzw. t** |
|---|---|
| Rindergülle in $m^3$ | 4 |
| Schweinegülle in $m^3$ | 5 |
| flüssiger Gärrückstand in $m^3$ | 6 |
| fester Gärrückstand in t | 6 |
| sonstige Gülle und Jauche in $m^3$ | 3 |
| Festmist (ohne Hühner- und Putenmist) in t | 4 |
| Geflügeltrockenkot, Hühner- und Putenmist in t | 20 |

*Quelle: Eigene Annahmen.*

In Tabelle A48 werden Rahmendaten des Statistischen Bundesamtes zur Wirtschaftsdüngerausbringung im Jahr 2015 ausgewiesen. In Tabelle A49 und Tabelle A50 wird die Verteilung der LF und der Betriebsanzahl sowie der Aufbringungsmengen an Wirtschaftsdüngern (insgesamt sowie feste) in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff in Wirtschaftsdüngern je Hektar („org. N“) und dem Anteil fester Wirtschaftsdünger an der organischen N-Aufbringung ausgewiesen. Die überbetriebliche Wirtschaftsdüngerverwertung wird in Tabelle A51, Tabelle A52 und Tabelle A53 aufgeschlüsselt. Dargestellt werden die LF, der Tierbestand, die Tierbesatzdichte, Aufnahmemengen an Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern sowie die Anzahl der Betriebe mit Aufnahme von Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe. Die Analysen und Schlussfolgerungen, die auf der Auswertung zu Wirtschaftsdünger beruhen, werden in Kapitel 6.3 und 6.4 vorgestellt.

## 10 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die nachfolgenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen dokumentieren den erreichten Diskussionsstand der BLAG und der Expertengruppe Bewertung, die sich mit der zukünftigen Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor beschäftigt hat. Zu vielen diskutierten Sachverhalten und Empfehlungen konnte insbesondere in der Expertengruppe Bewertung (Teil II) kein Konsens erzielt werden. Somit werden die nachfolgenden Ausführungen nicht in allen Punkten von allen Teilnehmenden mitgetragen bzw. unterstützt.

**Teil I:**

**Erfahrungen der Fachbehörden der Länder, von Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen sowie Änderungsvorschläge**

Die Befragung der Fachbehörden der Länder sowie der Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen in 2019 - 2020 haben gezeigt, dass bestimmte Regelungsinhalte in der StoffBilV klarer ausgestaltet werden sollten. Dies betrifft insbesondere den **Geltungsbereich und die Begriffsbestimmungen**. Bei deren Festlegung sollte auf Nachvollziehbarkeit, Eindeutigkeit und Praxisnähe geachtet werden. Außerdem müsse die StoffBilV insgesamt schlanker werden, um den betrieblichen Dokumentationsaufwand zu reduzieren. Dazu gehört u. a., dass Bilanzglieder, deren Ausprägung nur einen geringen Einfluss auf den Saldo haben, keine weitere Berücksichtigung finden sollten (z. B. Saatgut). Demgegenüber sprechen sich Mitglieder der Expertengruppe Bewertung für eine Erfassung wie in der aktuellen StoffBilV oder zumindest für die Berücksichtigung von Kartoffeln als Pflanzgut aus.

Auch die gleichzeitige **Verwendung von Analyseergebnissen aus Laboruntersuchungen und Standardwerten** für Nährstoffgehalte (z. B. von Wirtschaftsdünger) im landwirtschaftlichen Betrieb wurde diskutiert. Grundsätzlich wird die Meinung vertreten, dass diese Vorgehensweise zu Unstimmigkeiten in der Bilanz führt, da Laborwerte, insbesondere in Bezug auf die Probenahme, mit Unsicherheiten verbunden sind, während Standardwerte Durchschnittswerte darstellen, von denen die einzelnen betrieblichen Verhältnisse mehr oder weniger stark abweichen können. Hier wäre eine einheitliche Vorgehensweise (ausschließlich Laborergebnisse oder ausschließlich Standardwerte) wünschenswert, die betriebsindividuell festgelegt werden könne und z. B. mit der Erstellung einer Stoffstrombilanz zu dokumentieren wäre. Die genannten Unsicherheiten werden nach Ansicht von Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung durch eine Festlegung auf Analysen oder Standardwerte aber nicht verringert, ebenso wenig werden mögliche Inkonsistenzen der Bilanzierung vermieden. Insgesamt sollte von Seiten des BMEL eine regelmäßige Überprüfung und möglicherweise weitere Differenzierung der Standardwerte vorgenommen werden, um eine möglichst genaue Stoffstrombilanz erstellen zu können.

In Bezug auf die **Berücksichtigung von Lagerbeständen und fluktuierenden Tierbeständen** in der Stoffstrombilanz gibt es unterschiedliche Vorschläge. Zum einen wird festgehalten, dass sich Lager- und Tierbestände im Jahresverlauf ändern und dies in der Stoffstrombilanz zu berücksichtigen sei. Da dies mit einem erheblichen zusätzlichen Aufwand verbunden sein könnte, wird von einigen Ländern eine Erweiterung des Bewertungszeitraums auf fünf Jahre vorgeschlagen, sodass sich Bestandsveränderungen im Mittel der Jahre ausgleichen. Von anderer Seite wurde vorgeschlagen, die (Nicht-)Berücksichtigung der Lagerbestände und einen Bewertungszeitraum von drei Jahren weiterhin wie in der aktuellen StoffBilV anzuwenden. Die diesbezügliche Diskussion in der Expertengruppe Bewertung kam zu dem Ergebnis, dass Lagerhaltung i. d. R. nicht berücksichtigt werden sollte, da sie nicht kontrollierbar ist. Ein fünfjähriger Bewertungszeitraum wurde als zu lang angesehen, um mit der StoffBilV Wirkungen auf das betriebliche Düngemanagement zu erzielen. Betriebe sollten eine Wahlmöglichkeit haben, Lagerbestandsänderungen geltend zu machen, müssen dann aber Lagerbestandsauf- und -abbau gleichermaßen verbuchen und die Berücksichtigung in nachfolgenden Jahren beibehalten.

Es wird in Frage gestellt, ob die Wahlmöglichkeit aus einem **pauschalen zulässigen Bilanzwert und einem betriebsindividuell zulässigen Bilanzwert** zielführend ist. Der pauschale zulässige N-Bilanzwert in Höhe von 175 kg N/ha wird für viele Betriebsformen grundsätzlich als zu hoch angesehen. Die Berechnung eines betriebsindividuellen zulässigen N-Bilanzwerts, in Abhängigkeit von betriebsstrukturellen Eigenschaften, z. B. dem Aufkommen und der Aufbringung organischer Dünger, wird als sinnvoller erachtet, sodass von der weiteren Festlegung pauschaler zulässiger Bilanzwerte abgesehen werden sollte.

Von vielen der befragten Länderexperten wurde hervorgehoben, dass die Erstellung einer Stoffstrombilanz mit einem **hohen Verwaltungsaufwand** für den landwirtschaftlichen Betrieb verbunden sein kann. Das Sammeln von Lieferscheinen und Belegen sowie das Zusammenführen zu einer Stoffstrombilanz sei je nach Betriebsform mit erheblichen Personalkosten verbunden. Vorschläge zur Verbesserung der Abläufe der Bilanzerstellung und

Senkung des Aufwands kamen vor allem von Beratungseinrichtungen mit langjährigen Erfahrungen mit der Bilanzerstellung. Zur Reduktion des Arbeitsaufwandes wird die Einführung eines leicht zu bedienenden, softwaregestützten digitalen Datenmanagements vorgeschlagen, um den Dokumentationsaufwand zu reduzieren. Weiterhin kann der Verwaltungsaufwand durch verlängerte Aufzeichnungsfristen sowie einheitliche und standardisierte Nährstoffausweisungen auf Rechnungen und Lieferscheinen verringert werden. Auch eine Übernahme von Daten von Handels- und Schlachtunternehmen mit Hilfe standardisierter Schnittstellen zum Datenimport sollte geprüft werden. Eine soweit wie möglich digitale Umsetzung sei anzustreben.

Um die **Akzeptanz** für die Stoffstrombilanz zu steigern, sollten einzelbetriebliche Vorteile für den Landwirt hervorgehoben werden. Dafür sind Informationen zum Hintergrund und zur Zielsetzung der StoffBilV sowie Interpretationshilfen für die Bewertung notwendig. Die Nutzung der Daten der Stoffstrombilanz bietet unter Nutzung weiterer betrieblicher Daten die Möglichkeit, die Ressourceneffizienz der Produktion zu analysieren und Verbesserungspotenziale zu identifizieren, etwa im Rahmen der betrieblichen Beratung. Aus der Kooperationsberatung zum Gewässerschutz liegen dazu umfangreiche Erfahrungen vor, die für die Landwirtschaft genutzt werden können. Es wird empfohlen, ergänzend zu den Flächen-bezogenen auch Produkt-bezogene Bewertungsansätze auf Basis der Input-/Output-Relationen zu entwickeln und in der Beratung zur Ressourceneffizienz der Produktion einzusetzen.

**Änderungsvorschläge im Hinblick auf den Vollzug**

Zum Zeitpunkt der Länderabfrage (12/2019 bis 2/2020) lagen nur wenige Erfahrungen bezüglich des Vollzugs bei den Ländern vor. Konstatiert wird, dass ein hohes Fachwissen und Kenntnis der innerbetrieblichen Struktur zur Erstellung einer Stoffstrombilanz notwendig seien und eine zukünftige ordnungsrechtliche Sanktionierung von Bilanzwertüberschreitungen als schwierig angesehen wird. Nachfolgende Vorschläge zur Erleichterung des Vollzugs wurden von den Ländern übermittelt:

- Klarstellungen in Bezug auf den Geltungsbereich und die Erstellungspflicht
- Anpassung des Bezugszeitraums an den in der Praxis bewährten Zeitraum eines Wirtschaftsjahres (Juli – Juni; § 3 Absatz 2), Abgabefrist Bilanz wäre dann 31. Dezember. Es wird aber auch gefordert, das Kalenderjahr als Bezugszeitraum beizubehalten. Dem gegenüber sollte der Bezug zum Kalenderjahr aus Sicht von Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung erhalten bleiben, z. B. für den Abgleich mit dem jährlichen betrieblichen Nährstoffeinsatz gemäß Anlage 5 DüV.
- Gemeinsame Bilanzierung von Betrieben eines Betriebsverbundes bzw. von Biogasanlagen und landwirtschaftlichen Betrieben; dies wurde auch von der Expertengruppe Bewertung bestätigt.
- Verbesserungen für die Plausibilitätsprüfung im Hinblick auf die korrekte Erfassung aller relevanten Daten, insbesondere für Bilanzglieder, die sich nicht auf die Düngung beziehen.
- Klarstellung zur Verwendung von Standardwerten und Laboranalysen. In der Expertengruppe Bewertung wurde hierzu ein Berechnungsansatz vorgeschlagen, mit dessen Hilfe aus Standarddaten für die Nährstoffzufuhr berechnete Werte für organische Dünger abgeleitet werden.
- Evaluierung der Ausscheidungswerte von Rindern und Schweinen (StoffBilV)
- Vorschlag zum Verfahren bei unvollständigen/nicht vorhandenen Deklarationen von Nährstoffgehalten
- Klarstellungen zur zeitlichen Zuordnung der Buchungen, z. B. Futtermittel, Wirtschafts- oder Mineraldüngemittel zur Düngung bzw. dem Bilanzierungszeitraum. Die Mitglieder der Expertengruppe Bewertung haben sich für das Datum des verbuchten Belegs als Basis für die zeitliche Zuordnung ausgesprochen.
- Klarstellung zur Aufnahme von mehr als 750 kg Gesamtstickstoff aus Wirtschaftsdüngern
- Definition des Bilanzglieds „sonstige Stoffe“
- Vereinheitlichung von Fristen, z. B. Stoffstrombilanz-Erstellungspflicht und Aufzeichnungspflichten für Nährstoffzufuhren und somit Vereinheitlichung der Frist zur Prüfung des zulässigen N-Bilanzwertes.

Die **belegbasierte Buchung von Stoffströmen** macht düngerechtlich relevante Stoffströme besser überprüfbar und transparent, auch über die StoffBilV hinaus. Eine belegbasierte Erfassung der Mineraldüngerzukäufe, der Abgabe und Aufnahme von Wirtschaftsdüngern und der pflanzenbaulichen Erträge unterstützt auch den Vollzug der DüV und der WDüngV. In Veredlungsbetrieben müssen zum Nachweis N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren Belege über Futtermittel herangezogen werden. Der Erfassungsaufwand zur Bilanzierung der Stoffströme

kann daher nicht allein der StoffBilV zugeschrieben werden. Im Immissionsschutzrecht wird zum Nachweis der maximalen Nährstoffausscheidungen pro Platz und Jahr in der neuen TA (Technischen Anleitung) Luft die Aufstellung einer Stallbilanz in nach BImSchG genehmigungspflichtigen, großen Schweine- und Geflügelbetrieben gefordert. Synergien zwischen der Stoffstrombilanzierung und Aufzeichnungspflichten im Rahmen der TA Luft im Hinblick auf die Umsetzung sollten genutzt und Doppelanforderungen vermieden werden.

Wissenschaftliche Beratungsgremien bzw. Experten haben sich in der Vergangenheit regelmäßig für die Einführung einer Hoftor- bzw. Stoffstrombilanz ausgesprochen. In ihrer gemeinsamen Kurzstellungnahme „Novelle der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen“ haben die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD) beim damaligen Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und der Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung (SRU) im Jahr 2013 gefordert, mittelfristig eine verpflichtende, flächenbezogene Hoftorbilanzierung im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Stickstoff- und Phosphat-Managements einzuführen. Der VDLUFA Arbeitskreis Nachhaltige Nährstoffhaushalte (2012) hat sich ebenfalls für die Hoftorbilanz als das im Düngerecht anzuwendende Bilanzierungsverfahren ausgesprochen.

Um den Aufwand bei der Erstellung einer betrieblichen Stoffstrombilanz für die Landwirte gering zu halten, sollte nach Meinung der Wissenschaftlichen Beiräte und des SRU (WBA, WBD und SRU 2013, S. 16-17) „als technische Voraussetzung (…) ein bundesweit einheitliches und einfach handhabbares, EDV-gestütztes Werkzeug zur Hoftorbilanzierung entwickelt werden. Um den Aufwand bei der Erstellung der Hoftorbilanz für die Landwirte so gering wie möglich zu halten, sollte dieses Werkzeug mit der Buchführung gekoppelt werden können.“ Die Einführung der Stoffstrombilanz (= Hoftorbilanz) in Deutschland kann demnach als Digitalisierungsprojekt zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft verstanden werden.

Ein softwaregestütztes digitales Datenmanagement zur Umsetzung der Stoffstrombilanz kann auch den **Aufwand für die Kontrolle** verringern. Für eine vollständige und nachvollziehbare Erfassung der Stoffströme wird von einzelnen Experten die Notwendigkeit eines Meldesystems für Futtermittel, Biogassubstrate und Handelsdünger, z. B. in Form einer bundesweiten Meldeverordnung, betont, ergänzend zum bestehenden System für Meldungen zur überbetrieblichen Wirtschaftsdüngerverbringung (WDüngV 2010). Von einzelnen Experten wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, ordnungsrechtliche Kontrollen der an den Stoffströmen der Landwirtschaft beteiligten Unternehmen, auch außerhalb der Landwirtschaft, durchführen zu können bzw. Einsicht in deren Daten zu erhalten, wie bereits im Ergebnisbericht „Betriebliche Stoffstrombilanzen“ aufgeführt (Klages et al., 2017). Andere Mitglieder der Expertengruppe Bewertung waren der Meinung, die Regelungen sollten verhältnismäßig sein.

**Monitoring für Evaluierung und die Entwicklung von Beratungsgrundlagen**

Die Verfügbarkeit betrieblicher Stoffstrombilanzen stellte zum Zeitpunkt der Befragung einen begrenzenden Faktor für eine umfassende Evaluierung dar. Die für die Evaluierung von einer Reihe von Ländern zur Verfügung gestellten betrieblichen Bilanzdaten lagen in sehr unterschiedlichen Formaten vor, und in den meisten Fällen waren nur wenige zusätzliche Informationen zur betrieblichen Struktur enthalten, was die Nutzbarkeit der Daten für die Evaluierung eingeschränkt hat. Für eine künftige Evaluierung der Wirkungen der StoffBilV, die Entwicklung von Beratungsgrundlagen sowie für wissenschaftliche Auswertungen sollten ein harmonisiertes Monitoring aufgebaut und die Nutzung der Daten für Evaluierungszwecke geregelt werden.

**Teil II:**

**Vorschläge der Expertengruppe Bewertung zur Festlegung zulässiger Bilanzwerte für Stickstoff und Phosphor**

**Ziele der Bewertung betrieblicher Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor**

Für die Ausgestaltung der Bewertung der N- und P-Bilanzwerte ist eine Konkretisierung der Ziele in der StoffBilV notwendig. In § 11a DüngG heißt es „Zur guten fachlichen Praxis gehört insbesondere, dass bei der landwirtschaftlichen Erzeugung ein nachhaltiger und ressourceneffizienter Umgang mit Nährstoffen im Betrieb sichergestellt und hierbei Nährstoffverluste in die Umwelt so weit wie möglich vermieden werden.“ Im Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung wird die Ausweitung der Stoffstrombilanz als Bestandteil der Maßnahme 3.4.5.1 „Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen sowie Verbesserung der Stickstoffeffizienz“ genannt. Die Stoffstrombilanz soll zur Senkung des nationalen Gesamtbilanzüberschusses für Stickstoff und zur Erreichung weiterer Ziele

der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie beitragen. Die Höhe der Stoffstrombilanzen und der zulässigen Bilanzwerte sind aufgrund methodischer Unterschiede nicht direkt mit der Gesamtbilanz für die deutsche Landwirtschaft vergleichbar, u. a. weil die atmosphärische N-Deposition in der betrieblichen Stoffstrombilanz zwar dokumentiert, jedoch beim Saldieren nicht berücksichtigt wird. Hinzu kommt, dass die zulässigen Bilanzwerte gemäß StoffBilV betriebsindividuell ermittelt werden und daher nicht mit dem sektoralen Nachhaltigkeitsziel vergleichbar sind. Die durch die StoffBilV ausgelösten Änderungen der Salden in kg N sind dagegen vergleichbar mit den dadurch ausgelösten Änderungen der Gesamtbilanz für Deutschland. Um den Beitrag einer weiterentwickelten Stoffstrombilanz zum Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie abzuschätzen, sind also nicht die zulässigen Bilanzwerte zu vergleichen, sondern die durch sie ausgelöste Verringerung der absoluten landwirtschaftlichen N-Salden.

Für die Erreichung des Ziels der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie für den Nachhaltigkeitsindikator 2.1.a, den Stickstoffüberschuss der Gesamtbilanz für Deutschland auf 70 kg N/ha im Mittel der Jahre 2028 bis 2032 zu reduzieren (Bundesregierung, 2016), muss der Gesamtbilanzüberschuss gegenüber der Ausgangssituation 2015 bis 2019 um etwa 20 kg N/ha abgesenkt werden. Mit Vorschlag I ist dieses Ziel den Analysen in Kapitel 6 zufolge nur teilweise zu erreichen. Von Vertretern der Expertengruppe Bewertung wurde dies auch darauf zurückgeführt, dass beim Testbetriebsnetz bereits deutlich geringere Bilanzüberschüsse als bei der Gesamtbilanz in Deutschland nachgewiesen sind. Die Vorschläge II und III sichern die Zielerreichung der Nachhaltigkeitsstrategie in stärkerem Maße ab, bei gleichem Verwaltungs- und Umsetzungsaufwand, aber höheren betrieblichen Anpassungserfordernissen, insbesondere für Betriebe mit Tierhaltung.

Auch andere Ziele der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie machen eine Reduktion der Nährstoffbelastungen aus der Landwirtschaft erforderlich. Beispielsweise legt das Nachhaltigkeitsziel 6.1.b „Nitrat im Grundwasser“ fest, dass der Schwellenwert von 50 mg/l bis 2030 an allen Messstellen eingehalten wird. Im Jahr 2018 war dies erst an 83 Prozent der Messstellen der Fall, und der Anteil der Messstellen, die den Schwellenwert einhalten, ist seit dem Jahr 2008 weitgehend unverändert geblieben (Bundesregierung, 2021). Die von der EU-Kommission im Mai 2020 vorgelegte Farm-to-Fork-Strategie, der das Europäische Parlament im Oktober 2021 mehrheitlich zugestimmt hat, sieht für Stickstoff und Phosphor eine Halbierung der Nährstoffverluste in der EU bis 2030 vor.

Neben den Verpflichtungen der DüV tragen auch die Vorgaben der StoffBilV zur Reduzierung gasförmiger Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft gemäß NEC-Richtlinie bei, denn es werden Anreize für einen effizienteren Einsatz von Wirtschaftsdüngern gesetzt, und ebenso zu den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie und der Meeresschutz-Rahmenrichtlinie. Einzelne Experten haben angemerkt, dass die düngerechtlichen Regelungen in sich konsistent sein sollten, und somit auch gleichgerichtet Anpassungen für DüV und StoffBilV erfolgen sollten.

Insgesamt wurde von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung die Erwartung geäußert, dass das Ziel eines Saldos von max. 70 kg N/ha bis 2030 nur einen Übergang zu weiteren Reduktionszielen im Rahmen der Klimaschutzstrategie bis 2045 darstellt. Die Novellierung der StoffBilV ist somit ein zentraler Teil eines längeren Transformationsprozesses im Nährstoffmanagement. Die Betroffenheitsanalysen zeigen aus Sicht dieser Mitglieder der Expertengruppe Bewertung, dass dies zumutbar sei.

Für die P-Düngung ist u. a. der Nachhaltigkeitsindikator 6.1.a „Phosphor in Fließgewässern“ relevant, der den Anteil von Messstellen wiedergibt, an denen der gewässertypische Orientierungswert des guten ökologischen Zustands für Phosphor in Fließgewässern eingehalten wird. Im Jahr 2018 war dies an 44 Prozent aller Messstellen der Fall (Bundesregierung, 2016*)*. P-Einträge aus der Landwirtschaft werden durch die P-Versorgung der Böden beeinflusst und sind eine wichtige Ursache für diese Gewässerbelastungen (Bundesregierung, 2016). Die Vermeidung einer zu hohen P-Versorgung der Böden trägt daher zur Erreichung dieses Nachhaltigkeitsziels bei.

Die StoffBilV setzt direkt an der betrieblichen Gesamtbilanz an. Durch die Bewertung der N- und P-Salden und Vorgaben für die zulässigen Bilanzwerte können Verbesserungen der Nährstoffausnutzung und Minderungen der N- und P-Überschüsse im gesamten Agrarsektor erreicht werden. Eine stärkere Berücksichtigung regionaler Umweltqualitätsziele durch einen entsprechend differenzierten Bewertungsrahmen wird vom BMEL für nicht umsetzbar und außerhalb des Regelungsrahmens der Düngegesetzgebung betrachtet und wurde daher in der Arbeit der Expertengruppe Bewertung nicht verfolgt.

Die Entwicklung der N- und P-Bilanzüberschüsse wird auch durch andere Vorgaben und Sachverhalte beeinflusst, u. a. durch die Umsetzung der DüV (2020), insbesondere durch die zusätzlichen Maßnahmen in den ausgewiesenen, mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten, durch den erwarteten Rückgang des Energiepflanzeneinsatzes in der Biogasproduktion (vgl. Haß et al., 2020) und durch die Entwicklung der pflanzlichen Erträge und Tierbestände. Beispielsweise würde ein Rückgang der Gärsubstratproduktion zu einer Reduzierung der Wirtschaftsdüngermenge bzw. Gärrückstände und zu einer Erhöhung der N- und P-Abfuhr über Marktfrüchte führen.

**Weiterentwicklung der Daten- und Kalkulationsgrundlagen**

Eine transparente und nachvollziehbare Evaluierung, Überarbeitung und Weiterentwicklung von Standard-Nährstoffgehalten für insbesondere pflanzliche Ernteprodukte, legume N-Bindung, Saat- und Pflanzgut, Einzelfuttermittel, Tiere und tierische Produkte sowie die Umrechnung von Lebendgewicht/Schlachtgewicht wurde empfohlen. Mitglieder der Expertengruppe Bewertung schlagen vor, die zu verwendenden Mindestwerte für die Ausnutzung des Stickstoffs aus organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln und die Verlustkoeffizienten für die Stall- und Lagerverluste regelmäßig zu überprüfen und an die aktuelle beste verfügbare Technik anzupassen. Alle in der StoffBilV verwendeten Werte sollten nach Möglichkeit durch wissenschaftliche Untersuchungen abgesichert sein und transparent hergeleitet werden, um die Höhe der Werte begründen zu können.

**Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff in landwirtschaftlichen Betrieben**

Für die Beurteilung der Eignung von Bewertungsvorschlägen wurden in der Expertengruppe Bewertung die folgenden Kriterien vereinbart:

- Einheitlich anwendbar auf alle Betriebsformen, insbesondere auch auf flächenlose bzw. flächenarme Betriebe mit Tierhaltung oder Biogasanlage (respektive für Betriebe mit Abgabe oder Aufnahme von Wirtschaftsdünger),
- Betriebsteilungen in Flächen- und Tierhaltungsbetriebe sollen das Ergebnis der Bewertung nicht verändern,
- Beitrag zu den Zielen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der NEC-Richtlinie und des Klimaschutzprogramms 2030,
- Umsetzbarkeit und Aufwand in verschiedenen Betriebsformen.

Für die Weiterentwicklung der StoffBilV soll an der Bewertung des zulässigen Bilanzwerts für Stickstoff festgehalten werden, basierend auf einem Mittelwert von drei Jahren. Der pauschale Referenzwert von 175 kg N/ha sollte entfallen. Die Bewertung soll künftig grundsätzlich anhand eines betriebsindividuell ermittelten, zulässigen Bilanzwerts erfolgen. Im Zeitverlauf soll bis 2029 eine Zwischenstufe zur Absenkung der zulässigen Bilanzwerte erfolgen. Die Vorschläge zur Ableitung der zulässigen Bilanzwerte setzen sich aus den folgenden Elementen zusammen:

(1) Zulässiger N-Überschuss Fläche: Für bewirtschaftete Flächen wird ein flächenbezogener N-Überschuss („Basiswert“ oder „Sockel“, d. h. Überschuss ohne organische N-Düngung) festgelegt, z. B. beginnend mit 50 kg N/ha LF und dann abgesenkt auf 40 kg N/ha (ab 2030).

(2) Zulässiger N-Überschuss organische Düngung zur Berücksichtigung der N-Verluste und verringerter N-Ausnutzung bei organischer Düngung, unterteilt in:

  – Zulässiger N-Überschuss Stall/Lager (Stall- und Lagerungsverluste): Bei der Erzeugung organischer Dünger entstehen gasförmige Verluste in Stall und Lager, die eine Erhöhung der zulässigen Bilanzwerte bei zunehmendem betrieblichem Aufkommen an Wirtschaftsdünger begründen. Der zulässige N-Überschuss Stall/Lager wird betriebsbezogen ermittelt, bezogen auf den N-Anfall in den tierischen Exkrementen und auf pflanzliche Gärrückstände, und für den Betrieb berechnet, in dem die Ausscheidungen und Gärrückstände entstehen und gelagert werden. Im Vorschlag I ist zusätzlich ein Verlustfaktor für die „Nutzungseffizienz Erzeugung organischer Dünger“ i. H. v. 18 Prozent (ab 2030 16,2 Prozent) enthalten, der auch Inkonsistenzen zwischen Nährstoffzufuhr und Abgabe aufgrund von Datenungenauigkeiten ausgleichen soll.
  – Zulässiger N-Überschuss Aufbringung: Die zulässigen Bilanzwerte für die Aufbringung berücksichtigen Mindestwerte für die Ausnutzung des Stickstoffs aus organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln (nach DüV Anlage 3; zuzüglich der Anrechnung der Nachlieferung im Folgejahr i.H.v. 10 Prozent-Punkten im Vorschlag III). Der zulässige N-Überschuss Aufbringung wird flächenbezogen ermittelt.

(3) Definition eines maximalen zulässigen Bilanzwerts: Eine Begrenzung des maximalen zulässigen Bilanzwerts erfolgt im Vorschlag II. In den Vorschlägen I und III erfolgt eine Begrenzung implizit auf Basis der Einhaltung der Ausbringungsobergrenze nach DüV von 170 kg N aus organischen Düngemitteln. Bei Abgabe von Wirtschaftsdünger an andere Betriebe können gemäß diesen Vorschlägen weitere Stall- und Lagerverluste angerechnet werden, ein maximal zulässiger Bilanzwert pro Hektar wird nicht definiert. Um hohe N-Salden

bei hohen Aufbringungsmengen organischer Düngemittel mit hohen zulässigen Verlusten (Festmist, Trockenkot) zu verhindern, wurde eine generelle Obergrenze für den zulässigen N-Bilanzwert erwogen, der aus den maximal zulässigen N-Bilanzwerten für Betriebe mit Gülle abgeleitet werden sollte.

(4) Mögliche Ausnahme: Für Grünlandbetriebe mit mindestens 75 Prozent Grünlandanteil an der bewirtschafteten landwirtschaftlichen Fläche wird der zulässige Bilanzwert pauschal um 10 kg N/ha erhöht, um Nährstoffüberhänge aufgrund von hoher Kraftfutterzufuhr in grünlandbasierten Milchviehbetrieben zu berücksichtigen. Da die große Mehrheit von Grünlandbetriebe eher extensiv wirtschaftet, sind hier keine erhöhten Nährstoffüberhänge zu erwarten. Deshalb wurde von Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung vorgeschlagen, keine solche Ausnahme anzuwenden oder sie auf intensive Milchviehbetriebe zu begrenzen.

(5) Der für den Betrieb zulässige Bilanzwert für Stickstoff (in kg N je Betrieb) wird als Summe der zulässigen Überschüsse für Fläche, Stall/Lager und Aufbringung (in kg N je Betrieb) ermittelt (analog StoffBilV v. 4.12.2017, Anlage 2, Tab. 2 Zeilen 1 bis 13; Anlage 4).

(6) Die seitens der Vorschläge I, II und III ausgewiesenen maximal zulässigen Bilanzwerte beinhalten bereits potenziell zulässige Fehlertoleranzen durch Messungenauigkeiten etc. in einer Größenordnung von 10-15 Prozent, d. h. der Sockel von 40 kg N/ha (vgl. (1)) entspricht tatsächlich einem nominalen Sockel von 35 kg/ha + Fehlertoleranz. Für alle anderen Werte gilt entsprechendes.

Die Bewertung der Stoffstrombilanz wird u. a. aus Daten über das innerbetriebliche Aufkommen und die innerbetriebliche Verwendung organischer Düngemittel abgeleitet. Die Höhe dieser betriebsinternen Flüsse wird in der StoffBilV jedoch nicht berechnet und ausgewiesen. Für die Bewertung müssen für diese Merkmale Daten aus dem Vollzug der DüV herangezogen werden. Im Anhang 1 der DüV stehen für die meisten Tierkategorien verschiedene Ausscheidungskoeffizienten zur Auswahl. Die Auswahl kann erheblichen Einfluss auf die Bewertung der Stoffstrombilanz haben. Beispielsweise stellt sich die Frage bei Einführung einer N-reduzierten Fütterung, ob die Ausscheidungskoeffizienten entsprechend angepasst werden müssen.

Um eine harmonisierte Ermittlung der zulässigen Bilanzwertes zu gewährleisten, wird von der Expertengruppe Bewertung vorgeschlagen, die Berechnung der für die Bilanzbewertung heranzuziehenden organischen N-Aufbringungsmengen in der StoffBilV festzulegen. Die Berechnung soll entsprechend der Vorgaben der DüV erfolgen (organische N-Aufbringungsmenge = Stallplätze bzw. Anzahl Tiere X Ausscheidungen (ab Schwanz) minus – Stall- und Lagerverluste minus Abgabe/plus Aufnahme). Bei einem Wechsel auf N-reduzierte Fütterung soll dies nur dann Berücksichtigung finden, wenn ein landwirtschaftlicher Betrieb dies auch in den DüV-Aufzeichnungen geltend macht. In diesem Fall werden die Ausscheidungswerte entsprechend der N-reduzierten Fütterung reduziert, und die zulässigen N-Bilanzwerte werden auf Basis der verringerten organischen N-Aufkommensmenge neu bewertet.

Die Anrechnung eines Verlustfaktors für die Nutzungseffizienz bei der Erzeugung organischer Düngemittel im Stall oder in der Biogasanlage (s. o. Zif. (2), zweiter Spiegelstrich) wurde in der Expertengruppe Bewertung kontrovers diskutiert. Einige sehen einen solchen zusätzlichen Faktor „bei der Erzeugung organischer Düngemittel“ aufgrund unterschiedlich hoher Verluste und als Toleranz für Dateninkonsistenzen als unverzichtbar, insbesondere für flächenknappe und flächenlose Betriebe, wie im Vorschlag I beschrieben. Von anderen Mitgliedern der Gruppe wurde allerdings die Befürchtung geäußert, dass ein zusätzlicher Verlustfaktor Anreize setzt, regelmäßig hohe Verluste geltend zu machen und damit die Zielsetzung der StoffBilV unterlaufen wird, den nachhaltigen und ressourceneffizienten Umgang mit Nährstoffen im Betrieb sicherzustellen.

**Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff in Betrieben mit Festmist und Kompost**

Für die Ausgestaltung der Vorschläge ist auch entscheidend, wie stark die zulässigen N-Überschüsse bei organischer Düngung nach Art des Düngemittels (Tierkategorie, Festmist oder Gülle, Kompost) differenziert werden sollen. Werden für Festmist, Geflügeltrockenkot und Kompost im Vergleich zu Gülle deutlich höhere N-Verluste zugelassen, wie das die DüV vorsieht, können sehr hohe zulässige Bilanzwerte von weit über 200 kg N/ha auftreten.

Nach Ansicht einiger Vertreter der Expertengruppe Bewertung ist gleichzeitig die Wirksamkeit des Stickstoffs bei diesen Düngemitteln stark eingeschränkt und so auch in der DüV berücksichtigt. Die vermeintlich hohen Verluste werden durch Humusaufbau zum überwiegenden Teil im Boden gebunden und tragen damit zur langfristigen Kohlenstoffspeicherung und den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei. Ein negativer Einfluss auf die Ökosysteme ist dadurch nicht zu erwarten. Vielmehr im Sinne einer gesamtökologischen Betrachtung und als Beitrag zur Um-

setzung des Green Deals und der Farm-to-Fork Strategie ist der Einsatz von Festmist und Komposten ein zielführendes Instrument, das v. a. im ökologischen Landbau bereits weit verbreitet ist. Es ist daher auch umweltpolitisch bei einer ganzheitlichen Betrachtung zielführend, beim Festmist und Kompost gegenüber dem Einsatz von Gülle und Gärrückständen höhere zulässige Bilanzwerte einzuräumen.

Sofern diese höheren Bilanzwerte nicht zugelassen werden sollen, schlagen andere Vertreter der Expertengruppe Bewertung vor, aus der Bewertung der Güllesysteme eine Obergrenze der zulässigen N-Bilanzwerte (N-Verluste bei der Aufbringung von organischen Düngemitteln) abzuleiten, und diese auch auf die Bilanzbewertung bei Düngung mit Festmist und Kompost anzuwenden. Dies soll über die Festlegung eines maximalen zulässigen N-Bilanzwerts Aufbringung erfolgen. Die N-Mindestwirkung im Ausbringjahr wird jedoch nicht mit Gülle gleichgesetzt. Eine Analyse von betrieblichen Bilanzdaten von tierhaltenden Betrieben mit Gülle- oder Festmistsystem zeigte keine Unterschiede, in beiden Gruppen treten bei vergleichbarer Tierbesatzdichte in gleicher Weise hohe und niedrige Bilanzwerte auf. Dieser Auswertung betrieblicher Bilanzdaten zufolge können sich Betriebe mit Festmist ähnlich an die Anforderungen anpassen wie Betriebe mit Gülle. In Betrieben mit Komposteinsatz kann die Höhe des jährlichen Komposteinsatzes angepasst werden.

**Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff in flächenlosen Betrieben mit Tierhaltung oder Biogasproduktion**

Flächenlose bzw. flächenarme Betriebe mit Tierhaltung oder Biogasproduktion müssen weiterhin bilanzpflichtig sein, damit die Stoffströme verfolgt und die Verbuchung der Stoffströme in Betrieben, die Futtermittel, Gärrückstände und Wirtschaftsdünger abgeben, und Betrieben, die Wirtschaftsdünger aufnehmen, vollständig und konsistent erfolgen kann. Zwischen Nährstoffzufuhr und -abgabe können in diesen Betrieben erhebliche Differenzen auftreten. Insbesondere die Feststellung der Nährstoffgehalte in abgegebenen Wirtschaftsdüngern durch Probenziehung und Laboranalyse ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Daher wird von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung unterstützt, die Nährstoffabgabe über Wirtschaftsdünger in flächenlosen Betrieben rechnerisch aus der Nährstoffzufuhr, zulässigen Verlusten und in tierhaltenden Betrieben aus der Abfuhr über Tiere und tierische Produkte zu ermitteln. Andere Mitglieder fordern Analysen in engerem Turnus auf der Outputseite. Eine enge Beprobung aller Stoffströme auf der Inputseite (Substrate) wird von einzelnen Mitgliedern der Expertengruppe Bewertung als unverhältnismäßig hoher Aufwand beurteilt, gerade für Biogasanlagen mit vielen unterschiedlichen Substraten und Zulieferern.

Für die Gleichbehandlung der Betriebe bei der Bewertung der Bilanzwerte ist es relevant, welchem Betrieb die zulässigen N-Überschüsse im Stall/Lager zugeschrieben werden. Im Vorschlag I und III erfolgt die Bewertung des System Stall/Lager betriebsbezogen und wird von der flächenbezogenen Bewertung der Aufbringung getrennt. Diese Trennung erfolgt grundsätzlich in allen Betrieben, dadurch wird eine Gleichbehandlung sichergestellt.

Der Vorschlag II enthält dagegen keinen expliziten Vorschlag für flächenlose Betriebe und wurde als Einstieg in die Entwicklung des Vorschlags III verwendet. Die N-Verluste im Stall/Lager sollen demnach grundsätzlich dem Betrieb zugeordnet werden, in dem die Tierhaltung bzw. die Lagerung stattfindet, bei Wirtschaftsdüngerabgabe im abgebenden Betrieb.

**Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff im Gemüsebau**

Für den Gemüsebau konnten keine Stoffstrombilanzen ausgewertet werden, da Gemüsebaubetriebe aufgrund fehlender Tierhaltung oder Wirtschaftsdüngeraufnahme in der Regel bisher nicht stoffstrombilanzpflichtig waren. Daher kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob im Gemüsebau die nach dem Bewertungsvorschlag (Fritsch und Wiesler, 2021) zulässigen N-Salden eingehalten werden können. Es gilt zu berücksichtigen, dass sowohl der Bewertungsvorschlag als auch die bisher verfügbaren Daten auf der Grundlage von Standarderträgen nach DüV ermittelt worden sind. Allerdings werden dabei wahrscheinlich die tatsächlichen N-Abfuhren überschätzt. Es wurde allerdings auch festgestellt, dass die Ermittlung der tatsächlichen N-Abfuhren derzeit nicht erfolgt und auch anhand von Verkaufsbelegen im Gemüsebau mit großer Unsicherheit behaftet ist und zu einem, im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Produktionen, sehr hohen Aufwand führt.

Im Vergleich zur bisherigen Bewertung der Nährstoffvergleiche (DüV 2017) kann vermutet werden, dass die Anwendung des Bewertungsvorschlages von Fritsch und Wiesler (2021) auch dann zu einer Reduzierung der N-

Salden im Gemüsebau führen wird, wenn weiterhin Standarderträge nach DüV für die Erstellung der Stoffstrombilanz zulässig sind, da die in der DüV (2017) enthaltenen, pauschalen Zuschläge für unvermeidliche Verluste von 60 kg N/ha für die meisten Gemüsearten wegfallen bzw. deutlich reduziert sind.

Aufgrund der auftretenden Probleme und der Ungenauigkeiten bei einer belegbasierten Stoffstrombilanzierung im intensiven Gemüsebau wird daher für eine Übergangsphase die verpflichtende Einführung einer Nährstoffbilanzierung auf Basis von betrieblichen Ertragsschätzungen anstelle der belegbasierten Stoffstrombilanzierung empfohlen, worauf das Bewertungsschema nach Fritsch und Wiesler (2021) anzuwenden ist. Diese Umsetzung lässt bereits positive Umweltwirkungen erwarten, wie anhand der durchgeführten Analysen gezeigt werden konnte. Für gewerblichen Verkauf von Verarbeitungsgemüse oder große, gut zu erfassende Verkaufsmengen sollten die tatsächlichen Verkäufe erfasst und dokumentiert werden. Bei einer generellen Verpflichtung der Gemüsebaubetriebe zur belegbasierten Stoffstrombilanz sollten Regelungen zur Vereinfachung für Betriebe mit besonders hohem Erfüllungsaufwand vorgesehen werden, um Strukturwirkungen zu vermeiden.

Das Verfahren für den Gemüsebau (ggf. mit Übergangsfristen) sollte nach Meinung einiger Mitglieder der Expertengruppe Bewertung auch auf andere Sonderkulturen (z. B. Hopfen mit innerbetrieblicher Rebhäckselrückführung) angewendet werden.

**Bewertung der betrieblichen Stoffstrombilanzen für Phosphor**

Die zulässigen P-Bilanzwerte nach P-Vorschlag I orientieren sich an den Vorgaben der DüV (2020), die des P-Vorschlags II am VDLUFA-Standpunkt „Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf“ (VDLUFA, 2018). Durch P-reduzierte Fütterung, Abgabe leicht transportierbarer Wirtschaftsdünger wie Geflügeldung und aufbereiteter Wirtschaftsdünger bzw. Gärreste, sowie durch eine Reduktion des Energiepflanzeneinsatzes in Regionen mit besonders hoher Tierbesatzdichte können Bilanzüberschüsse deutlich reduziert werden. Besonders stark wirkt die Vorgabe im P-Vorschlag II zu einer Beschränkung der P-Zufuhr auf maximal die Hälfte der P-Abfuhr auf Böden ab der P-Gehaltsklasse D, die zu einer P-Abreicherung führt. Vorgaben zur Abreicherung von P wirken sich stärker auf die Tierhaltung in Konzentrationsgebieten der Tierhaltung aus, in denen der Anfall organischer Dünger und der Anteil sehr hoch mit P versorgter Böden besonders hoch ist. Die Festlegung der P-Gehaltswerte im Boden, ab denen bestimmte Einschränkungen der P-Düngung gelten sollen, sollte nach Meinung der Mehrheit der Expertengruppe Bewertung anhand von definierten Gehaltsangaben erfolgen, wie z. B. in DüV §3 Absatz 6 in mg Phosphat je 100 g Boden. Eine Festlegung der Vorgaben anhand der in den Ländern unterschiedlich definierten P-Gehaltsklassen A bis E wird als nicht geeignet angesehen. Alternativ könnte ein einheitliches, für alle Länder verbindliches P-Gehaltsklassensystem für die Bewertung der P-Salden und die Festlegung der zulässigen P-Bilanzwerte eingeführt werden.

Angesichts der potenziellen P-Austräge aus hoch mit P versorgten Böden sollte eine mittelfristige Strategie zur P-Abreicherung auf solchen Böden entwickelt werden. Neben Änderungen der StoffBilV bzw. Anpassung im Düngerecht wird vorgeschlagen, auch begleitend im Baurecht im Hinblick auf den Neubau bzw. der Erweiterung von bestehenden Tierhaltungs- und Biogasanlagen in Regionen mit hohem Wirtschaftsdüngeraufkommen Steuerungen vorzunehmen, z.B. Anpassung der Nachweispflichten, auch unter Berücksichtigung von P-Bilanzen. Weitere Möglichkeiten sind ähnlich wie in den Niederlanden staatliche Prämien für den Abbau von Tierbeständen in den Gebieten mit intensiver Tierhaltung.

Die Vorschläge zur deutlichen P-Abreicherung in hoch versorgten Böden orientieren sich gleichermaßen an der Umsetzung des § 1, Absatz 4, DüngG (siehe Zweckbestimmung, § 1) ebenso wie die gewählte Bezugsbasis von Vorschlag II zu den Boden-Phosphorgehalten gemäß VDLUFA (2018). Spezifische, bisher davon abweichende Werte einzelner Bundesländer sollten sich gemäß einiger Mitglieder der Expertengruppe Bewertung am VDLUFA-Standard (2018) orientieren.

**Kombinierte Wirkung der zulässigen N- und P-Bilanzwerte und Anpassungspotenziale**

Bei der Untersuchung der betrieblichen Anpassungsmöglichkeiten zur Einhaltung der zulässigen Bilanzwerte zeigte sich, dass die Anpassung an die Bilanzwerte für viele Betriebsformen über eine Einsparung von Mineraldünger und durch N- und P-angepasste Fütterung möglich ist. Dies trägt zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Düngung bei, ist vergleichsweise kostengünstig umsetzbar und kann Kosteneinsparungen ermöglichen. Bei Betrieben, welche sich auf die Verwertung von Nebenprodukten spezialisiert haben, geht die Nährstoffabsen-

kung dagegen mit einer Kostensteigerung einher. Insbesondere für Veredlungs- und auch einen Teil der Futterbaubetriebe wird ein Export von Wirtschaftsdünger notwendig sein, um die zukünftigen zulässigen N- und P-Bilanzwerte einzuhalten.

Die überbetriebliche Verbringung führt aber auch zu einer gleichmäßigeren Verteilung von Nährstoffen in Agrarlandschaften und damit zur Einsparung mineralischer N- und P-Düngemittel und einer Reduktion der Gesamtbelastung, innerhalb der Gebiete mit intensiver Tierhaltung allerdings nur zu einer räumlichen Verlagerung von Nährstoffüberschüssen.

**Einbeziehung von Kleinbetrieben in die Bilanzierungsverpflichtung**

In der Analyse der Daten der Agrarstrukturerhebung konnte gezeigt werden, dass es viele Kleinbetriebe mit vergleichsweise geringer Aufnahme von Wirtschaftsdüngern pro Hektar gibt. Um die überbetriebliche Wirtschaftsdüngerverwertung in kleinen Mengen nicht mit zu großen bürokratischen Anforderungen zu belasten, sollte ein Schwellenwert für die Gesamt-Aufbringung von N aus organischen Düngemitteln festgelegt werden (eigenes Aufkommen plus Aufnahme minus Abgabe), unterhalb dessen sich auch bei Aufnahme von Wirtschaftsdüngern in Kleinbetrieben keine Bilanzierungspflicht ergibt. Bei Überschreitung einer bestimmten Gesamt-N-Aufbringungsmenge über betriebseigene organische Düngemittel und Aufnahme von Wirtschaftsdüngern sollten auch Kleinbetriebe bilanzpflichtig sein. Dadurch wird vermieden, dass es aufgrund unerwünschter Lenkungswirkungen zu relevanten Umweltbelastungen kommt.

## 11 Literaturverzeichnis

Bach M (2013) Regionalisierung des Stickstoff-Überschuss einzelbetrieblicher Hoftorbilanzen (Beispiel: Hessen): Überlegungen zur methodischen Weiterentwicklung der N-Bilanzierung. Verfügbar unter: https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2194.5844

BAD (Bundesarbeitskreis Düngung) (2003) Nährstoffverluste aus landwirtschaftlichen Betrieben mit einer Bewirtschaftung nach guter fachlicher Praxis. Frankfurt/Main. 36 S.

Becker H, Beisecker R (2017) Vergleich der Stoffstrombilanz nach Verordnungsentwurf vom 18.4.2017 mit Nährstoffvergleich und Hoftorbilanzierung nach DVGW/DWA-Regelwerk. Kurzstudie. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 14 S.

BMEL (2020a) Testbetriebsnetz. Verfügbar unter: https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/testbetriebsnetz/

BMEL (Hrsg.) (2020b) Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2020. 64. Jahrgang. Herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

BMEL (2021): Die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe. Buchführungsergebnisse der Testbetriebe des Wirtschaftsjahres 2019/2020. Verfügbar unter: https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/BFB-0111001-2020.pdf

BMU und BMEL (2020) Nitratbericht 2020. Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie für Ernährung und Landwirtschaft, 167 S. Verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewaesser/nitratbericht_2020_bf.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019) Nationales Luftreinhalteprogramm der Bundesrepublik Deutschland nach Artikel 6 und Artikel 10 der Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe sowie nach §§ 4 und 16 der Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion bestimmter Luftschadstoffe (43. BImSchV). Verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/luftreinhalteprogramm_bericht_bf.pdf

Bundesregierung (2002) Perspektiven für Deutschland Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nachhaltigkeit_strategie.pdf

Bundesregierung (2016) Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. Verfügbar unter: https://www.deutsche-nachhaltigkeitsstrategie.de

Bundesregierung (2021) Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/3d3b15cd92d0261e7a0bcdc8f43b7839/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-nicht-barrierefrei-data.pdf

DESTATIS (2017) Methodische Grundlagen der Agrarstrukturerhebung 2016: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei.

DüV (2020) Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen: Düngeverordnung.

Europäische Kommission (2020) „Vom Hof auf den Tisch“ – eine Strategie für ein faires, gesundes und umweltfreundliches Lebensmittelsystem. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. COM(2020) 381 final.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2016) Leitfaden Biogas. Von der Gewinnung zur Nutzung Verfügbar unter: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Leitfaden_Biogas_web_V01.pdf

Flessa H, Greef JM, Dittert K, Ruser R, Osterburg B, Poddey E, Wulf S, Pacholski AS (2014) Minderung von Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft : Empfehlungen für die Praxis und aktuelle Fragen an die Wissenschaft. Berlin: Senat der Bundesforschungsinstitute des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, 63 p, ForschungThemenheft 1/2014. Verfügbar unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054531.pdf

Gerber C, Purtschert R, Hunkeler D, Hug R, Sültenfuss J (2018) Using environmental tracers to determine the relative importance of travel times in the unsaturated and saturated zones for the delay of nitrate reduction measures. Journal of Hydrology 561. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.03.043

Gocht A, Röder N (2014) Using a Bayesian estimator to combine information from a cluster analysis and remote sensing data to estimate high-resolution data for agricultural production in Germany. Int J Geogr Inf Sci 28(9): 1744-1764; verfügbar unter: https://doi:10.1080/13658816.2014.897348

Haß M, Banse M, Deblitz C, Freund F, Geibel I, Gocht A, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Osterburg B, Pelikan J, Rieger J, Rösemann C, Salamon P, Zinnbauer M, Zirngibl M-E (2020) Thünen-Baseline 2020 - 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 146 p, Thünen Rep 82, DOI:10.3220/REP1601889632000. Verfügbar unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn062723.pdf

Helzel S (2019) Abschlussbericht zum Projekt „Auswertung betrieblicher Daten zur Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung“. GUBB Unternehmensberatung GmbH Halle, im Auftrag der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG), Bernburg. 41 S.

Holsten B, Pfannerstill M, Trepel M (2016) Phosphor in der Landschaft - Management eines begrenzt verfügbaren Nährstoffes. Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Hrsg.). Verfügbar unter: https://www.ecosystems.uni-kiel.de/en/pdf/phosphor_in_der_landschaft_download.pdf

IGZ (Leibniz-Institut für Gemüsebau und Zierpflanzenbau) (2020) N-Expert Software Version 4.5.2 und Aktualisierungen. Verfügbar unter http://n-expert.igzev.de/, Großbeeren.

Klages S, Osterburg B, Hansen H (2017) Betriebliche Stoffstrombilanzen für Stickstoff und Phosphor – Berechnung und Bewertung. Dokumentation der Ergebnisse der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Betriebliche Stoffstrombilanzen“ und der begleitenden Analysen des Thünen-Instituts. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 108 S.

Köster W, Nieder R (2007) Wo ist die Grunddüngung mit Phosphor, Kalium & Magnesium noch wirtschaftlich? Zusammenfassung. 2. Auflage 2007 © 2007 Köster & Nieder. Verfügbar unter: https://www.duenger-akra.at/archiv/images/koester_nieder.pdf

KTBL (1992) Daten für Betriebskalkulation in der Landwirtschaft. KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.

LAB (Landwirtschaftliche Beratung der Agrarverbände Brandenburg GmbH) (2020) Datenermittlung zur Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) entsprechend Düngegesetz und Beschluss des BMEL-Leistungsjahr 2019/2020. 46 S.

Löw P, Karatay Y N, Osterburg B (2020) Nitrogen use efficiency on dairy farms with different grazing systems in northwestern Germany. Environmental Research Communications, Volume 2, Number 10.

Löw P, Osterburg B, Klages S (2021) Comparison of regulatory approaches for determining application limits for nitrogen fertilizer use in Germany. Environmental Research Letters, Volume 16, Number 5.

Osterburg B, Röder N, Techen A-K (2012) Anhang 4: Ergebnisse der quantitativen Analysen. In: Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung (2012) Evaluierung der Düngeverordnung - Ergebnisse und Optionen zur Weiterentwicklung: Abschlussbericht; Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung; Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.

Osterburg B, Schüler M, Klages S (2016) Auswirkungen der Novelle der Düngeverordnung auf die Kompostanwendung in der Landwirtschaft : Endbericht für ein Forschungsprojekt im Auftrag des Verbands der Humus- und Erdenwirtschaft e.V. (VdE) und der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK). Agra Europe (Bonn) 57(32): D1-27

Römer W (2014) Die Versorgung der deutschen Ackerböden mit Phosphat und die Herausforderungen der Zukunft. In: Bodenschutz 4, S. 125-130.

Rösemann C, Haenel H-D, Vos C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2021) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2019: Report on methods and data (RMD) Submission 2021. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 84, DOI:10.3220/REP1616572444000; sowie Eingangsdaten und Emissionsergebnisse (OpenAgrar); Verfügbar unter: https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00067815

Rubenschuh U, Volz F (2019) Nährstoffgehalte in Gülle online mit Sensoren bestimmen. DLG kompakt Nr. 8, 8 S.

Schneider S (2019) LfL-Projekt „demonstration farms“ – nährstoffangepasste Fütterung in schweinehaltenden Betrieben. LfL-Jahrestagung, Präsentation S. 12-36.

Schneider S, Brunlehner E-M, Spiekers H (2021) Nährstoffkreislauf in Schweinebetrieben: Ergebnisse und gesamtbetriebliche Beratungsansätze aus dem Verbundprojekt „demonstration farms“. Züchtungskunde 93 (1), 19-41.

Sebilo M, Mayer B, Nicolardot B, Pinay G, Mariotti A (2013) Long-term fate of nitrate fertilizer in agricul-tural soils. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 110 (45). Verfügbar unter: http://doi/10.1073/pnas.1305372110

Spirkaneder A, Schmitt A, Dümig A (2021) Abschlussbericht MuD „Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau“ Teilprojekt Gemüsebauregion Knoblauchsland. Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth. Unveröffentlicht.

Statistisches Bundesamt (2017) Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben / Agrarstrukturerhebung 2016. Fachserie 3 Reihe 2.2.2, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei.

Statistisches Bundesamt (2019) Abfallentsorgung 2017. Fachserie 19 Reihe 1. Umwelt: Abfallentsorgung.

StoffBilV (2017) Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betrieblichen Stoffstrombilanzen: Stoffstrombilanzverordnung. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/stoffbilv/index.html

Sundermann G, Wägner N, Cullmann A, von Hirschhausen C, Kemfert C (2020) Nitratbelastung im Grundwasser überschreitet Grenzwert seit Langem – mehr Transparenz und Kontrolle in der Düngepraxis notwendig. DIW Wochenbericht 9; S. 119-130. Verfügbar unter: https://doi.org/10.18723/diw_wb:2020-9-1

Taube F, Bach M, Breuer L, Ewert F, Fohrer N, Leinweber P, Müller T, Wiggering H (2020) Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung: Stickstoff- und Phosphor-Überschüsse nachhaltig begrenzen. Fachliche Stellungnahme zur Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung. Hrsg. UBA, Texte 200/2020. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/novellierung-der-stoffstrombilanzverordnung

Trepel M (2021) Ausweisung eutrophierter Gebiete nach § 13a Düngeverordnung. In: Wasser und Abfall, 4/2021, S. 47-52.

Trott H (2010) Grundnährstoffversorgung und Qualität von Grünland. In: VDLUFA (Hrsg.), Kongressband 2010 Kiel. VDLUFA-Schriftenreihe Band 66/2010. VDLUFA-Verlag, Darmstadt, S. 93-106.

UBA (2021a) Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2019. Endstand: 08.01.2021. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2021_01_08_em_entwicklung_in_d_trendtabelle_luft_v0.10.xlsx

UBA (2021b) Vorjahreschätzung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020. 15.03.2021. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx

Übelhör W, Hartwig H (2014) Nährstoffgehalte von Gülle – ein Vergleich von Faustzahlen mit Untersuchungsergebnissen in Baden-Württemberg. In: VDLUFA-Kongressband 2014 Hohenheim.

Vorträge zum Generalthema: Nährstoffbedarf und Nährstoffversorgung von Pflanze und Tier. VDLUFA-Schriftenreihe Band 70, VDLUFA-Verlag, Darmstadt. S. 132-139.

VDLUFA (1997) Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf. Standpunkt des VDLUFA, 8 S.

VDLUFA (2018) Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf. VDLUFA-Standpunkt, 11 S.

VDLUFA (2012) Arbeitskreis Nachhaltige Nährstoffhaushalte, Vorschlag zur Novellierung der Düngeverordnung, 8 S.

Venohr M, Mahnkopf J, Gericke A (2020) Räumliche Verteilung und Quellen von gelösten und partikulären Phosphoreinträgen in Deutschland. In: Wertermittlungsforum 1/2020, 38. Jahr-gang. 1. Quartal., SVK-Verlag (SVK: Sachverständigen-Kuratorium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gartenbau, Landschaftspflege, Weinbau, Binnenfischerei, Pferdehaltung), S. 18-27.

WBA, WBD und SRU (2013) Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen. Kurzstellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD) beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung (SRU) zur Novellierung der „Düngeverordnung“ (DüV).

Wendland M, Brummer S, Haringer G J (2018) Grundwasserschonende Landbewirtschaftung in den Gebieten Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg an der Laaber. LfL, 44 S.

Wüstholz R, Bahrs E (2013) Weiterentwicklung von Nährstoffbilanzen in der Landwirtschaft als ergänzendes Instrumentarium zur Erreichung eines guten Gewässerzustands - Eine Analyse zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung im landwirtschaftlich orientierten Wasserschutz im Kontext eines Screenings von Nährstoffbilanzen. Universität Hohenheim, Stuttgart. 175 S.

## Anhang 1:
## Fragenkatalog zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung – Länderbehörden

Referat 711 16.12.2019

711-31102/0019 Tel. 3747/3805

**Evaluierung Stoffstrombilanzverordnung - Fragenkatalog**

**Rückmeldung der Länder**

| **1. Sachstand:** |
|---|
| BMEL ist nach § 11a Absatz 2 Satz 7 DüngG verpflichtet, die Auswirkungen der 2017 eingeführten Stoffstrombilanzierung zu untersuchen und dem Deutschen Bundestag hierüber bis 31. Dezember 2021 zu berichten. Der Bericht soll Vorschläge für notwendige Anpassungen der Regelungen enthalten.<br>Vor dem Hintergrund der im Zusammenhang mit der erneuten Änderung der Düngeverordnung geplanten Streichung des Nährstoffvergleichs in der Düngeverordnung soll die Ausweitung der Verpflichtung zur Stoffstrombilanzierung auf das Jahr 2021 vorgezogen werden. Daher soll bereits Mitte 2020 ein Evaluierungsbericht vorliegen.<br>Bei den Bilanzen geht es primär um Stickstoff, aber sofern vorliegend auch um Mitteilungen zu Bilanzierungen von Phosphor bzw. Phosphat. Die Daten sollen nach Möglichkeit die Angaben zum Landwirtschaftsbetrieb und die Bilanzelemente gemäß Anlage 2 (zu § 6 Absatz 1 und 3 und § 7 Absatz 1 Nummer 3, StoffBilV) und weitere Angaben zur Betriebsstruktur enthalten (Acker- und Grünlandfläche, Gemüsebau, Art der Tierhaltung (>50% der Gesamt-GV sind Rinder, Schweine, Geflügel, ...). |

### I. Datenübermittlung

| **I.1 Übermittlung von anonymisierten Daten mit Einwilligung der Betroffenen durch die Länder, in diesem Falle bitten wir um Übermittlung folgender Daten:** | |
|---|---|
| Art der Daten | Bitte eintragen: ja /ja, digital / nein |
| Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe 2018 | |
| Stoffstrombilanzen Biogasanlagen 2018 | |
| Stoffstrombilanzen landwirtschaftlicher Betriebe 2019 | |
| Stoffstrombilanzen Biogasanlagen 2019 | |
| Stoffstrombilanzen gewerblicher Tierhaltungsbetriebe | |
| Hoftorbilanzen (aktuell) im Rahmen von Gewässerschutzkooperationen | |
| Hoftorbilanzen - abgeschlossene Projekte aus Vorjahren | |

| **II.2 Informationen (Webseite, Infobroschüre) und Tools zur Erstellung einer Stoffstrombilanz bei den zuständigen Behörden vorliegend, Erfahrungen aus der Anwendung** |
|---|
| Textmitteilung:<br><br>Link zur Webseite, Infobroschüre:<br><br>Link zum Tool:<br><br>Erfahrungen aus der Anwendung/Handhabbarkeit der Bilanzierungsprogramme: |

| **II.3 Umsetzung der StoffBilV: Erfahrungen aus der Beratung, aufgetretene Probleme, Schlussfolgerungen; wurden Veranstaltungen zur Stoffstrombilanzierung für Landwirte durchgeführt?** |
|---|
| Textmitteilung:<br>Auch Information zu: Wie und womit werden Belege im Betrieb erfasst?<br><br>Einhaltung Bilanzwert, mögliche Ursachen (z. B. Differenzen Richtwerte-Analysen): |

| **II.4 Umsetzung der StoffBilV: Erfahrungen im Vollzug, Anzahl der im Jahr 2019 durchgeführten Kontrollen, aufgetretene Probleme (und Art der Probleme), Schlussfolgerungen** |
|---|
| Textmitteilung Erfahrungen:<br><br>Anzahl Kontrollen (Art der Betriebe)<br><br>Aufgetretene Probleme |

| **II.5 Umsetzung der StoffBilV: Erfahrungen aus der Praxis** |
|---|

| |
|---|
| Textmitteilung: |

| **II.6 Der im Rahmen der StoffBilV 2017 abgeschätzte Erfüllungsaufwand hat sich bewahrheitet (s. Bundesratsdrucksache 567/17)** | |
|---|---|
| Zustimmung ☐<br>Begründung: | |
| Ablehnung ☐<br>Begründung, welcher Bereich nicht zutreffend, Abschätzung der Mehrkosten | |
| **Kosten und Aufwand - Landwirte** | **Arbeitszeit** |
| Mehraufwand in Stunden für Erfassung Ausgangsdaten (nur Stoff-BilV): | Stunden |
| Geschätzter Zeitaufwand für Bilanzierung und Bewertung | Stunden |
| Mehrkosten (Analysen, Software, Beratung) | Euro |

| **II.7 Mitteilung von Kontakten, z. B. Gewässerschutzberater** |
|---|
| Textmitteilung: |

| **II.8 Vorschläge für Änderungen der StoffBilV** |
| --- |
| Textmitteilung: |

BearbeiterIn: Datum

Bundesland:

## Anhang 2:
## Fragenkatalog zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung – Ingenieur- und Beratungsbüros sowie landwirtschaftliche Buchführungsunternehmen

Thünen-Institut, 05.06.2020

**Sachstand**

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist nach § 11a Absatz 2 Satz 7 DüngG verpflichtet, die Auswirkungen der 2017 eingeführten Stoffstrombilanzierung (StoffBilV) zu untersuchen und dem Deutschen Bundestag hierüber bis 31. Dezember 2021 zu berichten. Der Bericht soll auch Vorschläge für notwendige Anpassungen der Regelungen enthalten. Vor dem Hintergrund der aktuellen Düngeverordnung (Nährstoffvergleich wurde gestrichen) soll die Verpflichtung zur Stoffstrombilanzierung auf das Jahr 2021 vorgezogen werden. Daher soll bereits im Sommer 2020 ein Evaluierungsbericht über vorliegende Erfahrungen erstellt werden.

Im Rahmen der Evaluierung der Stoffstrombilanzverordnung wurden die zuständigen Behörden der Länder zu den bisher gesammelten Erfahrungen im Umgang mit der StoffBilV befragt. Dabei wurden verschiedene Probleme genannt, z. B.:

- Hohes Fachwissen für Bilanzerstellung notwendig
- Hoher Arbeitsaufwand für die Erfassung der Eingangsdaten
- Fehlende und uneinheitliche Deklarationen, z. B. bei Futtermitteln
- Unsicherheiten bei der Bewertung des zulässigen Bilanzwertes allgemein
- Begrenzter Wert der Stoffstrombilanz für die Schwachstellenanalyse, insbesondere in Groß- und Gemischtbetrieben
- Keine belastbaren Ergebnisse für Biogasanlagen

**Ziel der Befragung**

Ziel dieser Befragung ist es, Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge zur Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung, die bei Ingenieurbüros und Buchstellen vorliegen, zu sammeln. Aufgrund einer gewissen Vergleichbarkeit sollen dabei auch Erfahrungen mit der Erstellung von Hoftorbilanzen, z. B. in der Gewässerschutzberatung, berücksichtigt werden.

Wir möchten Sie bitten, die nachfolgenden Fragen direkt in der Wordvorlage zu beantworten, fehlende Aspekte zu ergänzen und Verbesserungsvorschläge zu machen, und die Antworten möglichst bis 15.06.2020 per Mail an bernhard.osterburg@thuenen.de zu senden. Rückfragen können Sie gerne per Mail oder telefonisch an uns richten (0531 596 1101).

**Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in den gelb hinterlegten Feldern**

Bitte erläutern Sie kurz Ihre Erfahrungen mit der Stoffstrombilanz bzw. der Hoftorbilanzierung. Erstellen Sie solche Bilanzen für landwirtschaftliche Betriebe oder unterstützen Sie die Erstellung? In wie vielen Betrieben pro Jahr, in welchen Bundesländern?

Welche Schwierigkeiten treten dabei für Sie auf?

Wie schätzen Sie das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Stoffstrombilanz ein (Aufwand für die Erstellung versus Informationswert der Ergebnisse, z. B. für die Schwachstellenanalyse)?

Haben Sie Vorschläge, die zur Reduktion des Erfassungsaufwandes zur Erstellung der Stoffstrombilanz beitragen würden?

Haben sie weitere konkrete Vorschläge zur Verbesserung der StoffBilV?

Können Sie uns Hinweise auf Studien und Berichte zur Stoffstrombilanz bzw. der Hoftorbilanzierung geben (soweit möglich bitte mit Angabe der Internet-Adresse)?

**Bitte kommentieren Sie die nachfolgenden Probleme bei der Erstellung der Stoffstrombilanz, die in der Befragung der Länderbehörden genannt wurden, in den gelb hinterlegten Feldern, und schlagen Sie Verbesserungen oder Lösungen vor.**

| **Probleme bei der Bilanzerstellung** | **Kommentar, Bewertung, Verbesserungs-/Lösungsvorschlag** |
|---|---|
| Hoher Zeitaufwand für Datenbeschaffung | |
| Unverhältnismäßig kurze Aufzeichnungsfristen | |
| Bewertungszeitraum für die Bilanzen von 3 Jahren zu kurz | |
| Keine Berücksichtigung der Lagerhaltung und fluktuierender Tierbestände in der Stoffstrombilanz | |
| Fehlende Bezugs- und Bewertungsgrößen für flächenlose Betriebe | |
| Umgang mit Betriebsverbünden, Betrieben mit „Tochterbetrieben“ | |
| Umgang mit Gemeinschaftseinkäufen bei unzureichend belegter Verteilung auf Betriebe | |
| Direktvermarktung: Vielzahl von Buchungen | |
| Fehlende Gewichtsangaben aufgrund unterschiedlicher pragmatischer Einheiten, u. a. im Gemüsebau (Kisten, Paletten, Strohballen etc.) | |
| Ausschussware im Gemüsebau und Zuschläge zu abgerechneten Verkaufsmengen oftmals nicht dokumentiert | |
| Bestimmung der N-Bindung über Leguminosen | |
| Keine einheitliche Regelung beim Zu- und Verkauf von Grobfutter | |
| Fehlende Gewichtsangaben für verendete Tiere | |
| Unterschiedliche Methoden zur Ermittlung der Nährstoffmengen in Wirtschaftsdüngern (Standardwerte, Untersuchungsergebnisse) | |
| Unzureichende Berücksichtigung von betriebsspezifischen Merkmalen bei N-Gehalten von Wirtschaftsdünger (bspw. auf Nährstoffbörsen, Zulieferung an Biogasanlagen) | |
| Unklare Berücksichtigung von „Pensionsvieh“, Fremdbeweidung, Überlassung von Weideflächen | |
| Biogasanlagen: Große Abweichungen zwischen Inputs und Outputs, z. B. weil Input auf Standardwerten und Output auf Analyseergebnissen basiert | |
| ***Weitere Aspekte:*** | |
| | |

| **Probleme bei der Bilanzerstellung** | **Kommentar, Bewertung, Verbesserungs-/Lösungsvorschlag** |
|---|---|
| | |

## Anhang 3:
## Übersicht zu Änderungsvorschlägen

**Tabelle A25:** Vorschläge der zuständigen Länderbehörden (vgl. Kapitel 4)

| Bezug in der StoffBilV | | Änderungsvorschlag |
|---|---|---|
| § 1 | Geltungsbereich | Vereinfachter und eindeutiger Anwendungsbereich |
| | | Definition „funktionaler Zusammenhang“ ersetzen |
| | | Überführung der 750 kg-Regelung von § 3 Absatz 4 in § 1 |
| | | Anwendung auf alle Betriebe ausweiten, die Düngemittel verwenden |
| | | Kopplung Flächenprämie an die Erstellung einer SSB |
| | | Möglichkeit zur Forderung der Erstellung einer SSB als Länderermächtigung prüfen |
| § 2 | Landwirtschaftlich genutzte Fläche | Berücksichtigung bewirtschafteter Fremdflächen zur Ausweisung landwirtschaftlich genutzter Fläche |
| | | Flächenbindung der Tierhaltung in der DüV etablieren |
| | Betriebe und Betriebsverbünde | Erstellung einer SSB für gesamten Betriebsverbund |
| | | Anpassung Definition „Betrieb“ |
| | | Gleichbehandlung Tierhaltung und Biogasanlagen bei Betrieben mit Flächen und flächenlosen Betrieben |
| | | Einführung Definition „funktionaler Zusammenhang“ |
| | | Einführung Definition „Bezugszeitraum“ |
| | | Einführung Definition „Sonstige Stoffe“ |
| § 3 | Bezugszeitraum | Festlegung einheitlicher Bezugszeitraum |
| | | Festlegung des Anbau- und Erntejahres als Bezugszeitraum |
| | | Festlegung des Kalenderjahres als Bezugszeitraum in Anlehnung an weitere Berichtspflichten |
| | | Verlängerung der Ausweisung des durchschnittlichen Bilanzwertes von drei auf fünf Jahre |
| | | Festlegung, wie Betriebe mit einjähriger Stoffstrombilanzpflicht bewertet werden |
| | Befreiung von den Verpflichtungen für das Folgejahr | Überarbeitung von § 3 Absatz 4 aufgrund des Wegfalls des Nährstoffvergleichs in der DüV (2020) |
| | | Überführung der Regelungen zum Geltungsbereich von § 3 Absatz 4 in ausschließlich § 1 und Verzicht auf Zukunftsprognosen |

| **Bezug in der StoffBilV** | | **Änderungsvorschlag** |
|---|---|---|
| §§ 4 u. 5 | Ermittlung der dem Betrieb zugeführten und abgegebenen Nährstoffmengen an Stickstoff und Phosphor | Grundsätzliche Kürzung der zu berücksichtigenden Bilanzglieder auf wenige, relevante Bilanzglieder |
| | Leguminosen | Ermöglichung einer individuellen biologisch fixierten Stickstoffmenge |
| | | Festlegung der Höhe der biologischen Stickstofffixierung in Abhängigkeit zur Intensität der Bewirtschaftung |
| | Sonstige Stoffe | Einführung rechtssichere Definition „Sonstige Stoffe“ |
| | | Festlegung von Mindestmengen bzw. „Bagatellgrenzen“ |
| | Saatgut | Beschränkung der Berücksichtigung von Saatgut auf Kartoffeln und Körnerleguminosen |
| | Berücksichtigung der Lagerhaltung | Berücksichtigung der Lagerhaltung bzw. Vorratsänderung aller Bilanzglieder |
| | | Verpflichtende Ausweisung geschlachteter bzw. vermarkteter Tiere einschließlich Gewichtsangaben von Seiten Schlachthöfen und Zuchttierhändlern |
| § 6 | Zulässiger Bilanzwert der betrieblichen Stoffstrombilanz | Weiterentwicklung des betriebsbezogenen Bilanzwertes von 175 kg N/ha |
| | | Streichung des generellen Ansatzes eines pauschalen Bilanzwertes |
| | | Herabsenkung des maximal zulässigen Bilanzwertes in Höhe von 175 kg N/ha |
| | | Berücksichtigung der bedarfsgerechten N-Düngung bei einer Aktualisierung des zulässigen Bilanzwertes |
| | | Berücksichtigung der bedarfsgerechten N-Fütterung bei einer Aktualisierung des zulässigen Bilanzwertes |
| | | Berücksichtigung der regionalen Differenzierung bei einer Aktualisierung des zulässigen Bilanzwertes |
| | | Streichung der atmosphärischen Stickstoffdeposition |
| | Berechnung des zulässigen Bilanzwertes | Berechnung des betrieblich zulässigen N-Bilanzwertes in Abhängigkeit von der Intensität der organischen Düngung, des Einsatzes organischer Düngemittel |
| | | Berechnung des betrieblich zulässigen N-Bilanzwertes in Abhängigkeit von der Standortgüte und der Niederschläge |
| | | Erhöhung der Toleranzen für Stickstoff auf 15 Prozent und für Phosphor auf 25 Prozent |
| | | Einführung der Toleranzen für alle Betriebe in Abhängigkeit vom Stickstoffeinsatz in der Fütterung (inkl. Biogasanlagen) |
| | | Überprüfung und Anpassung der Verlustvorgaben |

| Bezug in der StoffBilV | | Änderungsvorschlag |
|---|---|---|
| | | Vereinfachung des Rechenschemas und Präzisierung der Vorgaben |
| | | Präzisierung, ob Lagerungsverluste von abgebender/aufnehmender Biogasanlage berücksichtigt werden und ob Fremdgülle anders berücksichtigt wird als eigene Gülle |
| | Biogasanlagen | Berechnung der anfallenden Gärrückstände aus den Inputstoffen |
| | | Änderung der Bewertung für Biogasanlagen |
| | Bewertung | Berücksichtigung von Lagerungsverlusten für als Gärsubstrat eingesetzten Wirtschaftsdünger bei Biogasanlagen |
| | | Überarbeitung und Vereinfachung des Bewertungsansatzes |
| | | Festlegung eines (statt mehreren) anzuwendenden Bewertungsansatzes |
| | | Hinzunahme einer Bewertungsgröße für flächenlose Betriebe (z. B. pro Produktionseinheit) |
| | | Streichung der Stoffstrombilanzierung für Phosphor |
| | | Berücksichtigung der Phosphor-Gehalte im Boden, falls eine Bewertung der Phosphor-Stoffstrombilanzen entwickelt wird |
| | Unvermeidbare | Festlegung einfacher Pauschalabzüge |
| | Verluste | Zuweisung von Stall- und Lagerungsverlusten bei der Aufnahme von Gülle |
| | | Klärung, wie mit Verlusten aufgrund besonderer Ereignisse umgegangen werden soll |
| | | Aktualisierung der Kennzahlen zur Ausweisung des Nährstoffanfalls tierischer Ausscheidungen |
| | | Differenzierung der Kennzahlen zur Ausweisung des Nährstoffanfalls tierischer Ausscheidungen unter Berücksichtigung betriebsspezifischer Verfahren (z. B. N-/P-reduzierte Fütterung) |
| | | Berücksichtigung unvermeidbarer Verluste im Gartenbau über § 6 Absatz 2 Satz 3 hinaus |
| | | Festlegung einer einheitlichen Ermittlung der Stallplätze |
| | | Aktualisierung der Kennzahlen zur Ausweisung der Nährstoff- und Mengenverluste bei der Lagerung von pflanzlichen Substraten und Gärrückstände in Biogasanlagen |
| § 7 | Aufzeichnungsfristen | Erweiterung der Aufzeichnungsfristen von 3 auf 12 Monate |
| | | Festlegung einfacher „Bagatellgrenzen“ hinsichtlich der Aufnahme von Wirtschaftsdüngern in Anlehnung an die DüV |

| **Bezug in der StoffBilV** | | **Änderungsvorschlag** |
|---|---|---|
| § 8 | Ordnungswidrigkeiten | Festlegung eines OWI-Tatbestandes bei zu hohen Bilanzwerten |
| | | Einführung eines mehrstufigen Kaskadensystems bei Verstößen aus Beratung, Bußgeld und Anordnung |
| | | Festlegung möglicher Rechtsfolgen bei Überschreitung eines bestimmten Bilanzwertes |
| Anlage 1 | Nährstoffgehalte | Aktualisierung der Richtwerte für Nährstoffgehalte von organischen Düngemitteln |
| | | Aktualisierung der Richtwerte für Nährstoffgehalte von pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen |
| | | Aktualisierung der Richtwerte für Nährstoffgehalte von Futtermitteln |
| | | Festlegung eines einheitlichen Umrechnungsfaktors für die N-Berechnung aus Rohprotein |
| | | Änderung des Futtermittelrechts zur verpflichtenden Deklaration einheitlicher Nährstoff- und Trockenmasseangaben in Handelsfuttermitteln |
| | | Differenzierung der Kennzahlen zur Ausweisung der Nährstoffgehalte tierischer Erzeugnisse unter Berücksichtigung des Alters/der Entwicklungsstufe (z. B. in Anlehnung an Tierartgruppen gem. HIT und in Übereinstimmung mit GfE und AfBN) |
| Weiteres | | Verbesserte Datenlieferung von Zuchtverbänden/-unternehmen, Schlachthöfen und Tierbeseitigungsanlagen |
| | | Einführung eines benutzerfreundlichen, praxistauglichen und länderübergreifend harmonisiertes Online-Anwendungstool zur Unterstützung bei der Bilanzerstellung |
| | | Erweiterung des Angebots an Informations- und Schulungsmaßnahmen |

**Vorschläge von Beratungseinrichtungen und Buchführungsunternehmen (vgl. Kapitel 4.8)**

| Bezug | Änderungsvorschlag |
|---|---|
| Reduktion Erfassungsaufwand | Erweiterung der Aufzeichnungsfrist von 3 auf 12 Monate |
| | Einheitliche und standardisierte Nährstoffausweisung auf den (elektronischen) Rechnungen |
| | Verpflichtende Vorgabe an Futtermittelunternehmen zur einheitlichen Nährstoffausweisung |
| | Erhöhte Verwendung von Standardwerten, u. a. für Standardfuttermittel, Saatgut und Tiergewichte (z. B. angelehnt an Einteilung BMEL-Jahresabschluss) |
| | Keine Berücksichtigung Saatgut als N-Zufuhr |
| | Bundeseinheitlich standardisierte Schnittstellen zum Datenimport |
| | Einführung Meldesystem für Futtermittel, Biogassubstrate und Handelsdünger |
| | Zugangsmöglichkeit zu Meldesystemen für Berater |
| | Einheitliche Sammellisten |
| | Einheitliche Differenzierung nährstoffhaltiger Warenverkehr über Unterkonten im Naturalberichtswesen |
| | Einführung Bagatellgrenzen für unwesentliche Futtermittelmengen |
| | Einführung pauschale Berücksichtigung für unwesentliche Futtermittelmengen |
| | Bilanzerstellung für gesamte Betriebseinheit statt für einzelne Tochterunternehmen |
| | Wegfall der Pflicht zur Stoffstrombilanzerstellung für flächenlose Betriebe |
| Dreijähriger Bewertungszeitraum | Verlängerung des Bewertungszeitraumes von drei auf fünf Jahre |
| | Einführung von „Härteregelungen“ bei Extremwetterereignissen |
| | Festlegung eines einheitlichen Bezugszeitraumes |
| Lagerhaltung | Einführung von Vorgaben, ab wann Lagerbestände berücksichtigt werden müssen |
| | Grundsätzliche Übertragung von Lagerbeständen in den nächsten Bilanzierungszeitraum |
| Bezugs- und Bewertungsgrößen für flächenlose Betriebe | Alternative Bezugsgröße für Biogasanlagen: Produktionseinheit „$m^3$ Biogas“ |
| | Alternative Bezugsgröße für flächenlose tierhaltende Betriebe |
| | Alternativer Indikator zur Bewertung von flächenlosen tierhaltenden Betrieben: Stickstoffnutzungseffizienz |
| | Wegfall der Pflicht zur Stoffstrombilanzerstellung für flächenlose Betriebe |

| Bezug | Änderungsvorschlag |
|---|---|
| Umgang mit Betriebsverbünden, Betrieben mit „Tochterbetrieben“ | Erstellung einer (zusätzlichen) SSB für gesamten Betriebsverbund |
| | Bundesweite Harmonisierung der Auslegungen der Verordnungsinhalte |
| Vielzahl von Buchungen bei der Direktvermarktung | Berücksichtigung gesamter Erntemenge abzüglich Pauschalmenge für Ausschussware (auch bei tierischen Produkten) |
| | Einführung von nährstoffmengengenauen Sammelbuchungen |
| Fehlende Gewichtsangaben aufgrund unterschiedlicher pragmatischer Einheiten (u. a. Gemüsebau) | Vermehrtes Wiegen und Dokumentation von Gewichtsmessungen |
| | Erstellung von Umrechnungsfaktoren für alle stoffstromrelevanten Konten |
| | Umstellung auf gängige Gewichtseinheiten |
| Ausschussware im Gemüsebau | Einführung pauschaler Abzüge (z. B. Tabellenwerte) |
| Bestimmung der N-Bindung über Leguminosen | Ermöglichung einer individuellen biologisch fixierten Stickstoffmenge |
| | Wegfall der legumen N-Bindung als relevanten Bilanzparameter |
| Keine einheitliche Regelung beim Zu- und Verkauf von Grobfutter | Einführung bundesweite Definition von Grobfutter |
| | Gemeinsame Buchung aller Futtermittelzukäufe bzw. -verkäufe |
| | Kontrollwägungen zur korrekten quantitativen Verbuchung von Grobfutter |
| Fehlende Gewichtsangaben für verendete Tiere | Einführung detaillierter Richtwerte für Durchschnittsgewichte in Abhängigkeit von Alter, Größe und Rasse |
| | Einführung bundeseinheitlicher Regelung hinsichtlich des Zeitpunkts der Gewichts-Bilanzierung |
| | Einführung bundeseinheitlicher Regelungen hinsichtlich der Standard- und Richtwerte im Anhang der StoffBilV |

| Bezug | Änderungsvorschlag |
|---|---|
| Unterschiedliche Methoden zur Ermittlung der Nährstoffmengen in Wirtschaftsdüngern | Einführung verpflichtender Wirtschaftsdüngeranalysen |
| | Einführung von Richtwerten der Wirtschaftsdüngerinhaltsstoffe in Abhängigkeit zum TM-Gehalt |
| | Einführung präziser Regelungen in der WDüngV |
| Unzureichende Berücksichtigung von betriebsspezifischen Merkmalen bei N-Gehalten von Wirtschaftsdüngern | Plausibilisierung der gemeldeten Nährstofffrachten anhand der Tierhaltungsdaten |
| Unklare Berücksichtigung von „Pensionstieren“, Fremdbeweidung, Überlassung von Weideflächen | Integration des Zugangs und Abgangs von Pensionsvieh mit Angaben zur Tierart und Gewichtsklasse in bestehende Softwaretools |
| Biogasanlagen: Große Abweichungen zwischen Inputs und Outputs | Vermehrte Analysen der Inhaltsstoffe bei Gärsubstrat und Gärrückständen |
| | Einführung Meldeverordnung für Gärsubstrate und Futtermittel |
| Informationstechnik | Einführung zusätzlicher Module in der Buchführung bundesweit einheitlich zur schnellen Abbildung einer Stoffstrombilanz |
| Bilanzwert | Einführung betriebstyp-spezifischer Bilanzwerte |
| | Berechnung eines pauschalen Bilanzwertes unter Berücksichtigung abzugsfähiger Verluste zum besseren Verständnis (z. B. 40 kg N) |
| | Berücksichtigung abzugsfähiger Verluste für flächenlose Betriebe |
| | Erhöhung des Verlustfaktors bei der Berechnung des individuellen Bilanzwerts bei Biogasanlagen |
| | Berücksichtigung von Toleranzbereichen oder Richtwerten im Falle eines zulässigen Bilanzwertes für Phosphat |
| Kommunikation und Unterstützung | Schaffung „intrinsischer Anreize“ und einzelbetriebliche Mehrwerte zur Akzeptanzsteigerung |
| | Offene und positive Kommunikation in Bezug auf die StoffBilV |
| | Verbreitung von Informationen zum Hintergrund und Zielsetzung der StoffBilV sowie Interpretationshilfen für die Bewertung |

| **Bezug** | **Änderungsvorschlag** |
|---|---|
| Vielzahl von Buchungen bei der Direktvermarktung | Berücksichtigung gesamter Erntemenge abzüglich Pauschalmenge für Ausschussware (auch bei tierischen Produkten)<br><br>Einführung von nährstoffmengengenauen Sammelbuchungen |

## Anhang 4:
## Ergebnisse der quantitativen Analysen der Testbetriebsnetz-Daten

### Klassifizierungsschema der landwirtschaftlichen Betriebe im Testbetriebsnetz

Das gewählte Klassifizierungssystem der landwirtschaftlichen Betriebe in Betriebsgruppen orientiert sich an der Verordnung (EG) Nr. 1242/2008 der Kommission vom 8. Dezember 2008 zur Errichtung eines gemeinschaftlichen Klassifizierungssystems der landwirtschaftlichen Betriebe. Die Einteilung erfolgt je nach Produktionszweig und deren Anteil am gesamten Standardoutput des Betriebs (= durchschnittlicher Geldwert der Bruttoagrarerzeugung) (siehe Tabelle A26), gemäß BMEL-Klassifizierungsschema landwirtschaftlicher Betriebe. Gartenbaubetriebe werden in der vorliegenden Auswertung nicht näher untersucht, weil die Datengrundlage im TBN unzureichend ist. Eine ausführliche Beschreibung zum Klassifizierungsschema ist unter BMEL (2021) zu finden.

**Tabelle A26:** Klassifizierungsschema der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe im Testbetriebsnetz auf Grundlage des Standardoutputs

| **Kurzbeschreibung** | **Betriebsformen** | **Produktionszweige und ihr Anteil am gesamten Standardoutput des Betriebs** | |
|---|---|---|---|
| Ackerbau | Spezialisierte Ackerbaubetriebe | Spezialisierte Getreide-, Ölsaaten- und Eiweißpflanzenbetriebe (Getreide, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Zuckerrüben, Handelsgewächse, Feldgemüse, Futterpflanzen, Sämereien, Hopfen) | > 2/3 |
| | | Spezialisierte Ackerbaubetriebe allgemeiner Art | |
| Dauerkultur | Spezialisierte Dauerkulturbetriebe | Spezialisierte Rebanlagenbetriebe | > 2/3 |
| | | Spezialisierte Obst- und Zitrusbetriebe | |
| | | Dauerkulturmischbetriebe | |
| Milchvieh | Spezialisierte Weideviehbetriebe | Spezialisierte Milchviehbetriebe (Milchkühe) | > 3/4 |
| Sonstiger Futterbau | Spezialisierte Weideviehbetriebe | Spezialisierte Rinderaufzucht- und mastbetriebe | > 2/3 |
| | | Rinderbetriebe: Milcherzeugung, Aufzucht und Mast kombiniert | |
| | | Weideviehbetriebe für Schafe, Ziegen und andere | |
| Veredlung | Spezialisierte Veredlungsbetriebe | Spezialisierte Schweinebetriebe | > 2/3 |
| | | Spezialisierte Geflügelbetriebe | |
| | | Veredlungsbetriebe mit verschiedenen Verbunderzeugnissen | |
| Gemischt | Gemischte Betriebe | Pflanzenbauverbundbetriebe | jeweils ≤ 2/3 |
| | | Viehhaltungsverbundbetriebe | |
| | | Pflanzenbau- und Viehhaltungsverbundbetriebe | |
| Nicht im Klassifizierungssystem erfasste Betriebe | | | = 0 |

**Tabelle A27:** Merkmale der analysierten landwirtschaftlichen Betriebe

| **Betriebsform** | | **alle Betriebe** | **Acker-bau** | **Milch-vieh** | **s. Futter -bau** | **Ver-edlung** | **Gemischt** | **Dauer-kultur** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Betriebe | Anzahl | 18.336 | 4.537 | 5.223 | 1.710 | 1.660 | 3.401 | 1.236 |
| Landwirtschaftliche Nutzfläche | 1000 ha | 2.845 | 896 | 651 | 177 | 126 | 965 | 25 |
| Ackerfläche | % der LF | 63 | 89 | 45 | 46 | 92 | 81 | 7 |
| Grünland | % der LF | 27 | 9 | 55 | 54 | 8 | 18 | 2 |
| Getreide ohne Mais | % der Ackerfläche | 52 | 59 | 39 | 40 | 61 | 60 | 52 |
| Körner und Silomais | % der Ackerfläche | 25 | 12 | 41 | 38 | 23 | 19 | 14 |
| Winterraps | % der Ackerfläche | 8 | 14 | 3 | 2 | 8 | 10 | 1 |
| Kartoffeln | % der Ackerfläche | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Feldgemüse | % der Ackerfläche | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Flächenstilllegung + Brache | % der Ackerfläche | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 28 |
| Winterweizen | dt/ha | 68 | 69 | 64 | 68 | 76 | 67 | 67 |
| Winterraps | dt/ha | 30 | 31 | 29 | 28 | 33 | 30 | 29 |
| Tierbesatz | GV/ha | 0,6 | 0,1 | 1,2 | 1,0 | 1,6 | 0,5 | 0,0 |
| Rinder | GV/ha | 0,5 | 0,0 | 1,1 | 0,9 | 0,0 | 0,4 | 0,0 |
| Schweine | GV/ha | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| Geflügel | GV/ha | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| N-Mineraldünger | kg N/ha | 101 | 119 | 87 | 49 | 80 | 107 | 44 |
| N-Aufbringung Wirtschaftsdünger | kg N/ha | 43 | 8 | 85 | 53 | 113 | 39 | 2 |
| Wirtschaftsdüngerexport[1] | kg N/ha | 3 | 0 | 7 | 2 | 17 | 1 | 0 |
| Legume N Bindung | kg N/ha | 13 | 7 | 18 | 34 | 5 | 11 | 3 |
| Haupternteprodukte | kg N/ha | 124 | 114 | 155 | 109 | 124 | 117 | 46 |
| Nebenernteprodukte | kg N/ha | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Saldo Flächenbilanz | kg N/ha | 31 | 16 | 33 | 26 | 71 | 39 | 0 |

[1] *Export tierischer Ausscheidungen und Gärrückstände pflanzlicher Herkunft aufgrund „170 kg-Grenze“ gemäß § 6 Absatz 4 DüV 2020, bezogen auf die gesamte LF.*

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Tabelle A28:** Merkmale der analysierten landwirtschaftlichen Betriebe unter Berücksichtigung eines Hochrechnungsfaktors

| **Betriebsform** | | **alle Betriebe** | **Acker-bau** | **Milch-vieh** | **s. Fut-ter-bau** | **Vered-lung** | **Ge-mischt** | **Dauer-kultur** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Betriebe | Anzahl | 175.148 | 42.857 | 50.944 | 23.907 | 14.998 | 26.173 | 10.944 |
| Landwirtschaftliche Nutzfläche | 1000 ha | 15.917 | 5.467 | 4.044 | 1.588 | 1.150 | 3.470 | 158 |
| Ackerfläche | % der LF | 60 | 88 | 41 | 41 | 92 | 80 | 9 |
| Grünland | % der LF | 31 | 9 | 59 | 59 | 8 | 19 | 2 |
| Getreide ohne Mais | % der Acker-fläche | 51 | 60 | 38 | 40 | 59 | 60 | 57 |
| Körner und Silomais | % der Acker-fläche | 27 | 14 | 42 | 39 | 27 | 20 | 11 |
| Winterraps | % der Acker-fläche | 7 | 13 | 2 | 2 | 7 | 8 | 1 |
| Kartoffeln | % der Acker-fläche | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| Feldgemüse | % der Acker-fläche | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Flächenstilllegung + Brache | % der Acker-fläche | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 34 |
| Winterweizen | dt/ha | 69 | 70 | 67 | 68 | 75 | 67 | 67 |
| Winterraps | dt/ha | 31 | 31 | 30 | 27 | 32 | 31 | 33 |
| Tierbesatz | GV/ha | 0,7 | 0,1 | 1,3 | 1,0 | 1,6 | 0,6 | 0,0 |
| Rinder | GV/ha | 0,5 | 0,0 | 1,3 | 0,9 | 0,0 | 0,3 | 0,0 |
| Schweine | GV/ha | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| Geflügel | GV/ha | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| N-Mineraldünger | kg N/ha | 92 | 116 | 79 | 50 | 77 | 95 | 46 |
| N-Aufbringung Wirtschaftsdünger | kg N/ha | 51 | 9 | 95 | 53 | 119 | 44 | 2 |
| Wirtschaftsdüngerexport[1] | kg N/ha | 4 | 0 | 9 | 2 | 19 | 1 | 0 |
| Legume N Bindung | kg N/ha | 14 | 7 | 20 | 35 | 5 | 12 | 4 |
| Haupternteprodukte | kg N/ha | 130 | 117 | 170 | 113 | 122 | 119 | 46 |
| Nebenernteprodukte | kg N/ha | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Saldo Flächenbilanz | kg N/ha | 25 | 11 | 24 | 24 | 77 | 31 | 4 |

Hochrechnungsfaktor: Die Kennzahlen der unterschiedlichen Betriebsformen werden mithilfe von gruppenspezifischen Hochrechnungsfaktoren gewichtet, um eine Konsistenz mit den gesamtsektoralen Rahmendaten sicherzustellen.

[1] Export tierischer Ausscheidungen und Gärrückstände pflanzlicher Herkunft aufgrund „170 kg-Grenze“ gem. § 6 Absatz 4 DüV 2020, bezogen auf die gesamte LF.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Tabelle A29:** Durchschnittliche betriebsformspezifische Betroffenheiten gemäß unterschiedlicher Bewertungsvorschläge und Minderungsbedarfe für die betrieblichen Stoffstrombilanzen für Stickstoff im Mittel der Jahre 2016/17 bis 2018/19 auf Grundlage des Testbetriebsnetzes, unter Annahme einer N-reduzierten Fütterung für Mastschweine und Masthühner

| **Bewertungsvorschlag** | | **alle Betriebe** (n = 6.049) | **Ackerbau** (n = 1.551) | **Milchvieh** (n = 1.774) | **s.Futterbau** (n = 575) | **Veredlung** (n = 535) | **Dauerkultur** (n = 414) | **Gemischt** (n = 1.114) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wirkung der N-reduzierten Fütterung | Reduktion N-Anfall (kg N/ha) | 1,8 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 23,5 | 0,0 | 2,2 |
| *Vorschlag I* | | | | | | | | |
| I (bis 2029) | Betroffene Betriebe (%) | 19 | 16 | 20 | 18 | 26 | 8 | 24 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 8 | 4 | 9 | 8 | 13 | 4 | 9 |
| I (ab 2030) | Betroffene Betriebe (%) | 31 | 26 | 35 | 27 | 42 | 13 | 39 |
| | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 13 | 8 | 16 | 12 | 20 | 5 | 16 |
| *Vorschlag II* | | | | | | | | |
| II | Betroffene Betriebe (%) | 25 | 16 | 33 | 23 | 42 | 8 | 26 |
| (Stufe I) | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 10 | 4 | 15 | 9 | 22 | 4 | 10 |
| II | Betroffene Betriebe (%) | 39 | 26 | 51 | 34 | 61 | 13 | 44 |
| (Stufe IV) | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 18 | 8 | 28 | 15 | 36 | 5 | 19 |
| *Vorschlag III* | | | | | | | | |
| III | Betroffene Betriebe (%) | 28 (28)[1] | 17 | 35 (34)[1] | 25 (25)[1] | 48 | 8 | 34 |
| (bis 2029) | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 11 (11)[1] | 4 | 16 (16)[1] | 11 (10)[1] | 22 | 4 | 13 |
| III | Betroffene Betriebe (%) | 39 (39)[1] | 24 | 52 (50)[1] | 35 (35)[1] | 62 | 11 | 46 |
| (ab 2030) | Minderungsbedarf (kg N/ha) | 18 (18)[1] | 7 | 27 (26)[1] | 15 (15)[1] | 34 | 5 | 20 |

Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

[1] Unter Anrechnung von +10 kg N/ha auf den zulässigen Stoffstrombilanzüberschuss für Futterbaubetriebe mit einem Grünlandanteil >75 Prozent.
Die Bewertungsvorschläge sind im Kapitel 6.1 ausführlich erläutert.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Tabelle A30:** Flächenbilanz für Phosphor der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe im dreijährigen Mittel 2016/17 bis 2018/19

| **Betriebsform** | | **alle Betriebe** (n = 6.049) | **Acker-bau** (n = 1.551) | **Milch-vieh** (n = 1774) | **s. Futter-bau** (n = 575) | **Ver-edlung** (n = 535) | **Gemischt** (n = 414) | **Dauer-kultur** (n = 1.114) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-Mineraldünger | kg $P_2O_5$/ha | 17 | 25 | 14 | 10 | 11 | 16 | 19 |
| P-Aufbringung Wirtschaftsdünger[1] | kg $P_2O_5$/ha | 27 | 5 | 46 | 28 | 71 | 24 | 1 |
| Haupt- und Nebenernteprodukte | kg $P_2O_5$/ha | 55 | 55 | 62 | 43 | 57 | 52 | 20 |
| Saldo Flächenbilanz | kg $P_2O_5$/ha | -12 | -27 | -4 | -6 | 23 | -13 | -4 |

Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

[1] Wirtschaftsdünger nach Export gemäß DüV § 6 Absatz 4, „170 kg-Grenze“; Berücksichtigung des Hochrechnungsfaktors.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Tabelle A31:** Durchschnittliches betriebsformenspezifisches Aufnahmepotenzial von stickstoffhaltigen Düngemitteln unter Einhaltung des zulässigen Bilanzwertes gemäß der untersuchten kombinierten Bewertungsvorschläge und des ermittelten N-Düngebedarfs

| **Bewertungsvorschlag** | | **Alle Betriebe** (n = 6.049) | **Ackerbau** (n = 1.551) | **Milchvieh** (n = 1.774) | **s. Futterbau** (n = 575) | **Veredlung** (n = 535) | **Dauerkultur** (n = 414) | **Gemischt** (n = 1.114) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *P-Vorschlag I und Vorschlag III (N-Bewertung)* | | | | | | | | |
| bis 2029 | Aufnahmepotenzial (kg N/ha) | 32 | 44 | 23 | 30 | 10 | 26 | 29 |
| ab 2030 | Aufnahmepotenzial (kg N/ha) | 30 | 44 | 21 | 30 | 7 | 26 | 28 |
| *P-Vorschlag II und Vorschlag III (N-Bewertung)* | | | | | | | | |
| bis 2029 | Aufnahmepotenzial (kg N/ha) | 31 | 44 | 23 | 30 | 9 | 26 | 29 |
| ab 2030 | Aufnahmepotenzial (kg N/ha) | 30 | 44 | 21 | 29 | 7 | 26 | 28 |

Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

Unter Anrechnung von +10 kg N/ha auf den zulässigen Stoffstrombilanzüberschuss für Futterbaubetriebe mit einem Grünlandanteil >75 Prozent.

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

**Tabelle A32:** Ausscheidungen von Stickstoff und Phosphor landwirtschaftlicher Nutztiere je Tier und Jahr, in Anlehnung an Anlage 1, DüV 2020

| | | | N-Ausscheidung in kg N/a | | P-Ausscheidung in kg $P_2O_5$/a | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tierart** | **Tiere** | **Code** | **N-Universal-futter** | **N-(stark) reduziertes Futter** | **P-Universal-futter** | **P-(stark) reduziertes Futter** |
| Rinder | Mastkälber | KALB | 16,6 | | 6,4 | |
| | Weibliche Kälber bis 0,5 Jahre | | | | | |
| | Weibl. Jungrinder über 0,5 bis 1Jahr | | | | | |
| | Männliche Kälber bis 0,5 Jahre | | | | | |
| | Weibl. Jungrinder über 1 bis 2 Jahre | FAER | 57 | | 16,4 | |
| | Zuchtfärsen | | | | | |
| | Mastfärsen | | | | | |
| | Milchkühe (Grünlandbetriebe) - gemäß Milchleistung interpoliert | MIKU | 109 – 159[1] | | 37 – 55[1] | |
| | Milchkühe (Ackerfutterbaubetriebe) - gemäß Milchleistung interpoliert | | 100 – 133[1] | | 36– 52[1] | |
| | Ammen- und Mutterkühe | AMMU | 105 | | 31 | |
| | Schlacht- und Mastkühe | ALTK | 70 | | 21,8 | |
| | Männl. Jungrinder über 0,5 bis 1 Jahr | BULL | 40,7 | | 14,7 | |
| | Männl. Jungrinder über 1 bis 1,5 Jahre | | | | | |
| | Männl. Jungrinder über 1,5 bis 2 Jahre | | | | | |
| | Männl. Mastrinder über 2 Jahre | | | | | |
| | Zuchtbullen | | | | | |
| Schweine | Ferkel bis 10 kg | SFER | 4,2 | 3,6 | 1,6 | 1,4 |
| | Ferkel 10 bis 30 kg | | | | | |
| | Zuchtsauen | SAUH | 39,2 | 33,5 | 17,2 | 14 |
| | Läufer 30 bis 50 kg | SMAS | 11,4 | 9,8 | 4,8 | 3,8 |
| | Mastschweine über 50 kg | | | | | |
| | Jungsauen | | | | | |
| | Jungeber, 50 bis 120 kg | | | | | |
| | Zuchteber | SEBER | 22,1 | | 9,6 | |

| Tierart | Tiere | Code | N-Ausscheidung in kg N/a | | P-Ausscheidung in kg $P_2O_5$/a | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | N-Universal-futter | N-(stark) reduziertes Futter | P-Universal-futter | P-(stark) reduziertes Futter |
| Geflügel | Junghennen | JUHE | 0,27 | 0,25 | 0,18 | 0,15 |
| | Legehennen | LEHE | 0,76 | 0,73 | 0,4 | 0,35 |
| | Jungmasthühner | MAHH | 0,39 | 0,36 | 0,2 | 0,17 |
| | Mastenten | SOEN | 0,58 | | 0,37 | |
| | Mastgänse | SOGAE | 0,70 | | 0,39 | |
| | Mastputen | SOPU | 1,65 | 1,54 | 0,92 | 0,73 |
| | Zuchtputen, -enten, -gänse | SOZU | 0,35[2] | 0,34[2] | 0,23[2] | 0,22[2] |
| | Sonstiges Geflügel | | | | | |
| Schafe | Mutterschafe | SCHA | 20,1 | | 6,2 | |
| | Lämmer bis 6 Monate | LAMM | 5,9 | | 1,9 | |
| | Jungschafe über 6 bis 12 Monate | | | | | |
| | Jungschafe über 12 bis 20 Monate | | | | | |
| | Zuchtböcke | BOCK | 14,2 | | 4,3 | |
| Damtiere | Damkälber unter 1 Jahr | DAM | 21,6 | | 6,2 | |
| | Damschmaltiere u. Damspießer (1-2J.) | | | | | |
| | Damalttiere | | | | | |
| | Damhirsche einschließl. Damknieper | | | | | |
| Sonstige | Mutterziegen | ZIE | 15,2 | | 5,7 | |
| | Sonstige Ziegen | | | | | |
| | Mastkaninchen | KANI | 0,7 | | 0,4 | |
| | Zucht- und Angorakaninchen | | | | | |
| | Pferde über 1 bis 2 Jahre | PFER | 44,5 | | 18,9 | |
| | Pferde über 2 bis 3 Jahre | | | | | |
| | Pferde über 3 Jahre | | | | | |
| | Ponys und Kleinpferde bis 1 Jahr | PONY | 31,6 | | 13,5 | |
| | Ponys u. Kleinpferde über 1 bis 2 J. | | | | | |
| | Ponys u. Kleinpferde über 2 bis 3 J. | | | | | |
| | Ponys u. Kleinpferde über 3 Jahre | | | | | |
| | Fohlen und Pferde bis 1 Jahr | | | | | |

[1] N-Anfall gemäß Milchleistung interpoliert

[2] Mittelwert aus N-Anfall Junghennenaufzucht und Putenmast

*Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Tierkategorien des Testbetriebsnetzes und DüV 2020 Anlage 1.*

**Tabelle A33:** Anteile der Betriebe mit mindestens 75 Prozent Grünlandanteil und Betroffenheit gemäß Vorschlag III der Jahre 2016/17 bis 2018/19

| | **GL-Betriebe** | **Betroffene GL-Betriebe und gemäß Vorschlag III (bis 2029)** | **Betroffene GL-Betriebe gemäß Vorschlag III (ab 2030)** |
|---|---|---|---|
| | (%) | (%) | (%) |
| Milchviehbetriebe (n = 5.223) | 24 | 5 | 8 |
| sonstiger Futterbau (n = 1.710) | 36 | 4 | 5 |

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

**Tabelle A34:** Umrechnungsschlüssel zur Ermittlung der Großvieheinheiten (GV) gemäß der Tierkategorien im Testbetriebsnetz

| **Tierart** | **Code** | **GV[1]** |
|---|---|---|
| Rinder | KALB | 0,3 |
| | FAER | 0,7 |
| | AMMU | 1 |
| | ALTK | 1 |
| | MIKU | 1 |
| | BULL | 0,7 |
| Schweine | SFER | 0,02 |
| | SAUH | 0,3 |
| | SMAS | 0,135 |
| | SEBER | 0,3 |
| Geflügel | JUHE | 0,004 |
| | LEHE | 0,004 |
| | MAHH | 0,004 |
| | SOGE[2] | 0,004 |
| Schafe | SCHA | 0,1 |
| | LAMM | 0,05 |
| | BOCK | 0,1 |
| Damtiere | DAM | 0,1 |
| Sonstige | PFER | 0,95 |
| | PONY | 0,7 |

[1] gemäß Umrechnungsschlüssel der DüV 2020, 1 GV entspricht 500 kg Lebendmasse.

[2] Sonstiges Geflügel, darunter Mastgänse, Mastputen, Zuchtputen/-enten/-gänse.

*Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Tierkategorien des Testbetriebsnetzes und DüV 2020 Anlage 9.*

**Tabelle A35:** Plausibilisierung der Futtermengen aus Eigenerzeugung in Abhängigkeit vom Fütterungsverfahren für Veredlungsbetriebe (Testbetriebsnetz), im Mittel von 2016/17 bis 2018/19

| **Fütterungsverfahren** | | | **Veredlungsbetriebe** (n = 535) |
|---|---|---|---|
| | Futter Eigenerzeugung | kg N/ha[1] | 89 |
| Universal | Gesamtbedarf | kg N/ha | 359 |
| | Bedarf (ohne KF[2]) | kg N/ha | 96 |
| N-reduziert | Gesamtbedarf | kg N/ha | 323 |
| | Bedarf (ohne KF[2]) | kg N/ha | 60 |

Flächenbezug: Kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

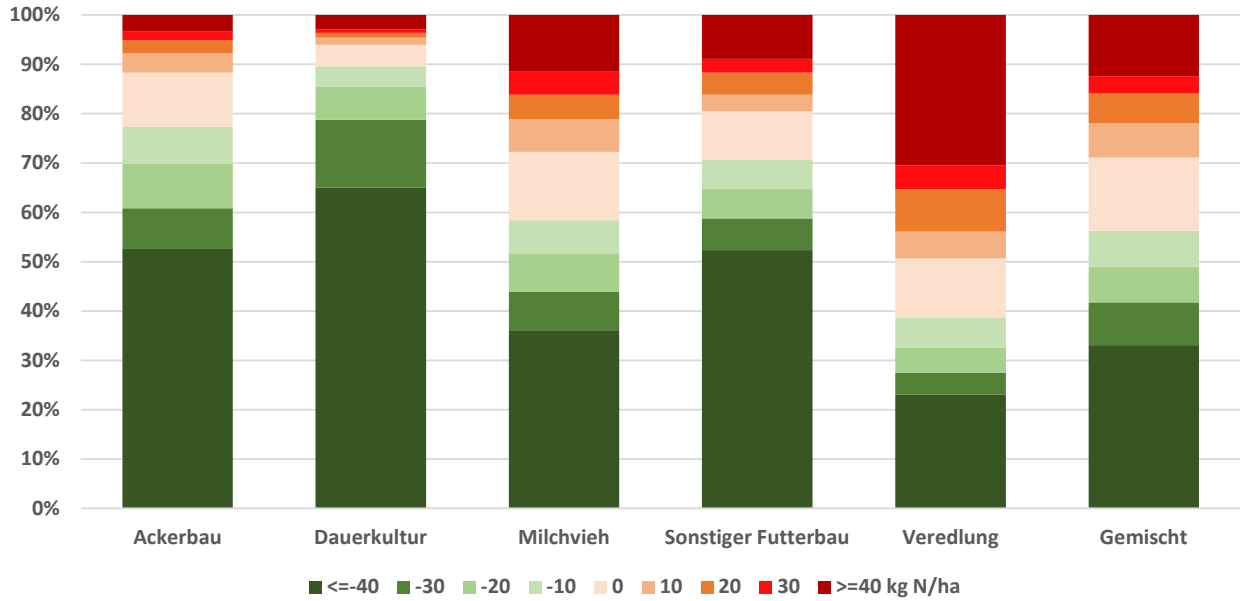
[1] jeweils bezogen auf kultivierte Flächen mit Futterpflanzen; [2] Abzug von Kraftfutterzukauf

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

Der in den nachfolgenden Abbildungen verwendete Flächenbezug ist immer die kultivierte Fläche (KF), d. h. LF ohne Brache und stillgelegte Flächen.

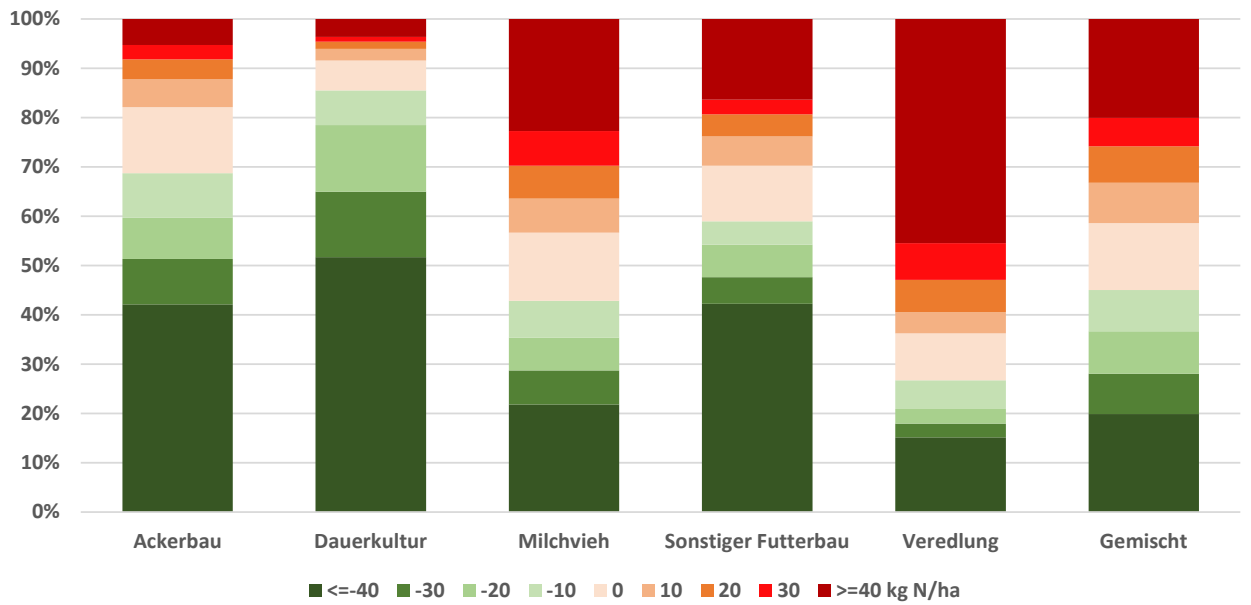
In Abbildung A46 bis Abbildung A54 werden die Differenzen zwischen den berechneten mittleren N-Salden und den zulässigen Bilanzwerten gemäß Vorschlag III dargestellt, in Höhe von < -40 bis > 40 kg N/ha kultivierter Fläche. Die Gruppierung erfolgt nach unterschiedlichen Merkmalen, um so die Betroffenheiten differenzierter darzustellen. In Abbildung A46 und Abbildung A47 erfolgt die Gruppierung gemäß der Betriebsform. Es wird ersichtlich, dass vor allem tierhaltende Betriebe (Veredlung, Milchvieh) Differenzen > 0 kg N/ha aufweisen, also der berechnete N-Saldo den zulässigen Bilanzwert überschreitet. In Abbildung A48 und Abbildung A49 erfolgt die Gruppierung gemäß der landwirtschaftlich genutzten Fläche in ha. Dabei zeigt sich, dass die Betroffenheit mit zunehmender landwirtschaftlich genutzter Fläche bis rund 80 ha ansteigt und anschließend auf einem ähnlichen Niveau verweilt. In Abbildung A50 und Abbildung A51 erfolgt die Gruppierung gemäß der Tierbesatzdichte in GV/ha, berechnet gemäß Anlage 9 Tabelle 2 DüV (2020). Hierbei wird deutlich, dass die Betroffenheit mit zunehmendem Tierbesatz kontinuierlich steigt. In der Stufe mit dem höchsten Tierbesatz („> 3 GV/ha“) ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Allerdings gilt zu beachten, dass in dieser Stufe nur wenige Betrieben sind, die lediglich ca. 2 Prozent des Stichprobenumfangs (n = 6.049) ausmachen. In Abbildung A52 wird nach dem Anteil der Grünlandfläche an der landwirtschaftlich genutzten Fläche gruppiert. Es ist zu erkennen, dass die Betroffenheit mit zunehmendem Grünlandanteil leicht zunimmt, ab einem Anteil von rund 45 Prozent jedoch relativ stark abnimmt. Die geringste Betroffenheit liegt dann in der Stufe > 90 Prozent vor. Abschließend wird in Abbildung A53 und Abbildung A54 gemäß Aufbringungsmenge von Wirtschaftsdüngern gruppiert, in kg N/ha und nach Abzug von Stall-, Lagerungs- und Aufbringungsverlusten. Hierbei ist tendenziell eine Zunahme der Betroffenheit mit zunehmender Aufbringungsmenge ersichtlich.

**Abbildung A46:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform



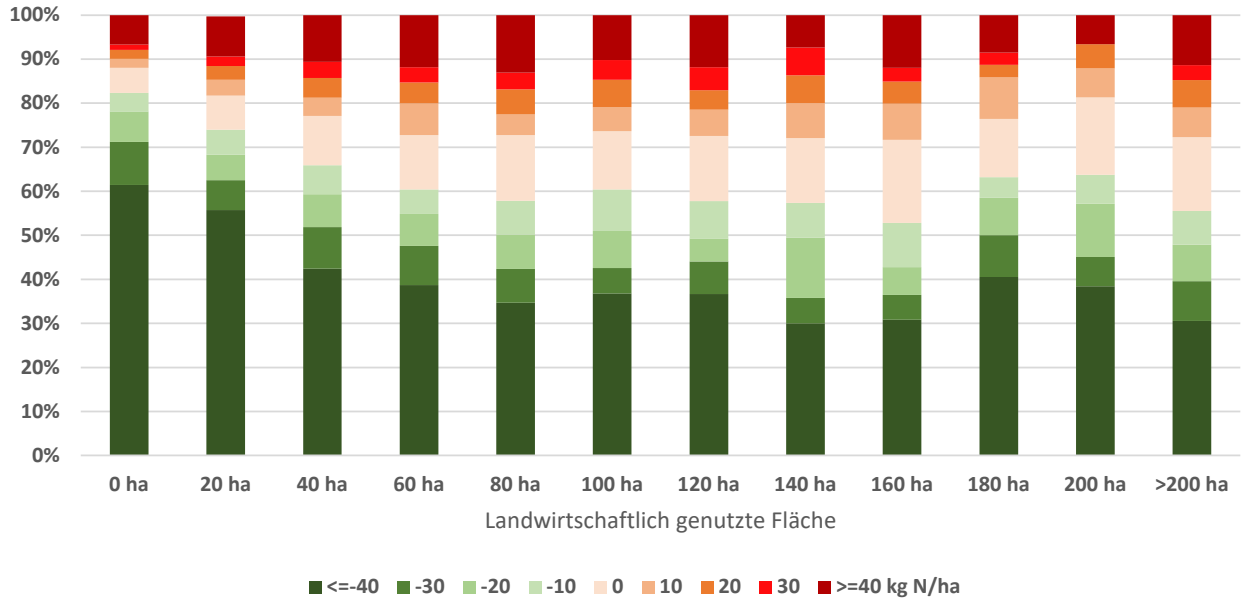

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A47:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform



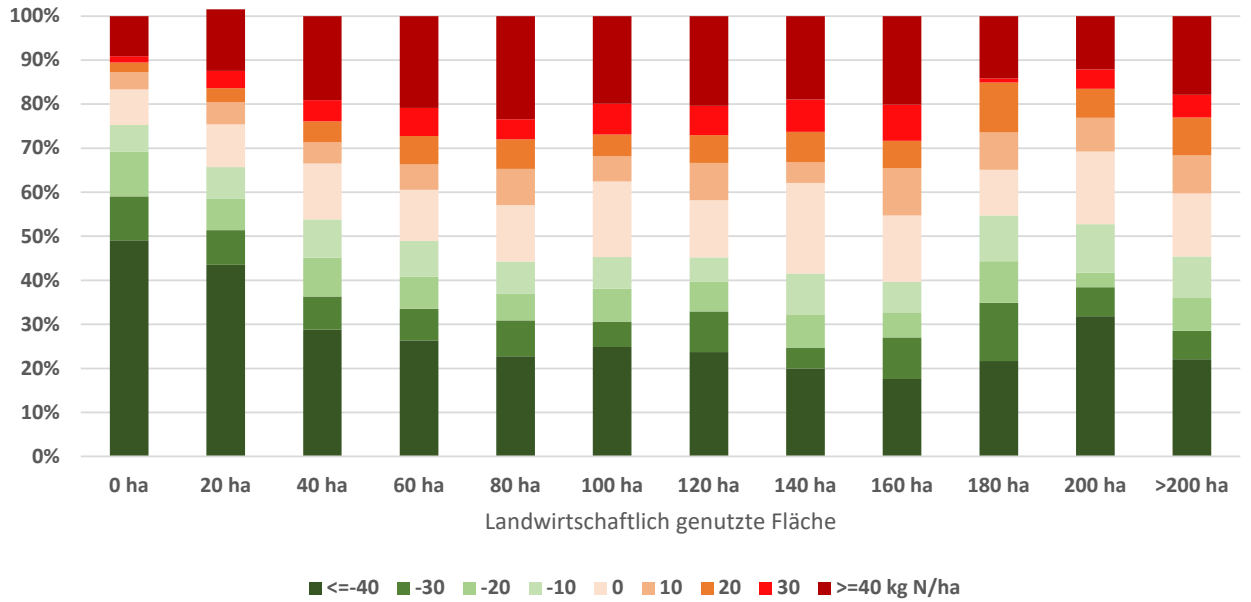

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A48:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Flächengröße



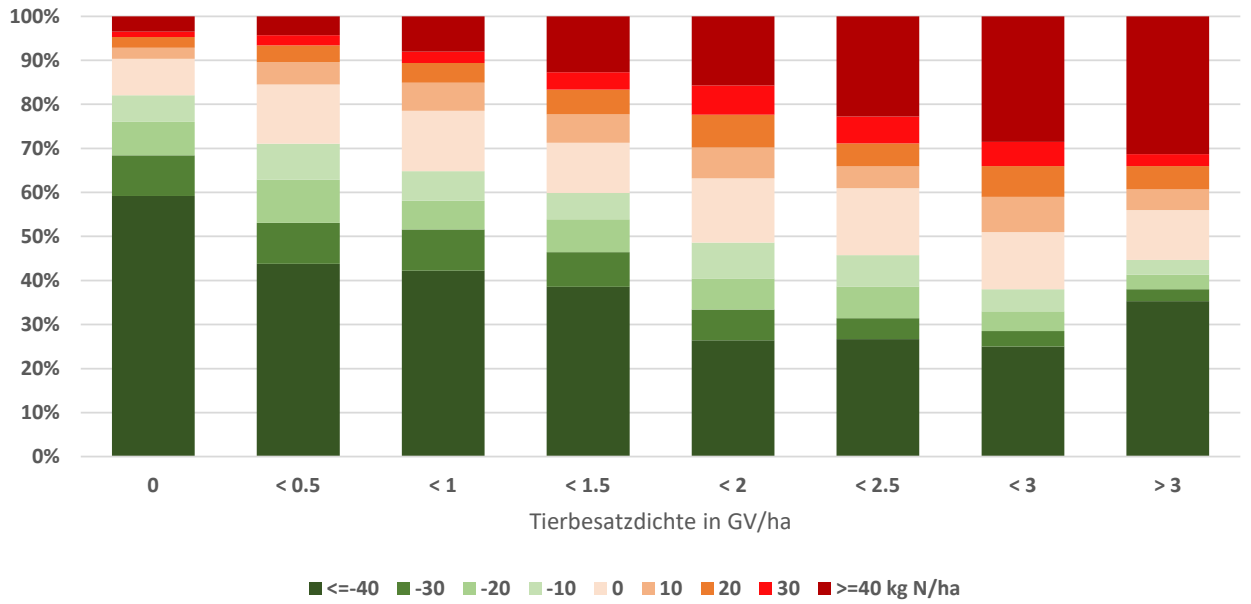

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A49:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Flächengröße



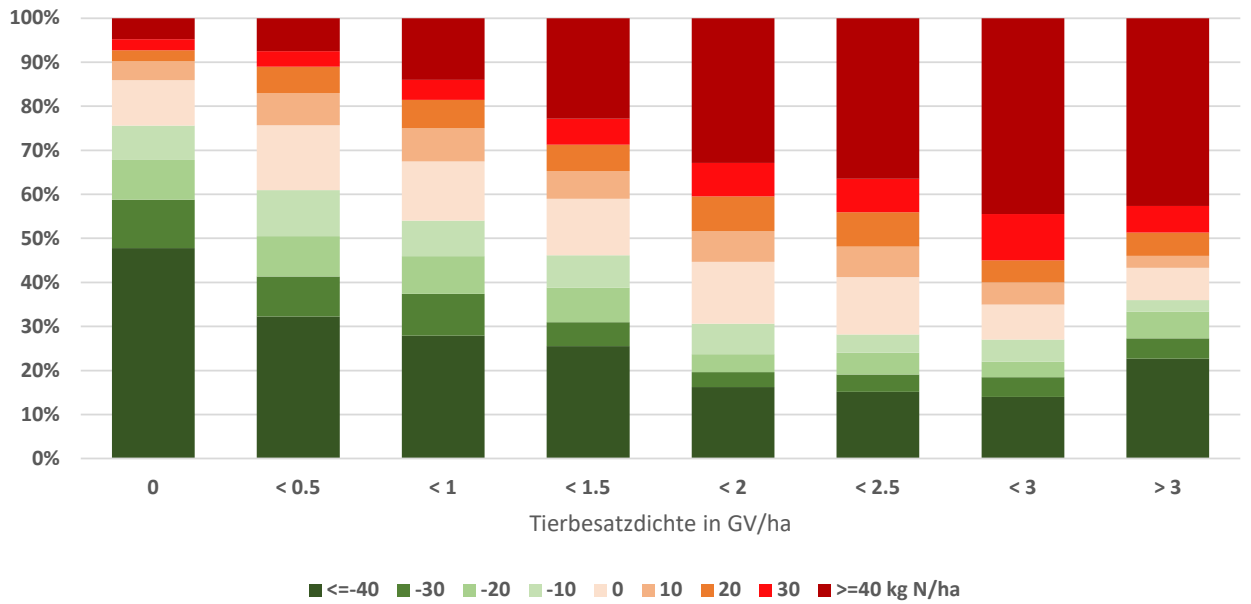

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A50:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte



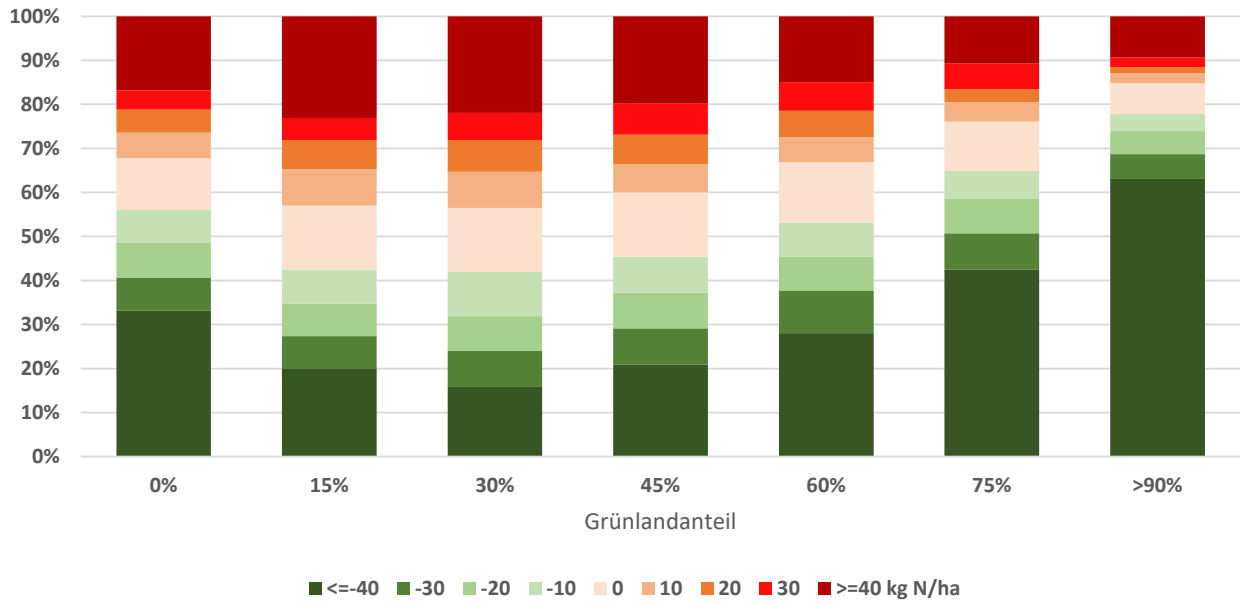

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A51:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte



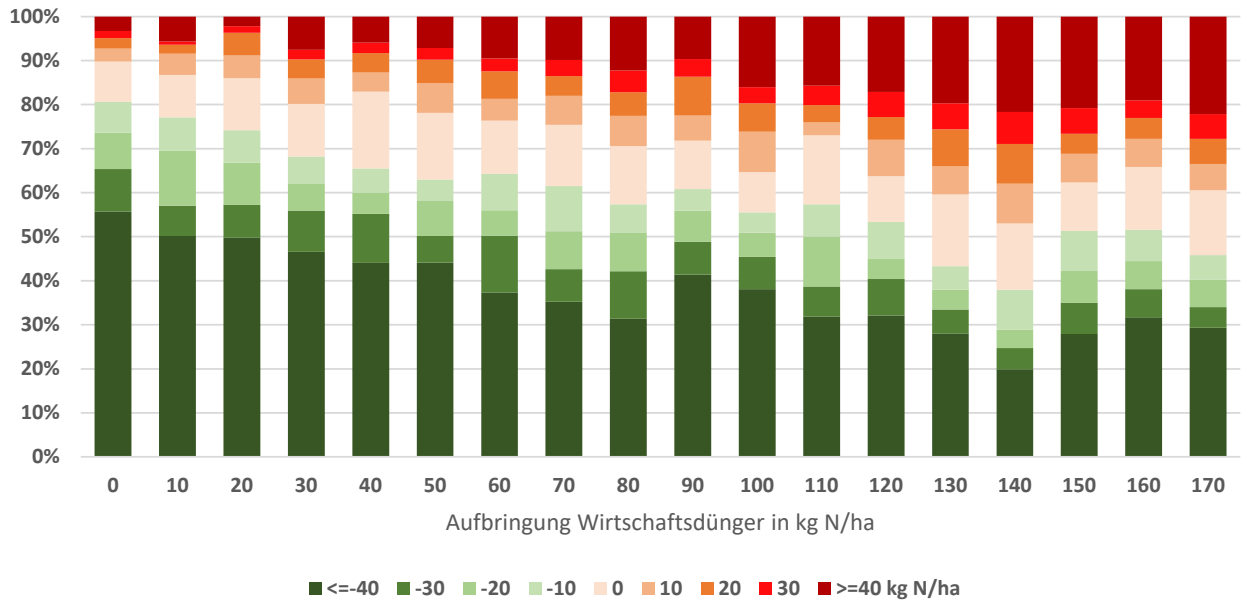

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A52:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlichem Grünlandanteil



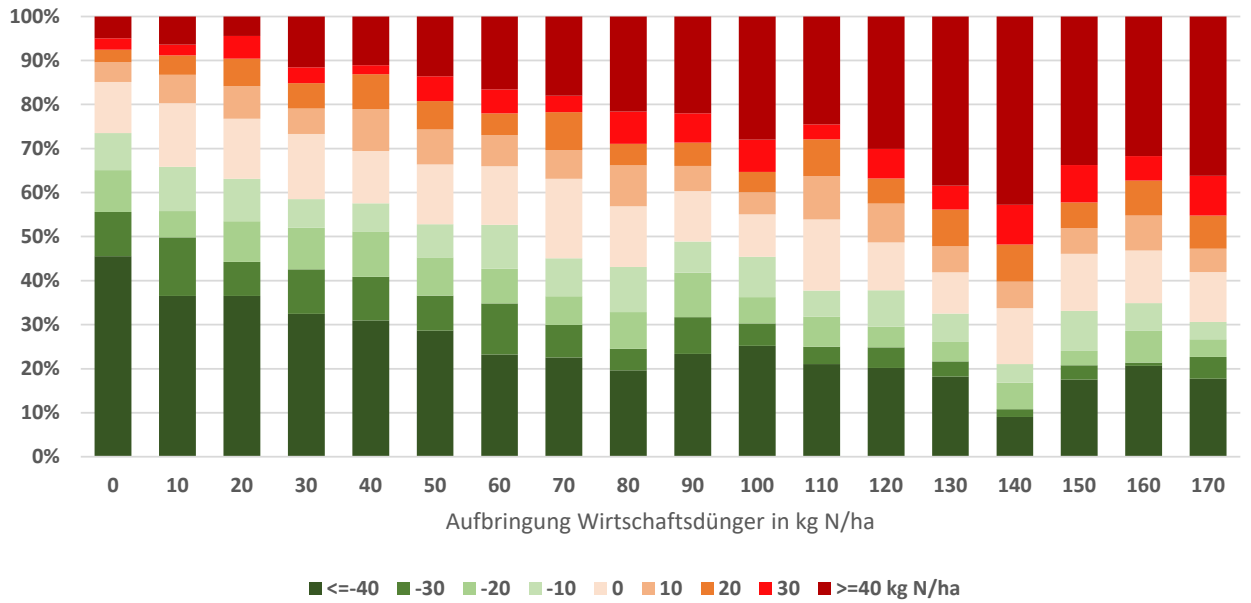

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A53:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (bis 2029) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher aufgebrachter Wirtschaftsdüngermenge




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

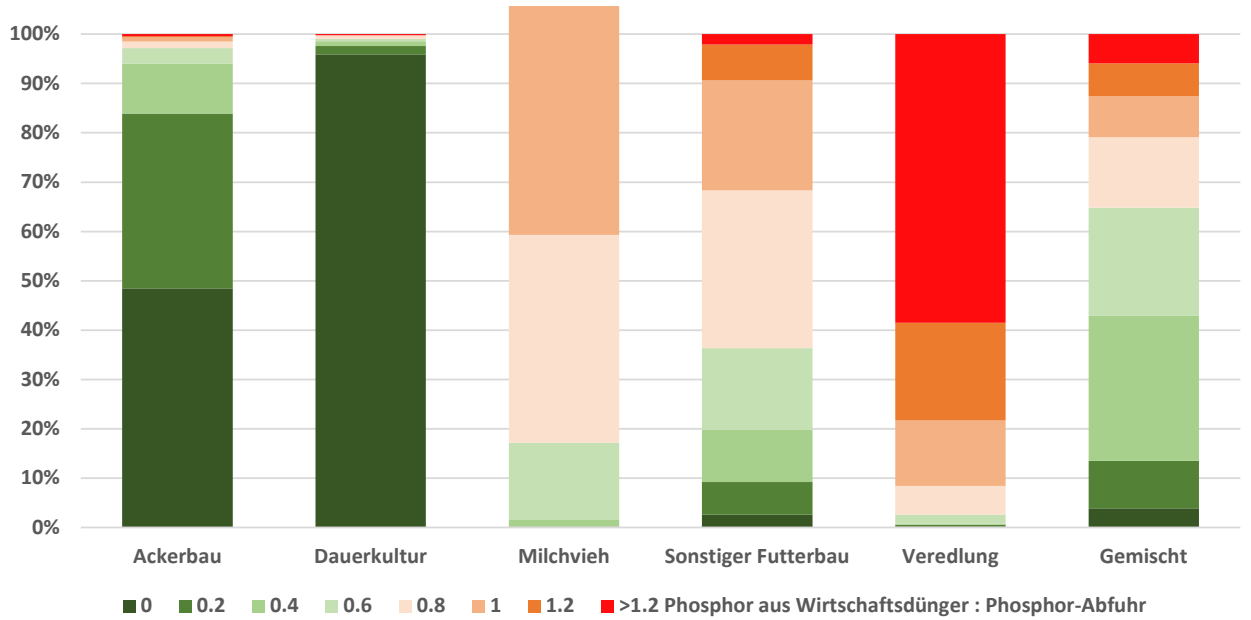
**Abbildung A54:** Differenz mittlerer N-Salden und zulässiger N-Bilanzwerte Vorschlag III (ab 2030) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlich aufgebrachter Wirtschaftsdüngermenge




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

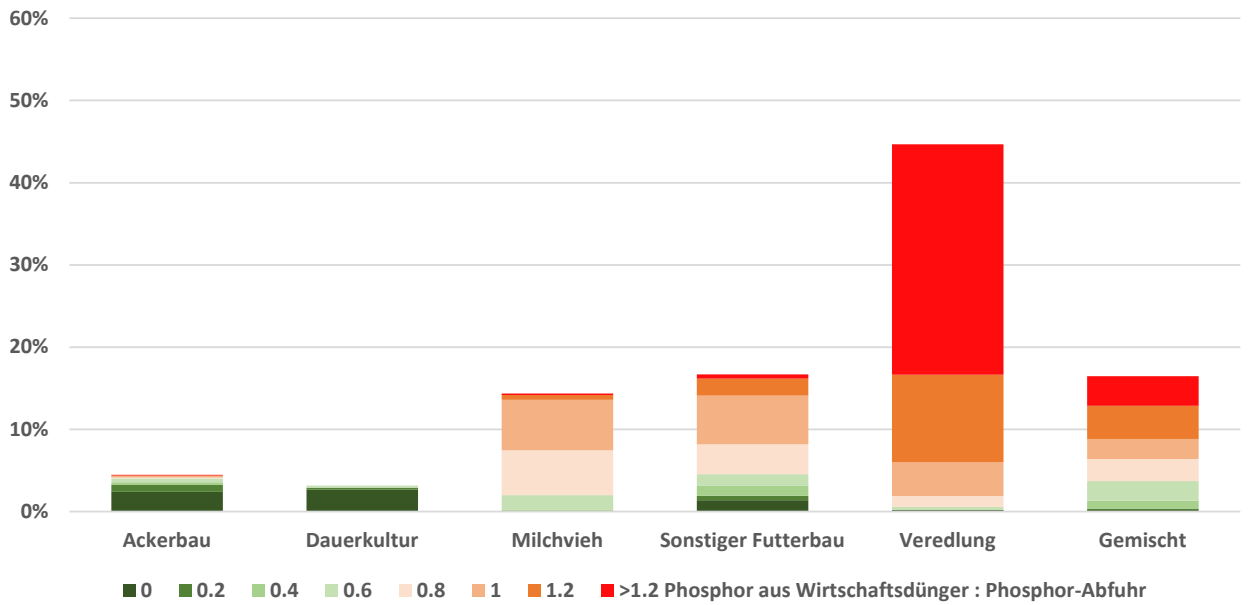
In Abbildung A54 bis Abbildung A60 wird das Verhältnis zwischen der Phosphorzufuhr über den aufgebrachten Wirtschaftsdünger und der Phosphorabfuhr vom Feld dargestellt. Bei einem Verhältnis in Höhe von 1 entspricht die Phosphorzufuhr über die aufgebrachte Wirtschaftsdüngermenge der Phosphorabfuhr vom Feld, bei einem Wert größer 1 ist die Phosphorzufuhr entsprechend höher. In Abbildung A55 erfolgt eine Gruppierung gemäß der Betriebsform. Hierbei wird deutlich, dass bei Veredlungsbetrieben der Anteil von Betrieben mit einem hohen Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr und -abfuhr am größten ist, bei Dauerkultur- und Ackerbaubetrieben am geringsten. In Abbildung A56 und Abbildung A57 stellt die Höhe des Balkens die Betroffenheit gemäß Vorschlag III dar. Dadurch wird auf der einen Seite deutlich, dass tierhaltende Betriebe eine erhöhte Betroffenheit aufweisen, und der Großteil dieser betroffenen Betriebe ein hohes Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr und-abfuhr aufweisen. In Abbildung A58 erfolgt eine Gruppierung gemäß der Tierbesatzdichte in GV/ha. Unter Berücksichtigung der beiden Stufen größer 1 nimmt das Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr und-abfuhr kontinuierlich mit zunehmendem Tierbesatz zu. In Abbildung A59 und Abbildung A60 stellt die Höhe des Balkens die Betroffenheit gemäß Vorschlag III dar. Dadurch wird auf der einen Seite deutlich, dass Betriebe mit hohem Tierbesatz eine erhöhte Betroffenheit aufweisen, und der Großteil dieser betroffenen Betriebe ein relativ hohes Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr und-abfuhr aufweisen.

**Abbildung A55:** Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr über die aufgebrachte Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform



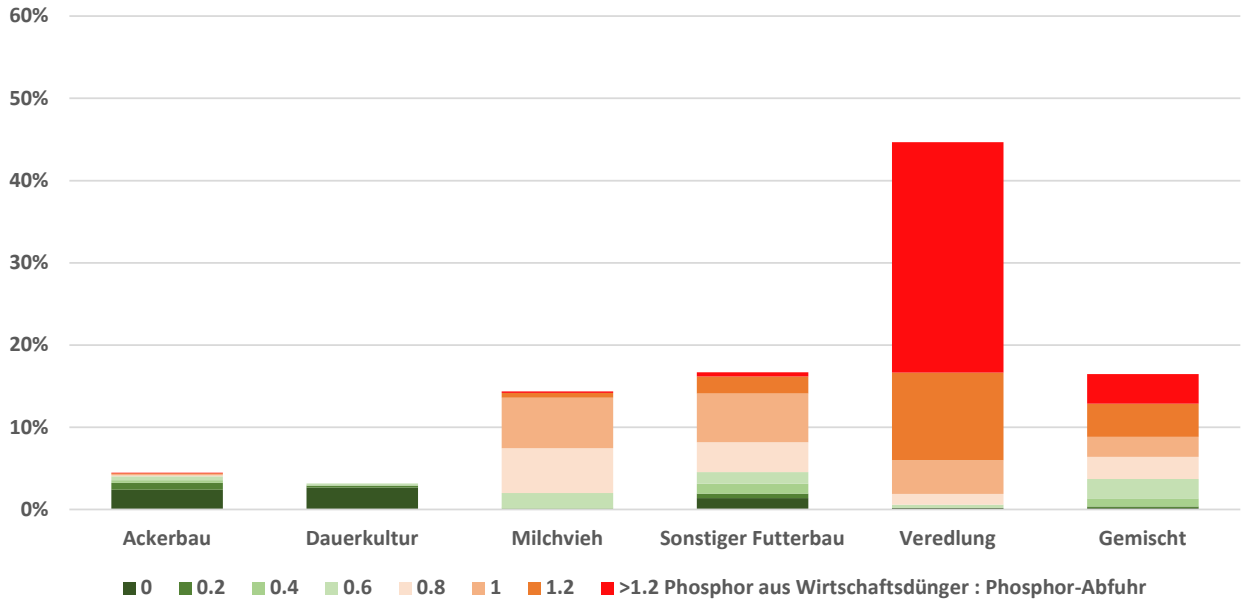

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A56:** Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr über die aufgebrachte Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe N-Vorschlag III, bis 2029) nach Betriebsform



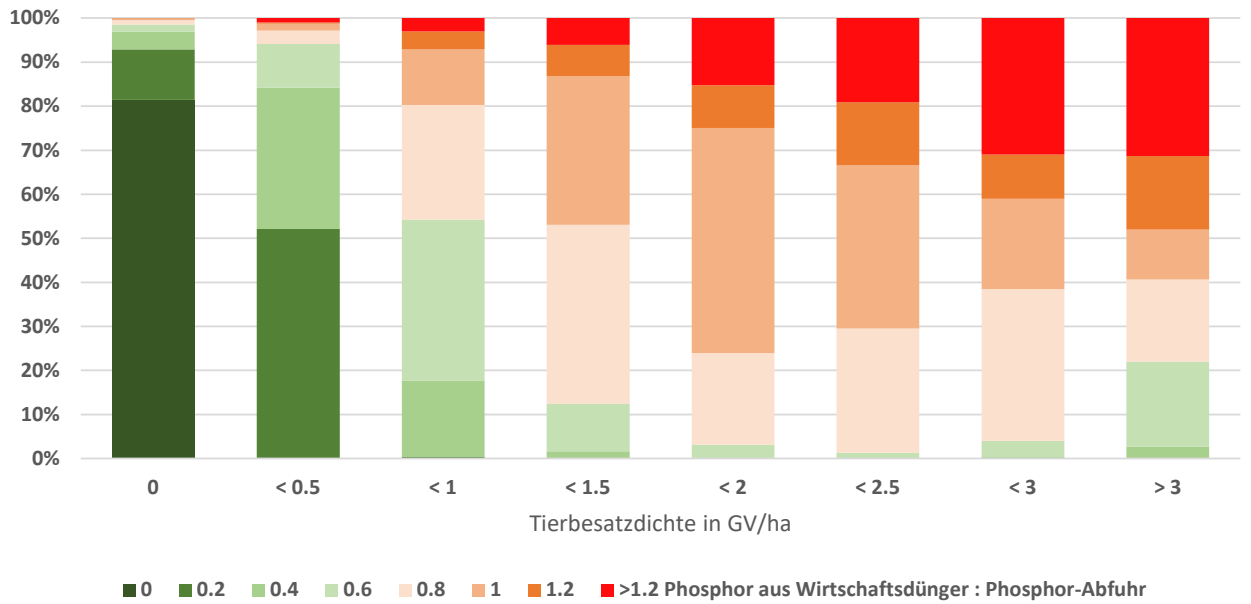

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A57:** Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe (N-Vorschlag III, ab 2030) nach Betriebsform



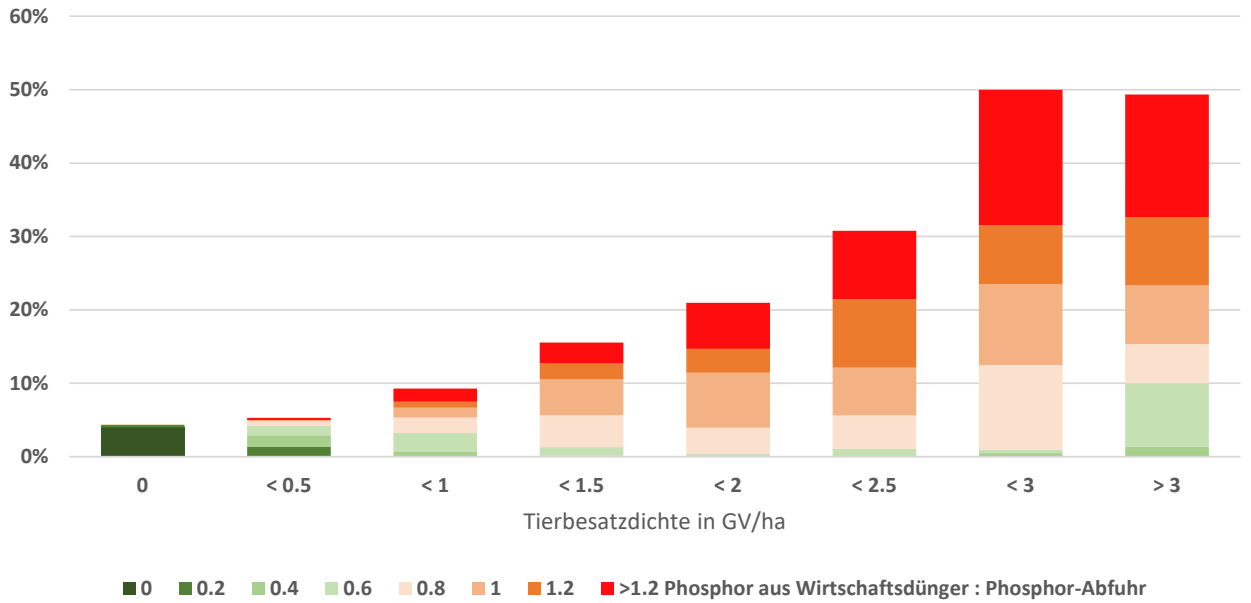

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A58:** Verhältnis von Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte



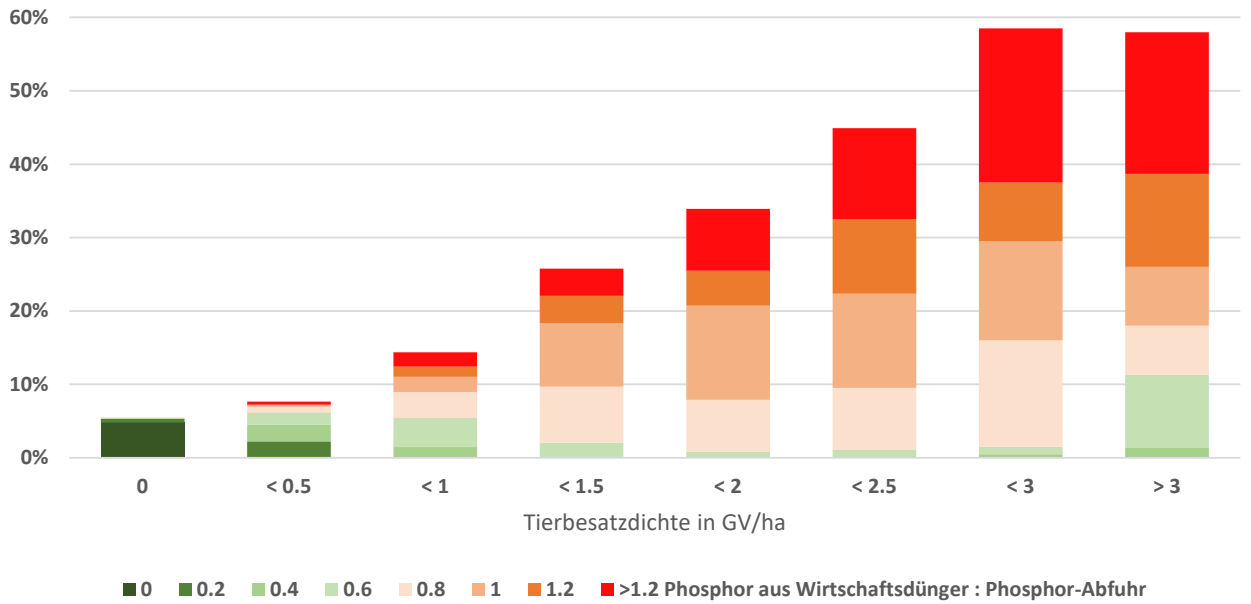

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A59:** Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe, N-Vorschlag III (bis 2029), differenziert nach Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte




Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.

**Abbildung A60:** Verhältnis zwischen Phosphorzufuhr in der aufgebrachten Wirtschaftsdüngermenge und Phosphorabfuhr vom Feld – Verteilung (%) aller betroffener Betriebe N-Vorschlag III (ab 2030), differenziert nach Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte

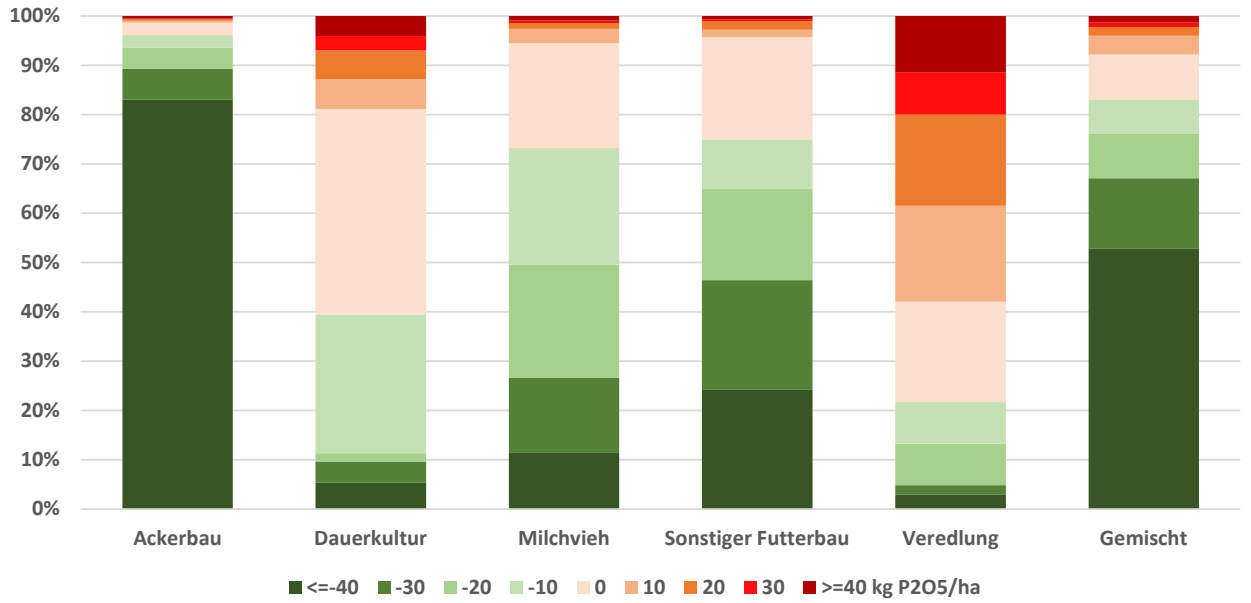



*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

In Abbildung A61 bis Abbildung A64 werden die Differenzen zwischen den berechneten mittleren Phosphor-Salden und den zulässigen Phosphor-Bilanzwerten gemäß der Vorschläge für Phosphor dargestellt, in Höhe von

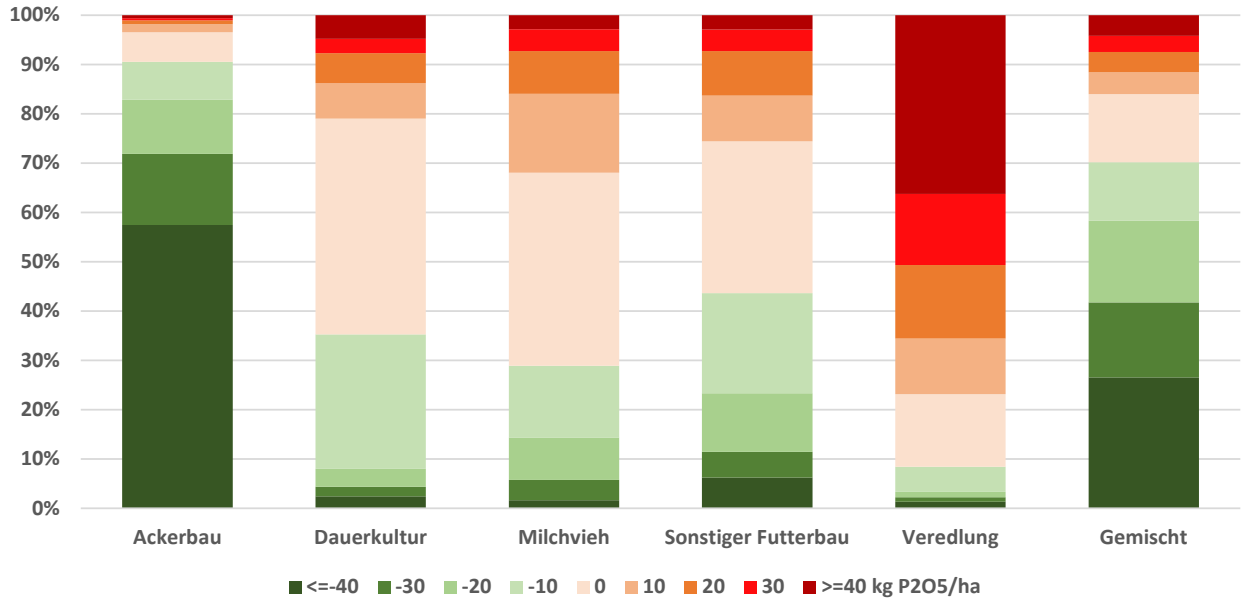
< -40 bis > 40 kg $P_2O_5$/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (ohne Flächenstilllegungs- und Bracheflächen). Die Gruppierung erfolgt nach unterschiedlichen Merkmalen, um so die Betroffenheiten differenzierter darzustellen. In Abbildung A61 und Abbildung A62 erfolgt die Gruppierung gemäß der Betriebsform. Für den P-Vorschlag I wird ersichtlich, dass vor allem tierhaltende Betriebe (Veredlung, Milchvieh, sonstiger Futterbau) und Dauerkulturbetriebe Differenzen > 0 $P_2O_5$/ha aufweisen, also der berechnete Phosphor-Saldo den zulässigen Bilanzwert überschreitet. Gemischt- und Ackerbaubetriebe sind weniger betroffen. Dies ist auch für den P-Vorschlag II zu erkennen, allerdings fällt dabei die Betroffenheit für alle Betriebsformen höher aus. In Abbildung A63 und Abbildung A64 erfolgt die Gruppierung gemäß der Tierbesatzdichte in GV/ha, berechnet gemäß Anlage 9 Tabelle 2, DüV 2020. Für beide Vorschläge wird deutlich, dass die Betroffenheit mit zunehmendem Tierbesatz erst leicht abnimmt, um anschließend ab einer Tierbesatzdichte von rund 1 GV/ha zuzunehmen. In den beiden höchsten Stufen der Tierbesatzdichte (bis 3 GV/ha, ab 3 GV/ha) ist ein leichter Rückgang der Betroffenheit zu verzeichnen. Auch hier fällt die Betroffenheit bei dem P-Vorschlag II höher aus.

**Abbildung A61:** Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag I) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsform



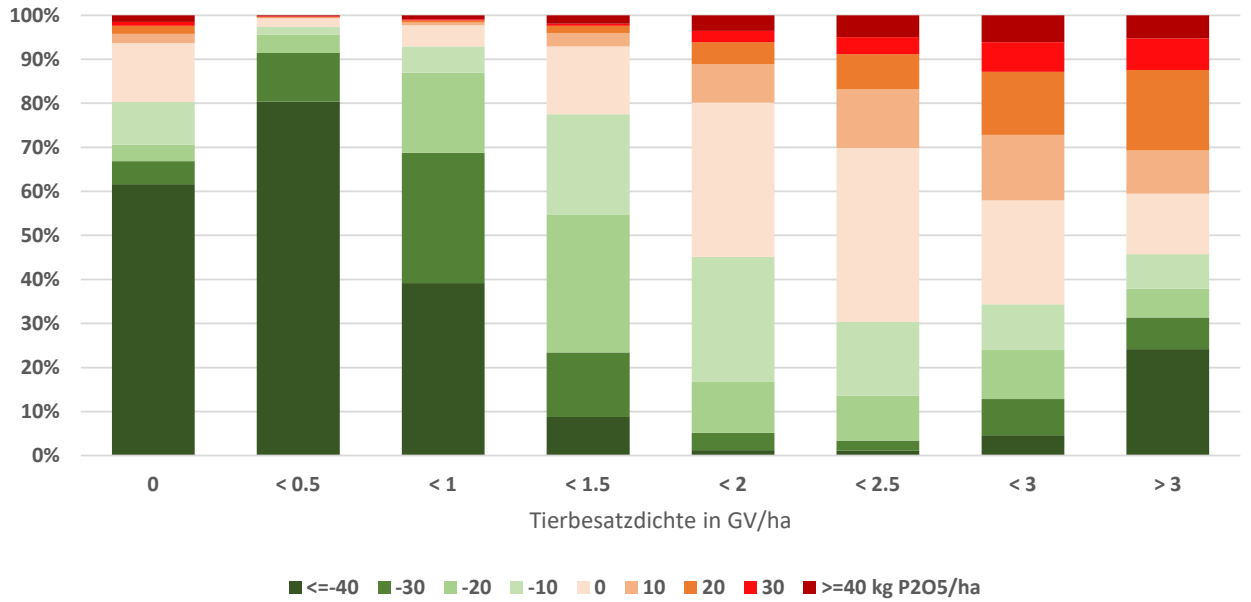

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

**Abbildung A62:** Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag II) – Verteilung (%) aller Betriebe der jeweiligen Betriebsgruppe



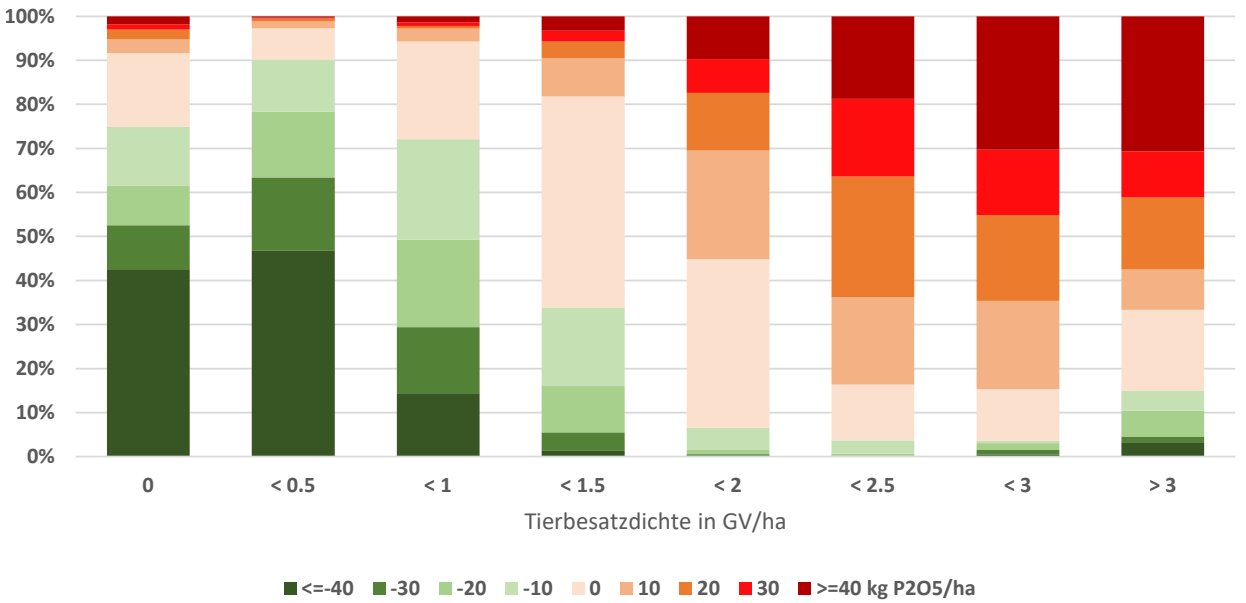

*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

**Abbildung A63:** Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag I) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

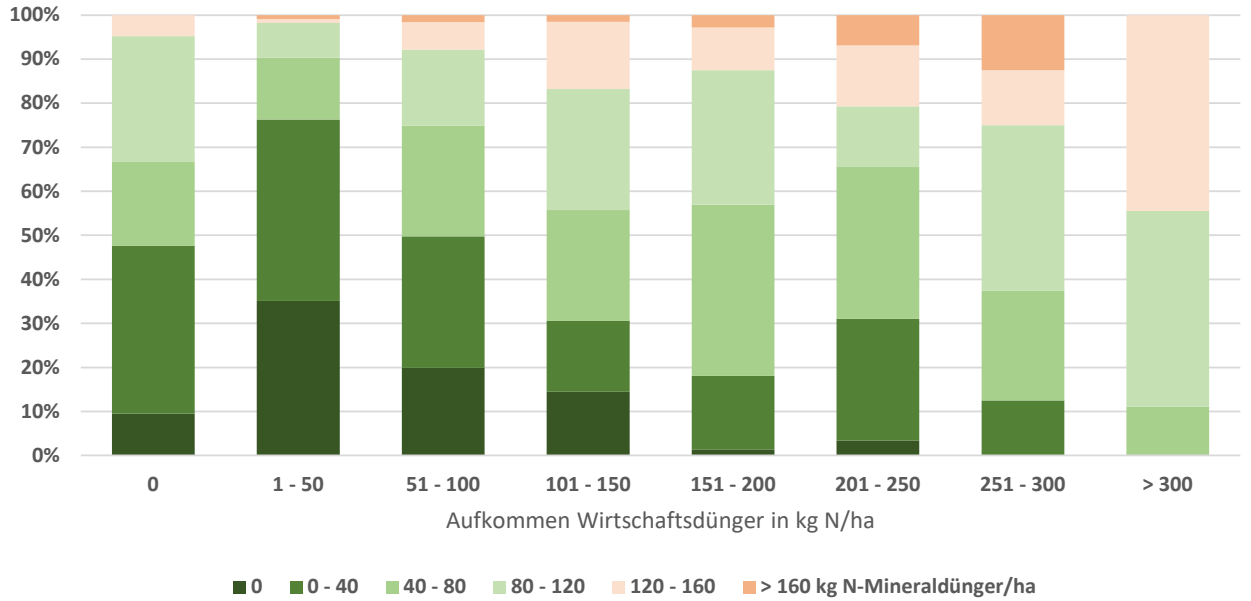
**Abbildung A64:** Differenz zwischen Phosphor-Salden und zulässigen Phosphor-Bilanzwerten (P-Vorschlag II) – Verteilung (%) aller Betriebe in Betriebsgruppen mit unterschiedlicher Tierbesatzdichte




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Agrarstrukturerhebung und des Testbetriebsnetzes.*

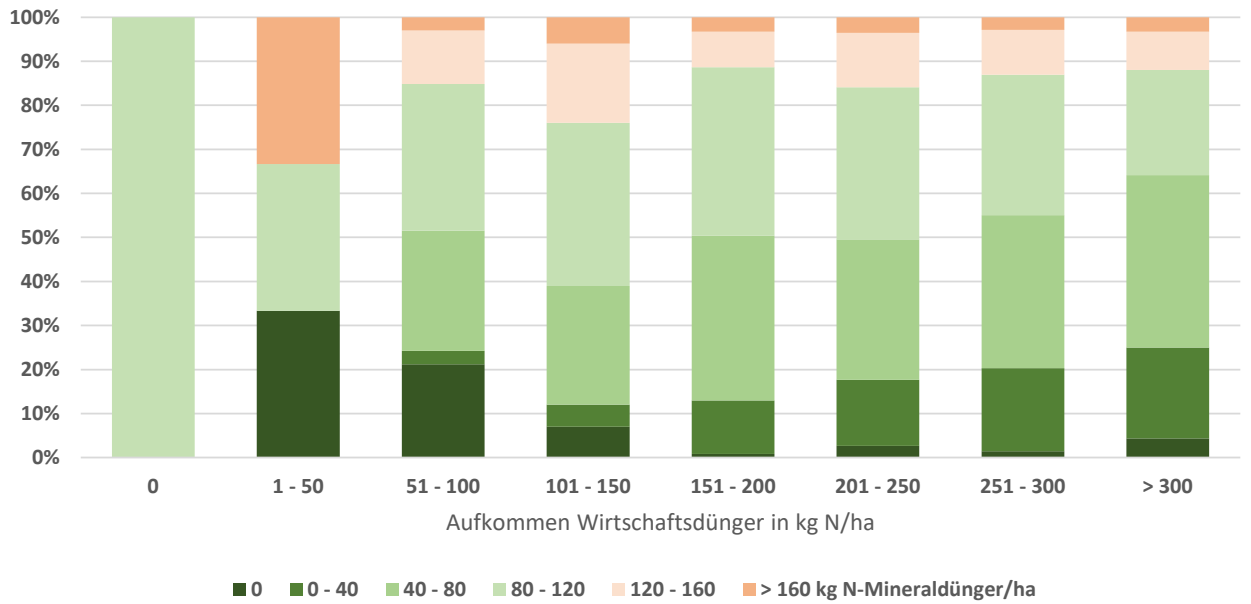
In Abbildung A65 und Abbildung A66 wird die durchschnittliche aufgebrachte stickstoffhaltige Mineraldüngermenge in Abhängigkeit des Wirtschaftsdüngeraufkommens in kg N/ha für ausgewählte Betriebsformen dargestellt. In Abbildung A65 wird die Betriebsform „sonstiger Futterbau“ untersucht. Hierbei wird deutlich, dass vor allem in Betrieben mit hohem Wirtschaftsdüngeraufkommen hohe N-Mineraldüngermengen verwendet werden. In Abbildung A66 wird die Betriebsform „Veredlung“ analysiert. Hierbei ist die Aufbringung von stickstoffhaltigem Mineraldünger in allen Stufen auf einem relativ konstanten Niveau, sodass auch in Betrieben mit hohem Wirtschaftsdüngeraufkommen hohe stickstoffhaltige Mineraldüngergaben identifiziert werden können.

**Abbildung A65:** Durchschnittliche Aufbringung von N-Mineraldünger in Abhängigkeit des Wirtschaftsdüngeraufkommens der Betriebsform „sonstiger Futterbau“




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

**Abbildung A66:** Durchschnittliche Aufbringung von stickstoffhaltigem Mineraldünger in Abhängigkeit des Wirtschaftsdüngeraufkommens der Betriebsform „Veredlung“




*Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Testbetriebsnetz-Daten.*

## Anhang 5:
## Ergebnisse der Analyse von Daten der Agrarstrukturerhebung

Anmerkung: Erläuterungen, siehe Kap. 9

**Tabelle A36:** Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV[1)] nach Betriebstypen: LF und Tierarten

| Betriebstyp | LF (ha) | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere | LF (ha) | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | in 1.000 | | | | | in % von Summe | | |
| **Futterbaubetriebe** | **5.947** | **7.350** | **30** | **3** | **461** | **36** | **83** | **1** | **1** | **79** |
| StoffbilV 2018 | 302 | 955 | 10 | 0 | 9 | 2 | 11 | 0 | 0 | 1 |
| StoffBilV neu in 2023 | 5.132 | 5.880 | 18 | 2 | 273 | 31 | 66 | 1 | 0 | 47 |
| Kleinbetriebe | 513 | 515 | 2 | 1 | 179 | 3 | 6 | 0 | 0 | 31 |
| **Veredlungsbetriebe** | **824** | **41** | **1.963** | **603** | **6** | **5** | **0** | **70** | **87** | **1** |
| StoffbilV 2018 | 185 | 24 | 1.023 | 425 | 1 | 1 | 0 | 36 | 61 | 0 |
| StoffBilV neu in 2023 | 613 | 16 | 883 | 143 | 4 | 4 | 0 | 31 | 21 | 1 |
| Kleinbetriebe | 26 | 2 | 58 | 35 | 1 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 |
| **alle anderen** | **9.889** | **1.470** | **822** | **87** | **118** | **59** | **17** | **29** | **13** | **20** |
| StoffbilV 2018 | 57 | 88 | 81 | 21 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| StoffBilV neu in 2023 | 9.159 | 1.333 | 723 | 64 | 100 | 55 | 15 | 26 | 9 | 17 |
| Kleinbetriebe | 672 | 49 | 18 | 2 | 18 | 4 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| **Summe** | **16.659** | **8.861** | **2.815** | **694** | **584** | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** |
| StoffbilV 2018 | 544 | 1.067 | 1.113 | 446 | 10 | 3 | 12 | 40 | 64 | 2 |
| StoffBilV neu in 2023 | 14.905 | 7.228 | 1.624 | 209 | 377 | 89 | 82 | 58 | 30 | 64 |
| Kleinbetriebe | 1.211 | 565 | 77 | 39 | 197 | 7 | 6 | 3 | 6 | 34 |

[1)] *ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A37:** Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV[1)] nach Betriebstypen: LF, Tierbestand und Anzahl Betriebe differenziert nach Tierbesatzdichte

| **LF in 1.000 ha** | | | GV/ha | | | Tierhaltung | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Betriebstyp** | 0 | >0 bis 0,5 | >0.5 bis 1,5 | >1,5 bis 2,5 | >2.5 | ohne Fläche | |
| **Futterbau (ohne Ökolandbau)** | **0** | **510** | **2.756** | **1.670** | **363** | **0** | **5.300** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 443 | 2.524 | 1.548 | 321 | 0 | 4.835 |
| Kleinbetriebe | 0 | 68 | 232 | 122 | 42 | 0 | 465 |
| **Veredlung (ohne Ökolandbau)** | **0** | **10** | **265** | **324** | **204** | **0** | **804** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 9 | 258 | 317 | 195 | 0 | 780 |
| Kleinbetriebe | 0 | 1 | 7 | 7 | 9 | 0 | 24 |
| **alle anderen (ohne Ökolandbau)** | **4.540** | **3.147** | **1.488** | **159** | **61** | **0** | **9.394** |
| StoffbilV 2023 | 4.107 | 3.011 | 1.434 | 154 | 59 | 0 | 8.765 |
| Kleinbetriebe | 433 | 136 | 54 | 5 | 2 | 0 | 629 |
| **Ökolandbau** | **204** | **385** | **504** | **63** | **5** | **0** | **1.162** |
| StoffbilV 2023 | 176 | 366 | 468 | 55 | 4 | 0 | 1.069 |
| Kleinbetriebe | 28 | 19 | 36 | 8 | 1 | 0 | 93 |
| **Summe** | **4.744** | **4.052** | **5.013** | **2.216** | **633** | **0** | **16.659** |
| StoffbilV 2023 | 4.283 | 3.829 | 4.684 | 2.074 | 579 | 0 | 15.448 |
| Kleinbetriebe | 461 | 223 | 329 | 143 | 55 | 0 | 1.211 |

| **Tierbestand in 1.000 GV** | | | GV/ha | | | Tierhaltung | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Betriebstyp** | 0 | >0 bis 0,5 | >0.5 bis 1,5 | >1,5 bis 2,5 | >2.5 | ohne Fläche | |
| **Futterbau (ohne Ökolandbau)** | **0** | **165** | **2.741** | **3.185** | **1.172** | **42** | **7.305** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 145 | 2.511 | 2.952 | 1.006 | 42 | 6.656 |
| Kleinbetriebe | 0 | 20 | 229 | 234 | 166 | 0 | 649 |
| **Veredlung (ohne Ökolandbau)** | **0** | **4** | **308** | **626** | **949** | **692** | **2.579** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 3 | 301 | 612 | 884 | 692 | 2.491 |
| Kleinbetriebe | 0 | 0 | 8 | 14 | 66 | 0 | 88 |
| **alle anderen (ohne Ökolandbau)** | **0** | **716** | **1.161** | **305** | **203** | **0** | **2.386** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 697 | 1.116 | 295 | 196 | 0 | 2.305 |
| Kleinbetriebe | 0 | 19 | 45 | 10 | 7 | 0 | 81 |
| **Ökolandbau** | **0** | **110** | **438** | **112** | **24** | **0** | **684** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 106 | 405 | 98 | 15 | 0 | 623 |
| Kleinbetriebe | 0 | 5 | 33 | 14 | 9 | 0 | 61 |
| **Summe** | **0** | **995** | **4.648** | **4.229** | **2.349** | **734** | **12.954** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 951 | 4.332 | 3.957 | 2.101 | 734 | 12.076 |
| Kleinbetriebe | 0 | 44 | 315 | 272 | 247 | 0 | 879 |

| **Anzahl Betriebe in 1.000** | | | GV/ha | | | Tierhaltung | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Betriebstyp** | 0 | >0 bis 0,5 | >0.5 bis 1,5 | >1,5 bis 2,5 | >2.5 | ohne Fläche | |
| **Futterbau (ohne Ökolandbau)** | **0** | **11** | **49** | **32** | **10** | **1** | **103** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 4 | 28 | 22 | 5 | 1 | 61 |
| Kleinbetriebe | 0 | 6 | 21 | 10 | 5 | 0 | 42 |
| **Veredlung (ohne Ökolandbau)** | **0** | **0** | **3** | **5** | **4** | **3** | **16** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 0 | 3 | 4 | 3 | 3 | 14 |
| Kleinbetriebe | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| **alle anderen (ohne Ökolandbau)** | **86** | **31** | **17** | **2** | **1** | **0** | **137** |
| StoffbilV 2023 | 35 | 19 | 12 | 2 | 1 | 0 | 69 |
| Kleinbetriebe | 51 | 12 | 5 | 0 | 0 | 0 | 68 |
| **Ökolandbau** | **5** | **5** | **8** | **2** | **0** | **0** | **20** |
| StoffbilV 2023 | 2 | 3 | 6 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| Kleinbetriebe | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| **Summe** | **91** | **46** | **78** | **41** | **15** | **4** | **275** |
| StoffbilV 2023 | 37 | 26 | 49 | 30 | 9 | 4 | 155 |
| Kleinbetriebe | 54 | 20 | 29 | 12 | 6 | 0 | 120 |

[1)] *ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A38:** Verteilung der LF und der Tierbestände auf konventionelle und ökologische wirtschaftende Betriebe

| in 1.000 | Konventionell | | Ökolandbau | | Ökolandbau in % von Gesamt | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anzahl Betriebe | Umfang | Anzahl Betriebe | Umfang | Anzahl Betriebe | Umfang |
| LF in ha | 251,4 | 15.497 | 19,9 | 1.162 [1)] | 7,3 | 7,0 |
| GV Rinder | 109,9 | 8.287 | 11,1 | 574 | 9,2 | 6,5 |
| GV Schweine | 38,5 | 2.792 | 1,7 | 23 | 4,3 | 0,8 |
| GV Geflügel | 43,0 | 667 | 4,5 | 28 | 9,5 | 4,0 |
| GV sonstige | 62,0 | 525 | 7,1 | 59 | 10,3 | 10,2 |
| GV/ha | | 0,79 | | 0,59 | | |

*[1)] davon Umstellungsfläche in 1.000 ha: 116,6.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A39:** Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz [1) 2)]

| | LF (ha) | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere (GV) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | in 1.000 | | |
| **(1) Summe ASE 2016** | **16.659** | **8.861** | **2.815** | **694** | **584** |
| StoffBilV 2023 | 15.448 | 8.296 | 2.738 | 656 | 387 |
| Kleinbetriebe | 1.211 | 565 | 77 | 39 | 197 |
| **(2) Summe TBN-Datensatz** | **15.694** | **8.738** | **2.809** | **148** | **113** |
| StoffBilV 2023 | 15.409 | 8.516 | 2.772 | 144 | 112 |
| Kleinbetriebe | 284 | 222 | 37 | 4 | 1 |
| **Abweichung (2) von (1) in 1.000** | **-965** | **-123** | **-6** | **-546** | **-471** |
| StoffBilV 2023 | -39 | 221 | 34 | -511 | -275 |
| Kleinbetriebe | -927 | -343 | -40 | -35 | -196 |
| **Abweichung (2) von (1) (%)** | **-6%** | **-1%** | **0%** | **-79%** | **-81%** |
| StoffBilV 2023 | 0% | 3% | 1% | -78% | -71% |
| Kleinbetriebe | -77% | -61% | -51% | -90% | -99% |

*[1)] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*[2)] positive Werte: TBN-Datensatz ggü. Agrarstrukturerhebung 2016 überrepräsentiert, negative Werte: TBN-Daten unterrepräsentiert.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, Testbetriebsnetz-Daten, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A40:** Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz, nach Tierbesatzdichte [1) 2)]

| | GV/ha | | | | | Tierhaltung | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | >0 bis 0,5 | >0.5 bis 1,5 | >1,5 bis 2,5 | >2.5 | ohne Fläche | |
| **Differenz LF in 1.000 ha insges.** | **-1.197** | **158** | **59** | **169** | **-155** | **0** | **-965** |
| StoffbilV 2023 | -852 | 368 | 319 | 240 | -115 | 0 | -39 |
| Kleinbetriebe | -345 | -211 | -260 | -71 | -40 | 0 | -927 |
| **Prozentuale Abweichung LF** | **-25%** | **4%** | **1%** | **8%** | **-24%** | **.** | **-6%** |
| StoffbilV 2023 | -20% | 10% | 7% | 12% | -20% | . | 0% |
| Kleinbetriebe | -75% | -94% | -79% | -50% | -74% | . | -77% |
| **Differenz GV in 1.000 insges.** | **0** | **52** | **81** | **324** | **-897** | **-734** | **-1.174** |
| StoffbilV 2023 | 0 | 93 | 326 | 452 | -692 | -734 | -555 |
| Kleinbetriebe | 0 | -41 | -245 | -128 | -205 | 0 | -619 |
| **Prozentuale Abweichung GV** | **.** | **5%** | **2%** | **8%** | **-38%** | **.** | **-9%** |
| StoffbilV 2023 | . | 10% | 8% | 11% | -33% | . | -5% |
| Kleinbetriebe | . | -93% | -78% | -47% | -83% | . | -70% |
| **Differenz Betriebe in 1.000, insges.** | **-43** | **-20** | **-22** | **-5** | **-6** | **-4** | **-100** |
| StoffbilV 2023 | -5 | -1 | 2 | 3 | -1 | -4 | -6 |
| Kleinbetriebe | -38 | -19 | -25 | -7 | -5 | 0 | -94 |
| **Prozentuale Abweichung Betriebe** | **-48%** | **-44%** | **-29%** | **-11%** | **-37%** | **.** | **-36%** |
| StoffbilV 2023 | -14% | -5% | 5% | 9% | -7% | . | -4% |
| Kleinbetriebe | -71% | -95% | -86% | -63% | -80% | . | -78% |

*[1)] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*[2)] positive Werte: TBN-Datensatz ggü. Agrarstrukturerhebung 2016 überrepräsentiert, negative Werte: TBN-Daten unterrepräsentiert.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, Testbetriebsnetz-Daten, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A41:** Abweichung zwischen den Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 und dem für die Evaluierung ausgewerteten TBN-Datensatz, nach Betriebstypen [1) 2)]

| | LF in ha | GV | Betriebe | LF in ha | GV | Betriebe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Betriebstyp** | Abweichung in 1.000 | | | Abweichung in % | | |
| **Futterbau (ohne Ökolandbau)** | **-452** | **-651** | **-38** | **-9%** | **-9%** | **-37%** |
| StoffbilV 2023 | -103 | -188 | -3 | -2% | -3% | -5% |
| Kleinbetriebe | -350 | -463 | -35 | -75% | -71% | -83% |
| **Veredlung (ohne Ökolandbau)** | **291** | **-739** | **-1** | **36%** | **-29%** | **-8%** |
| StoffbilV 2023 | 304 | -674 | 0 | 39% | -27% | 0% |
| Kleinbetriebe | -13 | -65 | -1 | -54% | -74% | -61% |
| **alle anderen (ohne Ökolandbau)** | **-862** | **123** | **-57** | **-9%** | **5%** | **-41%** |
| StoffbilV 2023 | -358 | 184 | -4 | -4% | 8% | -6% |
| Kleinbetriebe | -504 | -61 | -52 | -80% | -75% | -77% |
| **Ökolandbau** | **57** | **93** | **-4** | **5%** | **14%** | **-21%** |
| StoffbilV 2023 | 118 | 122 | 2 | 11% | 20% | 15% |
| Kleinbetriebe | -60 | -29 | -6 | -65% | -49% | -74% |
| **Summe** | **-965** | **-1.174** | **-100** | **-6%** | **-9%** | **-36%** |
| StoffbilV 2023 | -39 | -555 | -6 | 0% | -5% | -4% |
| Kleinbetriebe | -927 | -619 | -94 | -77% | -70% | -78% |

*[1)] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*[2)] positive Werte: TBN-Datensatz ggü. Agrarstrukturerhebung 2016 überrepräsentiert, negative Werte: TBN-Daten unterrepräsentiert.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, Testbetriebsnetz-Daten, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A42:** Betriebe mit einem Grünlandanteil von ≥ 75 Prozent der LF

| | Grünlandanteil im Betrieb | | |
|---|---|---|---|
| | (1) | (2) | (2) in % von (1)+(2) |
| | unter 75% | 75% und mehr | % |
| **Flächen und Tierbestand** | | | |
| LF | 14634 | 2025 | 12 |
| Grünland | 2792 | 1902 | 41 |
| GV gesamt | 10741 | 2213 | 17 |
| GV Milchkühe | 3505 | 772 | 18 |
| GV Rinder | 7095 | 1765 | 20 |
| **Tierbesatzdichte in GV/ha** | | | |
| GV/ha LF | 0,7 | 1,2 | |
| GV Milchkühe/ha LF | 0,2 | 0,4 | |
| GV Rinder/ha LF | 0,5 | 1,0 | |

*[1] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A43:** Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV[1)] in Betrieben mit Gemüseanbaufläche: LF, Anzahl Betriebe, Gemüseanbaufläche

| LF in ha in Betrieben mit Gemüsebau | Anteil Gemüseanbau an der LF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >0 - <25% | >=25 - <50% | >=50 - <75% | >=75 - <100% | 100% |
| **Ökolandbau** | **103.456** | **11.006** | **4.129** | **2.208** | **276** |
| StoffBilV 2023 | 98.185 | 9.917 | 3.492 | 1.822 | 119 |
| Kleinbetriebe | 5.271 | 1.089 | 637 | 386 | 156 |
| **Konventionell** | **683.692** | **72.082** | **38.520** | **32.687** | **5.208** |
| StoffBilV 2023 | 662.629 | 68.453 | 36.009 | 30.539 | 3.265 |
| Kleinbetriebe | 21.062 | 3.629 | 2.512 | 2.148 | 1.944 |
| **Summe** | **787.147** | **83.087** | **42.650** | **34.895** | **5.484** |

| Anzahl Betriebe mit Gemüseanbau | Anteil Gemüseanbau an der LF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >0 - <25% | >=25 - <50% | >=50 - <75% | >=75 - <100% | 100% |
| **Ökolandbau** | **1.476** | **247** | **156** | **94** | **57** |
| StoffBilV 2023 | 998 | 96 | 57 | 25 | 4 |
| Kleinbetriebe | 478 | 151 | 99 | 69 | 53 |
| **Konventionell** | **6.974** | **1.187** | **747** | **603** | **525** |
| StoffBilV 2023 | 4.834 | 657 | 335 | 252 | 53 |
| Kleinbetriebe | 2.140 | 530 | 412 | 351 | 472 |
| **Summe** | **8.450** | **1.434** | **903** | **697** | **582** |

| Gemüseanbaufläche in ha | Anteil Gemüseanbau an der LF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >0 - <25% | >=25 - <50% | >=50 - <75% | >=75 - <100% | 100% |
| **Ökolandbau** | **4.896** | **3.822** | **2.536** | **ca. 1930** | **ca. 280** |
| StoffBilV 2023 | 4.581 | 3.441 | 2.140 | ca. 1590 | ca. 120 |
| Kleinbetriebe | 315 | 381 | 396 | ca. 340 | ca. 160 |
| **Konventionell** | **34.564** | **25.989** | **23.942** | **27.998** | **5.208** |
| StoffBilV 2023 | 33.325 | 24.658 | 22.383 | 26.112 | 3.265 |
| Kleinbetriebe | 1.238 | 1.331 | 1.559 | 1.886 | 1.944 |
| **Summe** | **39.460** | **29.811** | **26.478** | **27.998** | **5.208** |

*[1)] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A44:** Betroffenheit von Bilanzpflichten der StoffBilV[1)] in Betrieben mit Gemüseanbaufläche: Unterglas- und Zierpflanzenanbau in Hektar

| Unterglas-Anbaufläche in ha | Anteil Gemüseanbau an der LF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >0 - <25% | >=25 - <50% | >=50 - <75% | >=75 - <100% | 100% |
| **Ökolandbau** | **62** | **32** | **59** | **.** | **.** |
| StoffBilV 2023 | 49 | 13 | **31** | **.** | **.** |
| Kleinbetriebe | 13 | 18 | 28 | . | . |
| **Konventionell** | **158** | **255** | **230** | **300** | **427** |
| StoffBilV 2023 | 118 | 200 | 155 | 185 | 88 |
| Kleinbetriebe | 40 | 55 | 75 | 115 | 340 |
| **Summe** | **220** | **286** | **289** | **300** | **427** |

| Zierpflanzenanbaufläche in ha | Anteil Gemüsebau an der LF | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >0 - <25% | >=25 - <50% | >=50 - <75% | >=75 - <100% | 100% |
| **Ökolandbau** | **152** | **17** | **.** | **.** | **0** |
| StoffBilV 2023 | 131 | 2 | **.** | **.** | **0** |
| Kleinbetriebe | 21 | 15 | . | . | 0 |
| **Konventionell** | **2.699** | **440** | **392** | **113** | **0** |
| StoffBilV 2023 | 2.166 | 308 | 307 | 82 | 0 |
| Kleinbetriebe | 533 | 133 | 85 | 30 | 0 |
| **Summe** | **2.851** | **457** | **392** | **113** | **0** |

*[1)] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A45:** Zahl der Tierplätze, bei denen ein Genehmigungsverfahren nach BImSchG oder eine UVP oder UVP-Vorprüfung erforderlich ist

| **Genehmigungsverfahren nach BImSchG (Schwellenwerte der 4. BImSchV)** | **ohne Beteiligung der Öffentlichkeit** | **mit Beteiligung der Öffentlichkeit** | |
|---|---|---|---|
| **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)** | **ggf. nach standortbezoge-ner Vorprüfung des Einzelfalls** | **ggf. nach allgemeiner Vorprüfung des Einzelfalls** | **obligatorisch** |
| **Tierkategorie** | **V-Anlagen** | **G-Anlagen** | |
| Hennen | ≥ 15.000 | ≥ 40.000 | ≥ 60.000 |
| Junghennen | ≥ 30.000 | ≥ 40.000 | ≥ 85.000 |
| Mastgeflügel | ≥ 30.000 | ≥ 40.000 | ≥ 85.000 |
| Puten | ≥ 15.000 | ≥ 40.000 | ≥ 60.000 |
| Rinder [1)] | ≥ 600 | ≥ 800 [3)] | - |
| Kälber | ≥ 500 | ≥ 1000 [3)] | - |
| Mastschweine (≥ 30 kg) | ≥ 1.500 | ≥ 2.000 | ≥ 3.000 |
| Sauen (inkl. Ferkelaufzuchtplätze < 30 kg) | ≥ 560 | ≥ 750 | ≥ 900 |
| Ferkel (getrennte Aufzucht 10 bis 30 kg) [2)] | ≥ 4.500 | ≥ 6.000 | ≥ 9.000 |
| Pelztiere | ≥ 750 | ≥ 1.000 | - |

*[1)] Ausgenommen Plätze für Mutterkuhhaltung mit mehr als sechs Monaten Weidehaltung je Kalenderjahr.*

*[2)] Nur für die spezialisierte Ferkelaufzucht.*

*[3)] Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung nur dann, wenn UVP-Vorprüfung des Einzelfalles positiv.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A46:** Verteilung der LF und Großvieheinheiten nach Tierarten auf Baurechts-, G- und V-Anlagen

| | LF (ha) | Tierbestand insges. (GV) | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere (GV) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | in 1.000 | | | |
| **Umfänge (GV, ha) insges.** | **16.659** | **12.954** | **8.861** | **2.815** | **694** | **584** |
| Baurecht | 14.205 | 9.417 | 7.319 | 1.452 | 69 | 576 |
| G-Anlagen | 1.694 | 2.592 | 1.055 | 1.014 | 519 | 5 |
| V-Anlagen | 760 | 946 | 487 | 349 | 107 | 3 |
| **Betriebsanzahl insges.** | **271** | **185** | **121** | **40** | **47** | **69** |
| Baurecht | 264 | 177 | 118 | 36 | 45 | 67 |
| G-Anlagen | 3,5 | 4,2 | 1,7 | 2,4 | 1,4 | 1,0 |
| V-Anlagen | 3,3 | 3,7 | 1,5 | 1,9 | 1,2 | 0,8 |
| | | | in % von insges. | | | |
| **Umfänge (GV, ha) insges.** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |
| Baurecht | 85% | 73% | 83% | 52% | 10% | 99% |
| G-Anlagen | 10% | 20% | 12% | 36% | 75% | 0,9% |
| V-Anlagen | 4,6% | 7,3% | 5,5% | 12% | 15% | 0,5% |
| **Betriebsanzahl insges.** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |
| Baurecht | 97% | 96% | 97% | 89% | 94% | 97% |
| G-Anlagen | 1,3% | 2,3% | 1,4% | 6,0% | 3,0% | 1,4% |
| V-Anlagen | 1,2% | 2,0% | 1,3% | 4,8% | 2,5% | 1,2% |

*Verfahrensart: G: Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung); V: Vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung)*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A47:** Verteilung der Großvieheinheiten nach Tierarten auf Baurechts-, G- und V-Anlagen in Betrieben mit und ohne LF sowie jeweilige Anzahl der Betriebe

| Tierbestand in 1.000 GV | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere (GV) | Tierbestand insgesamt (GV) | Rinder (GV) | Schweine (GV) | Geflügel (GV) | sonstige Tiere (GV) | Tierbestand insgesamt (GV) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | in 1.000 | | | | | in % von insgesamt | | | | |
| **Baurecht** | **7.319** | **1.452** | **69** | **576** | **9.417** | **83%** | **52%** | **10%** | **99%** | **73%** |
| LF=0 | 22 | 147 | 7,7 | 2,1 | 178,6 | 0% | 5% | 1% | 0% | 1% |
| LF>0 | 7.298 | 1.305 | 61 | 574 | 9.238 | 82% | 46% | 9% | 98% | 71% |
| **G-Anlagen** | **1.055** | **1.014** | **519** | **5,4** | **2.592,1** | **12%** | **36%** | **75%** | **1%** | **20%** |
| LF=0 | 15 | 243 | 224 | 0,0 | 482,3 | 0% | 9% | 32% | 0% | 4% |
| LF>0 | 1.040 | 771 | 294 | 5,4 | 2.109,8 | 12% | 27% | 42% | 1% | 16% |
| **V-Anlagen** | **487** | **349** | **107** | **3,0** | **945,6** | **5%** | **12%** | **15%** | **1%** | **7%** |
| LF=0 | 3,8 | 50 | 20 | 0,0 | 73,2 | 0% | 2% | 3% | 0% | 1% |
| LF>0 | 483 | 300 | 87 | 3,0 | 872,4 | 5% | 11% | 12% | 1% | 7% |
| **insgesamt** | **8.861** | **2.815** | **694** | **584** | **12.954** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |
| LF=0 | 41 | 439 | 252 | 2,1 | 734,1 | 0% | 16% | 36% | 0% | 6% |
| LF>0 | 8.820 | 2.375 | 442 | 582 | 12.220 | 100% | 84% | 64% | 100% | 94% |

| Anzahl Betriebe mit … | Rindern | Schweinen | Geflügel | sonstigen Tieren | Tierbestand insgesamt (GV) | Rindern | Schweinen | Geflügel | sonstigen Tieren | Tierbestand insgesamt (GV) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | in 1.000 | | | | | in % von insgesamt | | | | |
| **Baurecht** | **117.771** | **35.931** | **44.834** | **67.301** | **176.731** | **97%** | **89%** | **94%** | **97%** | **96%** |
| LF=0 | 729 | 1.686 | 318 | 392 | 2.850 | 1% | 4% | 1% | 1% | 2% |
| LF>0 | 117.042 | 34.245 | 44.516 | 66.909 | 173.881 | 97% | 85% | 94% | 97% | 94% |
| **G-Anlagen** | **1.664** | **2.422** | **1.415** | **965** | **4.235** | **1%** | **6%** | **3%** | **1%** | **2%** |
| LF=0 | 25 | 379 | 370 | 14,0 | 757 | 0% | 1% | 1% | 0% | 0% |
| LF>0 | 1.639 | 2.043 | 1.045 | 951 | 3.478 | 1% | 5% | 2% | 1% | 2% |
| **V-Anlagen** | **1.531** | **1.914** | **1.199** | **801** | **3.741** | **1%** | **5%** | **3%** | **1%** | **2%** |
| LF=0 | 18 | 244 | 187 | 6,0 | 446 | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% |
| LF>0 | 1.513 | 1.670 | 1.012 | 795 | 3.295 | 1% | 4% | 2% | 1% | 2% |
| **insgesamt** | **120.966** | **40.267** | **47.448** | **69.067** | **184.707** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |
| LF=0 | 772 | 2.309 | 875 | 412 | 4.053 | 1% | 6% | 2% | 1% | 2% |
| LF>0 | 120.194 | 37.958 | 46.573 | 68.655 | 180.654 | 99% | 94% | 98% | 99% | 98% |

*Verfahrensart: G: Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung); V: Vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung)*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016, DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A48:** Ausgebrachte Wirtschaftsdüngermengen in 2015 im Bundesgebiet

| | | Anzahl Betriebe in 1.000 | m³/t |
|---|---|---|---|
| **Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben** | | | |
| Flüssiger Wirtschaftsdünger, der auf Ackerland und Dauergrünland ausgebracht wurde | m³ | 150,1 | 204.106 |
| und zwar | | | |
| Rindergülle | m³ | 91,1 | 106.616 |
| Schweinegülle | m³ | 33,7 | 31.198 |
| Sonstige Gülle und Jauche | m³ | 17,6 | 3.818 |
| flüssiger Biogas-Gärrest | m³ | 38,4 | 62.473 |
| Fester Wirtschaftsdünger, der auf Ackerland und Dauergrünland ausgebracht wurde | t | 106,2 | 22.474 |
| und zwar | | | |
| Festmist | t | 99,5 | 19.662 |
| Geflügeltrockenkot | t | 7,1 | 1.124 |
| fester Biogas-Gärrest | t | 3,5 | 1.689 |
| Flüssiger Wirtschaftsdünger: Abgabe | m³ | 26,0 | 40.311 |
| Flüssiger Wirtschaftsdünger: Aufnahme | m³ | 51,7 | 61.907 |
| Fester Wirtschaftsdünger: Abgabe | t | 15,9 | 7.924 |
| Fester Wirtschaftsdünger: Aufnahme | t | 11,9 | 6.111 |
| **Abfallentsorgung** | | | |
| Kompost: Absatz an Land- und Forstwirtschaft | t | . | 2.614 |
| Gärrückstände: Absatz an Land- und Forstwirtschaft | t | . | 3.977 |

*Quelle: Statistisches Bundesamt (2017 und 2019); eigene Berechnungen.*

**Tabelle A49:** Fläche in LF und Anzahl an Betrieben in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff in Wirtschaftsdüngern je Hektar („org. N“) und dem Anteil fester Wirtschaftsdünger an der org. N-Aufbringung

| **Fläche (LF)** | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe |
| | LF in 1.000 ha | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **11.606** | **2.080** | **1.804** | **15.491** | **69,4%** | **12,4%** | **10,8%** | **92,7%** |
| 0 kg N/ha | 2.469 | 0 | 0 | 2.469 | 14,8% | 0,0% | 0,0% | 14,8% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 5.152 | 1.841 | 1.768 | 8.761 | 30,8% | 11,0% | 10,6% | 52,4% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 2.183 | 174 | 27 | 2.384 | 13,1% | 1,0% | 0,2% | 14,3% |
| >150 kg N/ha | 1.803 | 65 | 9 | 1.877 | 10,8% | 0,4% | 0,1% | 11,2% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **913** | **137** | **175** | **1.224** | **5,5%** | **0,8%** | **1,0%** | **7,3%** |
| 0 kg N/ha | 530 | 0 | 0 | 530 | 3,2% | 0,0% | 0,0% | 3,2% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 207 | 113 | 170 | 491 | 1,2% | 0,7% | 1,0% | 2,9% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 91 | 15 | 3 | 109 | 0,5% | 0,1% | 0,0% | 0,7% |
| >150 kg N/ha | 85 | 8 | 1 | 94 | 0,5% | 0,0% | 0,0% | 0,6% |
| **Summe** | **12.519** | **2.217** | **1.979** | **16.715** | **74,9%** | **13,3%** | **11,8%** | **100,0%** |

| **Anzahl Betriebe** | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe |
| | Anzahl Betriebe in 1.000 | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **116,4** | **17,8** | **16,8** | **151,0** | **42,7%** | **6,5%** | **6,2%** | **55,5%** |
| 0 kg N/ha | 28,6 | 0,0 | 0,0 | 28,6 | 10,5% | 0,0% | 0,0% | 10,5% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 42,3 | 14,8 | 16,4 | 73,6 | 15,5% | 5,4% | 6,0% | 27,0% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 24,1 | 2,2 | 0,34 | 26,7 | 8,9% | 0,8% | 0,1% | 9,8% |
| >150 kg N/ha | 21,3 | 0,74 | 0,11 | 22,2 | 7,8% | 0,3% | 0,0% | 8,1% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **94,1** | **11,3** | **15,9** | **121,3** | **34,6%** | **4,2%** | **5,8%** | **44,5%** |
| 0 kg N/ha | 64,6 | 0,0 | 0,0 | 64,6 | 23,7% | 0,0% | 0,0% | 23,7% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 16,1 | 9,4 | 15,4 | 40,8 | 5,9% | 3,4% | 5,7% | 15,0% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 6,9 | 1,2 | 0,3 | 8,5 | 2,5% | 0,5% | 0,1% | 3,1% |
| >150 kg N/ha | 6,6 | 0,70 | 0,11 | 7,4 | 2,4% | 0,3% | 0,0% | 2,7% |
| **Summe** | **211** | **29** | **33** | **272** | **77,3%** | **10,7%** | **12,0%** | **100,0%** |

*[1] ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 (Erhebung des ausbrachten Wirtschaftsdüngers im Jahr 2015), DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A50:** Aufbringungsmenge an Wirtschaftsdüngern (insgesamt sowie feste) in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff in Wirtschaftsdüngern je Hektar („org. N“) und dem Anteil fester Wirtschaftsdünger an der org. N-Aufbringung

| **Aufbringungsmenge Wirtschaftsdünger insges.** | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe |
| | Wirtschaftsdünger insgesamt in 1.000 m3 bzw. t | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **186.298** | **22.045** | **5.962** | **214.305** | **82,4%** | **9,8%** | **2,6%** | **94,8%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 55.206 | 15.444 | 5.159 | 75.808 | 24,4% | 6,8% | 2,3% | 33,5% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 58.646 | 4.151 | 537 | 63.333 | 25,9% | 1,8% | 0,2% | 28,0% |
| >150 kg N/ha | 72.447 | 2.450 | 266 | 75.164 | 32,1% | 1,1% | 0,1% | 33,3% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **8.886** | **1.906** | **899** | **11.691** | **3,9%** | **0,8%** | **0,4%** | **5,2%** |
| 0 kg N/ha | 0 | . | . | 0 | 0,0% | . | . | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 2.465 | 1.190 | 798 | 4.453 | 1,1% | 0,5% | 0,4% | 2,0% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 2.519 | 376 | 65 | 2.960 | 1,1% | 0,2% | 0,0% | 1,3% |
| >150 kg N/ha | 3.902 | 340 | 37 | 4.278 | 1,7% | 0,2% | 0,0% | 1,9% |
| **Summe** | **195.184** | **23.950** | **6.861** | **225.996** | **86,4%** | **10,6%** | **3,0%** | **100,0%** |

| **Aufbringungsmenge feste Wirtschaftsdünger** | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | | Anteil feste Wirtschaftsdünger an org.N | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe | <=20% | >20% - 80% | >80% - 100% | Summe |
| | Feste Wirtschaftsdünger in 1.000 t | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **6.180** | **8.531** | **5.709** | **20.420** | **27,5%** | **38,0%** | **25,4%** | **90,9%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 2.447 | 6.195 | 4.955 | 13.597 | 10,9% | 27,6% | 22,1% | 60,6% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 1.982 | 1.467 | 505 | 3.954 | 8,8% | 6,5% | 2,2% | 17,6% |
| >150 kg N/ha | 1.751 | 869 | 249 | 2.869 | 7,8% | 3,9% | 1,1% | 12,8% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **263** | **904** | **866** | **2.033** | **1,2%** | **4,0%** | **3,9%** | **9,1%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 80 | 559 | 773 | 1.412 | 0,4% | 2,5% | 3,4% | 6,3% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 77 | 195 | 64 | 336 | 0,3% | 0,9% | 0,3% | 1,5% |
| >150 kg N/ha | 105 | 149 | 30 | 284 | 0,5% | 0,7% | 0,1% | 1,3% |
| **Summe** | **6.443** | **9.435** | **6.575** | **22.453** | **28,7%** | **42,0%** | **29,3%** | **100,0%** |

[1)] *ohne bilanzpflichtige Kleinbetriebe aufgrund Wirtschaftsdüngeraufnahme.*

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 (Erhebung des ausbrachten Wirtschaftsdüngers im Jahr 2015), DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A51:** Fläche in LF und Tierbestand sowie Tierbesatzdichte in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe

| **LF** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | LF in 1.000 ha | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **8.086** | **1.990** | **5.415** | **15.491** | **48,4%** | **11,9%** | **32,4%** | **92,7%** |
| 0 kg N/ha | 2.272 | 151 | 46 | 2.469 | 13,6% | 0,9% | 0,3% | 14,8% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 4.186 | 734 | 3.841 | 8.761 | 25,0% | 4,4% | 23,0% | 52,4% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 1.036 | 529 | 819 | 2.384 | 6,2% | 3,2% | 4,9% | 14,3% |
| >150 kg N/ha | 592 | 576 | 709 | 1.877 | 3,5% | 3,4% | 4,2% | 11,2% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **946** | **83** | **195** | **1.224** | **5,7%** | **0,5%** | **1,2%** | **7,3%** |
| 0 kg N/ha | 492 | 32 | 5 | 530 | 2,9% | 0,2% | 0,0% | 3,2% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 354 | 30 | 107 | 491 | 2,1% | 0,2% | 0,6% | 2,9% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 52 | 11 | 46 | 109 | 0,3% | 0,1% | 0,3% | 0,7% |
| >150 kg N/ha | 48 | 9 | 37 | 94 | 0,3% | 0,1% | 0,2% | 0,6% |
| **Summe** | **9.032** | **2.073** | **5.610** | **16.715** | **54,0%** | **12,4%** | **33,6%** | **100,0%** |

| **Tierbestand in GV** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | Großvieheinheiten (GV) in 1.000 ha | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **5.681** | **4.109** | **2.313** | **12.103** | **43,7%** | **31,6%** | **17,8%** | **93,1%** |
| 0 kg N/ha | 250 | 815 | 28 | 1.093 | 1,9% | 6,3% | 0,2% | 8,4% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 2.954 | 875 | 973 | 4.802 | 22,7% | 6,7% | 7,5% | 36,9% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 1.477 | 1.122 | 626 | 3.225 | 11,4% | 8,6% | 4,8% | 24,8% |
| >150 kg N/ha | 1.000 | 1.297 | 686 | 2.983 | 7,7% | 10,0% | 5,3% | 22,9% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **627** | **197** | **75** | **899** | **4,8%** | **1,5%** | **0,6%** | **6,9%** |
| 0 kg N/ha | 115 | 74 | 2 | 191 | 0,9% | 0,6% | 0,0% | 1,5% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 324 | 50 | 30 | 405 | 2,5% | 0,4% | 0,2% | 3,1% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 88 | 41 | 22 | 151 | 0,7% | 0,3% | 0,2% | 1,2% |
| >150 kg N/ha | 100 | 32 | 20 | 152 | 0,8% | 0,2% | 0,2% | 1,2% |
| **Summe** | **6.308** | **4.306** | **2.387** | **13.002** | **48,5%** | **33,1%** | **18,4%** | **100,0%** |

| **Viehbesatzdichte in GV/ha LF** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | GV/ha | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **0,70** | **2,06** | **0,43** | **0,78** |
| 0 kg N/ha | 0,11 | 5,38 | 0,61 | 0,44 |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0,71 | 1,19 | 0,25 | 0,55 |
| >100 bis 150 kg N/ha | 1,43 | 2,12 | 0,76 | 1,35 |
| >150 kg N/ha | 1,69 | 2,25 | 0,97 | 1,59 |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **0,66** | **2,39** | **0,38** | **0,73** |
| 0 kg N/ha | 0,23 | 2,27 | 0,43 | 0,36 |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0,92 | 1,67 | 0,28 | 0,82 |
| >100 bis 150 kg N/ha | 1,67 | 3,71 | 0,48 | 1,38 |
| >150 kg N/ha | 2,09 | 3,53 | 0,54 | 1,61 |
| **Summe** | **0,70** | **2,08** | **0,43** | **0,78** |

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 (Erhebung des ausbrachten Wirtschaftsdüngers im Jahr 2015), DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A52:** Abgabe-/Aufnahmemengen an Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe

| **Aufnahmemenge Wirtschaftsdünger insges.** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | Aufnahmemenge in 1.000 m³ bzw. t | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **0** | **5.675** | **57.403** | **63.078** | **0,0%** | **8,5%** | **86,4%** | **94,9%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 89 | 349 | 438 | 0,0% | 0,1% | 0,5% | 0,7% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0 | 1.133 | 23.051 | 24.184 | 0,0% | 1,7% | 34,7% | 36,4% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 0 | 1.336 | 11.558 | 12.894 | 0,0% | 2,0% | 17,4% | 19,4% |
| >150 kg N/ha | 0 | 3.117 | 22.445 | 25.562 | 0,0% | 4,7% | 33,8% | 38,5% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **0** | **77** | **3.299** | **3.376** | **0,0%** | **0,1%** | **5,0%** | **5,1%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 45 | 45 | 0,0% | 0,0% | 0,1% | 0,1% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0 | 25 | 1.100 | 1.125 | 0,0% | 0,0% | 1,7% | 1,7% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 0 | 35 | 917 | 952 | 0,0% | 0,1% | 1,4% | 1,4% |
| >150 kg N/ha | 0 | 17 | 1.237 | 1.254 | 0,0% | 0,0% | 1,9% | 1,9% |
| **Summe** | **0** | **5.753** | **60.702** | **66.454** | **0,0%** | **8,7%** | **91,3%** | **100,0%** |

| **Aufnahmemenge feste Wirtschaftsdünger** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | Aufnahmemenge in 1.000 m³ bzw. t | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **0** | **231** | **4.193** | **4.424** | **0,0%** | **5,1%** | **92,2%** | **97,3%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0 | 121 | 3.605 | 3.727 | 0,0% | 2,7% | 79,3% | 82,0% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >150 kg N/ha | 0 | 110 | 588 | 698 | 0,0% | 2,4% | 12,9% | 15,3% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **0** | **2** | **121** | **123** | **0,0%** | **0,0%** | **2,7%** | **2,7%** |
| 0 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | 0 | 2 | 101 | 103 | 0,0% | 0,0% | 2,2% | 2,3% |
| >100 bis 150 kg N/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >150 kg N/ha | 0 | 0 | 20 | 20 | 0,0% | 0,0% | 0,4% | 0,4% |
| **Summe** | **0** | **233** | **4.314** | **4.547** | **0,0%** | **5,1%** | **94,9%** | **100,0%** |

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 (Erhebung des ausbrachten Wirtschaftsdüngers im Jahr 2015), DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

**Tabelle A53:** Anzahl der Betriebe mit Aufnahme von Wirtschaftsdüngern insgesamt und an festen Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit von der Aufbringung von organischem Stickstoff über Wirtschaftsdünger je Hektar („org. N“) und der Relation zwischen Wirtschaftsdüngeraufnahme und -abgabe

| **Betriebe mit Aufnahme von Wirtschaftsdüngern** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | Anzahl Betriebe in 1.000 | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **.** | **4,0** | **40,9** | **44,9** | **.** | **6,5%** | **66,5%** | **73,1%** |
| 0 kg N/ha | . | 0,0 | 0,3 | 0,3 | . | 0,1% | 0,5% | 0,5% |
| >0 bis 100 kg N/ha | . | 1,4 | 26,0 | 27,4 | . | 2,2% | 42,4% | 44,6% |
| >100 bis 150 kg N/ha | . | 1,0 | 7,2 | 8,3 | . | 1,7% | 11,8% | 13,5% |
| >150 kg N/ha | . | 1,6 | 7,3 | 8,9 | . | 2,6% | 11,9% | 14,5% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **.** | **0,4** | **16,2** | **16,5** | **.** | **0,6%** | **26,3%** | **26,9%** |
| 0 kg N/ha | . | 0,0 | 0,2 | 0,2 | . | 0,0% | 0,4% | 0,4% |
| >0 bis 100 kg N/ha | . | 0,2 | 9,2 | 9,4 | . | 0,3% | 15,0% | 15,3% |
| >100 bis 150 kg N/ha | . | 0,1 | 3,5 | 3,7 | . | 0,2% | 5,8% | 6,0% |
| >150 kg N/ha | . | 0,1 | 3,2 | 3,2 | . | 0,1% | 5,1% | 5,2% |
| **Summe** | **.** | **4,4** | **57,0** | **61,4** | **.** | **7,2%** | **92,8%** | **100,0%** |

| **darunter Betriebe mit Aufnahme von Festmist** | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | | Abgabe / Aufnahme von Wirtschaftsdüngern | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aufbringung org.N** | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe | keine Abgabe oder Aufname | Mehr Abgabe | Mehr Aufnahme | Summe |
| | Anzahl Betriebe in 1.000 | | | | in % von insgesamt | | | |
| **StoffBilV 2023 insgesamt** | **.** | **0,5** | **7,3** | **7,7** | **.** | **4,6%** | **74,4%** | **79,0%** |
| 0 kg N/ha | . | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | . | 0,3 | 6,6 | 6,9 | . | 2,8% | 67,5% | 70,4% |
| >100 bis 150 kg N/ha | . | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >150 kg N/ha | . | 0,2 | 0,7 | 0,8 | . | 1,8% | 6,8% | 8,6% |
| **Kleinbetriebe insgesamt** | **.** | **0,0** | **2,0** | **2,1** | **.** | **0,1%** | **20,9%** | **21,0%** |
| 0 kg N/ha | . | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >0 bis 100 kg N/ha | . | 0,0 | 1,9 | 1,9 | . | 0,1% | 19,2% | 19,3% |
| >100 bis 150 kg N/ha | . | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| >150 kg N/ha | . | 0,0 | 0,2 | 0,2 | . | 0,0% | 1,7% | 1,7% |
| **Summe** | **.** | **0,5** | **9,3** | **9,8** | **.** | **4,7%** | **95,3%** | **100,0%** |

*Quelle: Daten der Agrarstrukturerhebung 2016 (Erhebung des ausbrachten Wirtschaftsdüngers im Jahr 2015), DOI: 10.21242/41121.2016.00.01.1.1.2, eigene Berechnungen.*

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co. KG, Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333