



Stickstoff- und Phosphorbilanz
in der Landwirtschaft

UMSTELLUNG DER ÖSTERREICHISCHEN STICKSTOFF- UND PHOSPHORBILANZ DER LANDWIRTSCHAFT AUF EUROSTAT-VORGABEN

Gerhard Zethner
Bettina Schwarzl
Katrin Sedy

Projektleitung

Gerhard Zethner

AutorInnen

Bettina Schwarzl, Katrin Sedy, Gerhard Zethner

Layout

Elisabeth Riss

Umschlagfoto

© Umweltbundesamt

Der Bericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, Abt. II/1 DI Michaela Schwaiger erstellt (BMNT-LE.1.3.7/0037-II/1/2018).

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2019
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 978-3-99004-513-8

INHALT

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	EINLEITUNG	7
3	MINERALDÜNGER	8
3.1	N-Mineraldünger	8
3.2	P-Mineraldünger	8
4	TIERHALTUNGSDATEN	9
4.1	Tierbestand	9
4.2	Tierbestand - Koeffizienten	10
4.3	Jährliche Mehrfachbelegung von Tierplätzen und regelmäßige Leerstände	10
4.4	Vergleich mit internationalen Koeffizienten	11
5	LAGERVERÄNDERUNGEN AN ORGANISCHEN DÜNGERN	13
6	ANDERE ORGANISCHE DÜNGEMITTEL	14
7	ACKERBAUPRODUKTE UND GRÜNLANDPRODUKTION	15
7.1	Erntemengen	15
7.2	Grünlandproduktion	15
7.3	Koeffizienten	16
8	SAATGUT-EINTRÄGE	17
9	ERNTERÜCKSTÄNDE ALS NÄHRSTOFFAUSTRAG	18
10	BIOLOGISCHE N-FIXIERUNG	19
11	ATOMSPHÄRISCHE DEPOSITION	20
12	STICKSTOFFEMISSIONEN	21
13	ERGEBNIS DER STICKSTOFF-BILANZ	22
14	ERGEBNIS DER PHOSPHOR-BILANZ	24
15	LITERATURVERZEICHNIS	26
16	ANHANG	30
16.1	Stickstoff-Anfallswerte nach Tierkategorien	30
16.2	Phosphor-Anfallswerte nach Tierkategorien	31
16.3	Stickstoffgehalte in den Ernteprodukten	32
16.4	Phosphorgehalte in den Ernteprodukten	34

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit umfasst

- die Erstellung einer nationalen Brutto-Stickstoff-Bilanz (Gross Nitrogen Budget, GNB), einer Netto-Stickstoff-Bilanz und einer Phosphor-Bilanz (Phosphorus Budget, PB) jeweils für die Jahre 2000–2017 im Programm Excel nach den Vorgaben von EUROSTAT (2013).
- die Beantwortung eines ergänzenden Fragebogens von Eurostat (Metadata template nutrient budgets) zu den Datengrundlagen (in englischer Sprache) und
- eine Beschreibung der aktualisierten Datengrundlagen und der Ergebnisse.

**Inhalte des
Endberichtes**

Die Vorgaben zu den Arbeiten sind im Eurostat/OECD Handbuch zur Erstellung der Brutto-Stickstoff- und Phosphor-Bilanzen (GNB und PB) festgelegt (EUROSTAT 2013). Die GNB- und PB-Excel-Dateien sind ebenso nach Eurostat-Vorlagen ausgefüllt worden.

Kernanforderung war zum einen die Aktualisierung der Daten bis zum Jahr 2017, da die letzte nationale N- und P-Bilanz im Jahr 2013 erstellt wurde und nur Daten bis zum Jahr 2012 enthielt.¹ Zum anderen wurden die Vorgaben des Eurostat/OECD Handbuches 2013 (EUROSTAT 2013) bezüglich zu verwendender Daten und Nährstoff-Koeffizienten für Österreich geprüft und soweit wie möglich umgesetzt. Die Nährstoff-Koeffizienten wurden anhand neuerer, für Österreich relevanter Literatur aktualisiert (z. B. Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 7. Auflage, BMLFUW 2017).

**Aktualisierung und
Umsetzung des
Eurostat/OECD
Handbuches**

Ein weiterer inhaltlicher Arbeitsschwerpunkt war die Prüfung der Konformität der verwendeten Datengrundlagen mit den in der Treibhausgas-Inventur, Sektor Landwirtschaft, verwendeten Datengrundlagen. Diese werden jährlich für den Austria's National Inventory Report (NIR) bearbeitet, der unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UN Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) und aufgrund des Kyoto-Protokolls sowie der EU Monitoring Mechanism Regulation (MMR, EU 525/2013) jährlich zu berichten ist (UMWELTBUNDESAMT 2018a). Es zeigte sich, dass der Großteil der Daten zwischen NIR und GNB bzw. PB vergleichbar ist, dieser Abgleich wurde auch durchgeführt. Vereinzelt war dies nicht möglich, was auf die unterschiedliche Zielrichtung der Vorgaben für die GNB bzw. PB (EUROSTAT 2013) und die Logik bzw. Vorgaben im IPCC Handbuch 2006 (IPCC 2006) zurückzuführen ist. Des Weiteren sind keine Koeffizienten zur Phosphor-Bilanz im NIR-Datenbestand vorhanden. Es sind daher in jedem Fall zusätzliche Datenerhebungen zu den Brutto-Stickstoff- und Phosphor-Bilanzen erforderlich.

**Konformität mit dem
National Inventory
Report**

Abweichungen von den vorgegeben Eurostat-Excel-Tabellenblättern wurden tunlichst vermieden – mit einer Ausnahme: Es waren keine Grünlanderträge aus alpinem Grünland – Almen und Bergmähder – vorgesehen. Diese Kategorien wurden als zusätzliche Zeilen mit den jeweiligen Erträgen angefügt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Netto-N-Überschuss pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche tendenziell von 2000–2017 leicht zurückgeht, der Trend des Brutto-N-Überschusses hingegen gleichbleibend bis leicht steigend ist. Der

¹<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/landnutzung/landwirtschaftbetriebsmittel/npbilanz/eurostatoced/>

Brutto-N-Überschuss pendelt in den letzten fünf Jahren (2013–2017) um den Jahresmittelwert von rund 40 kg N/ha/Jahr. Die Differenz von Brutto- und Netto-N-Überschüssen, das sind die N-Emissionen in die Luft (als NH₃, NO_x und N₂O), steigen in diesem Zeitraum leicht an. Die Bezugsgröße für die Bilanz ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche, die in Österreich im Abnehmen begriffen ist. Vermutlich beeinflussen die Witterungsbedingungen in den einzelnen Jahren vermehrt die Ertragsmengen, sodass Schwankungen der Erträge induziert werden, die beim Ergebnis der N- und auch der P-Bilanz zu stärkeren Ausschlägen führen. Die Stickstoff-Effizienz (das Verhältnis von Stickstoff im Erntegut und dem Stickstoff-Input) steigt tendenziell über die Jahre an: von 56 % im Jahr 2000 auf 65 % im Jahr 2017.

Phosphor-Bilanz Der P-Überschuss beträgt in den letzten fünf Jahren (2013–2017) im Durchschnitt 0,6 kg P/ha/Jahr und ist im Verlauf der Jahre 2000–2017 abnehmend. Die P-Effizienz als Verhältnis von Phosphor im Erntegut zu Phosphor-Input steigt im Zeitraum 2000–2017 an: von 64 % auf 88 %. Da im zeitlichen Verlauf auch negative P-Bilanzen auftreten, sollte die Bemessung an P-Düngern auf ihre Nachhaltigkeit hin überprüft werden, da eventuell in ertragreichen Jahren auch P-Bodenvorräte abgebaut werden.

1 EINLEITUNG

Aufgabenstellung der Arbeit war es, die Vorgaben von Eurostat und der OECD aus dem Jahr 2013 (EUROSTAT 2013) zur Erstellung von Nährstoff-Bilanzen bzw. Nährstoffbudgets in der Landwirtschaft zu erfüllen. Als Endergebnis liegen eine aktuelle und an diese Vorgaben angepasste Brutto-Stickstoff-Bilanz (Gross Nitrogen Budget, GNB), eine Netto-Stickstoff-Bilanz und eine Phosphor-Bilanz (Phosphorus Budget, PB) vor. Ebenso wurde ein begleitender, von Eurostat übermittelter Fragenkatalog zu den Bilanzen in Englisch ausgefüllt, der die verwendeten Daten und Koeffizienten beschreibt und gemeinsam mit den ausgefüllten Tabellenblättern an Eurostat übermittelt werden kann.

Die Vorgangsweise ist im Eurostat/OECD Handbuch zur Erstellung der Nährstoffbudgets („Nutrient Budgets Methodology and Handbook“, EUROSTAT 2013) festgelegt. Dieses Handbuch umfasst den theoretischen Hintergrund und die praktischen Durchführungsvorschriften. Eine wichtige Forderung des Handbuchs ist jedenfalls der gewünschte Abgleich der Datengrundlagen der Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-Bilanz mit den Daten, die im Rahmen der nationalen Treibhausgas-Inventur unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UN Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) und aufgrund des Kyoto-Protokolls sowie der EU Monitoring Mechanism Regulation (MMR, Verordnung (EU) Nr. 525/2013) jährlich zu berichten sind.

Für die Vorgangsweise wird damit von Eurostat – auch durch die vorgegebenen Tabellendateien im Excel-Format – ein definierter Rahmen gesetzt.

Abweichungen von den umfangreichen Vorgaben wurden vermieden, da damit die Vergleichbarkeit mit vorhandenen Datensätzen von Eurostat bzw. mit den Nährstoffbudgets anderer Länder beeinträchtigt wird. Im Folgenden werden die Abgleiche mit internationalen Daten und Inhalten der Treibhausgas-Inventur (festgehalten im Austrian NIR, Austria's National Inventory Report, UMWELTBUNDESAMT 2018a) dargestellt und die Festlegungen und Abweichungen diskutiert.

***N- und P-Bilanzen
aktualisiert ...***

***... gemäß
Eurostat/OECD
Handbuch 2013***

2 MINERALDÜNGER

2.1 Stickstoff-Mineraldünger²

Absatzmengen an mineralischen N- und P-Düngern

Verwendet werden die Mineraldünger-Absatzmengen je Wirtschaftsjahr (Juli bis Juni des Folgejahres) aus dem Grünen Bericht (z. B. BMNT 2018) bzw. von der Agrarmarkt Austria (AMA).³ Unternehmen, welche erstmalig im Inland Düngemittel in Verkehr bringen, melden die Aufzeichnungen über ihre diesbezüglichen Lager und Umsätze pro Quartal der AMA.⁴

In der GNB und PB werden die Absatzzahlen dem späteren Jahr zugeordnet, z. B. die Mineraldünger-Absatzmenge des Wirtschaftsjahres 2015/16 wird dem Jahr 2016 zugeordnet.

Im NIR (National Inventory Report, UMWELTBUNDESAMT 2018a) zur Erfüllung der IPCC-Berichtspflichten (IPCC 2006) hingegen werden die Mineraldünger-Absatzmengen aufgrund der jährlichen Schwankungen modifiziert und es werden arithmetische Mittel von jeweils zwei Jahren errechnet. Der Vergleich der Werte ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Mineraldünger-Absatzmengen in t Reinstickstoff, Vergleich der verwendeten Daten in der GNB und im NIR (Quellen: AMA, UMWELTBUNDESAMT 2018a).

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
GNB	121.600	117.100	127.600	94.400	112.005	111.615	130.252	122.623	117.704
NIR	120.550	119.350	122.350	111.000	104.863	111.810	120.934	126.438	120.163

2.2 Phosphor-Mineraldünger

Absatzmengen an P-Düngern

Die Datenbasis für den Phosphor-Düngemittelabsatz (Verkaufszahlen) liefern ebenfalls die vierteljährlichen Befragungen aller bekannten Firmen durch die Agrarmarkt Austria (siehe Kapitel 3.1). Ein Vergleich zu den im NIR (National Inventory Report, UMWELTBUNDESAMT 2018a) verwendeten Daten ist nicht möglich, da der Nährstoff Phosphor nicht treibhausgaswirksam ist und daher im NIR nicht berichtet wird.

Tabelle 2: Mineraldünger-Absatzmengen in t Phosphor (Quelle: AMA).

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
PB	21.165	20.598	20.598	19.725	12.961	14.270	12.481	13.528	13.790

² Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 2).

³ <https://www.ama.at/Marktinformationen/Getreide-und-Olsaaten/Duengemittel>

⁴ <https://www.ama.at/Fachliche-Informationen/Markt-und-Meldemassnahmen/Duengemittel-Meldewesen>

3 TIERHALTUNGSDATEN

3.1 Tierbestand⁵

Die Datenquelle für den Tierbestand an Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen ist die Allgemeine Viehzählung der Statistik Austria. Die Daten für 2000–2017 sind im Grünen Bericht veröffentlicht (z. B. BMNT 2018, Tab_2018_2020201). Diese jährlichen Viehzählungsdaten, die den gesamten Viehbestand zu einem bestimmten Stichtag abdecken, werden von der Bundesanstalt Statistik Österreich, basierend auf der EU-Verordnung (EG) Nr. 1165/2008 betreffend Viehbestands- und Fleischstatistiken, auf Stichprobenbasis ermittelt. Diese EU-Verordnung wurde national per Verordnung des Bundesministers für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BGBl. II Nr. 163/2012) umgesetzt. Die Betriebsauswahl der „Allgemeinen Viehzählung“ beruhte auf einer geschichteten Zufallsstichprobe. Aufgrund der Bestandsmeldungen der insgesamt ca. 7.000 hierbei befragten Einheiten wurden, nach Abschluss des zugehörigen Plausibilitätsverfahrens, Landes- und Bundesbestände per Hochrechnung ermittelt und unter Ausweisung der relativen Stichprobenfehler publiziert. Für die Durchführung der „Allgemeinen Viehzählung“ wurde von Statistik Austria ein elektronischer Fragebogen (eQuest-Web) zur Datenübermittlung angeboten, wovon deutlich über 60 % der befragten Einheiten direkt Gebrauch machte (STATISTIK AUSTRIA 2018). Die gesonderte Ermittlung des Rinderbestandes basiert auf einer Auswertung der Zentralen Rinderdatenbank der Agrarmarkt Austria. Die Aufbereitung der Ergebnisse wird seit dem Erhebungstermin Juni 2004 von der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft (AWI) vorgenommen (STATISTIK AUSTRIA 2018).

***Tierbestandsdaten
der Statistik Austria***

Geflügel- und Pferdebestände sowie Bestände an sonstigen Nutztieren (Zuchtwild in Fleischproduktionsgattern) werden im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen ermittelt (Stichproben und Vollerhebungen). In den Jahren, in denen eine Agrarstrukturerhebung stattfand, wurden deren Tierzahlen eingesetzt und dann bis zur nächsten Agrarstrukturerhebung gleich belassen. Für die Jahre 1999–2003 wurden für Geflügel die Bestände der Allgemeinen Viehzählung der Statistik Austria herangezogen (veröffentlicht im Grünen Bericht 2003, Tab_3201; BMLFUW 2004), da sie höhere Geflügelbestände enthalten als die Agrarstrukturerhebungen 1999 und 2003. Für die Jahre 2004–2006 wurden für Geflügel ebenfalls die Bestände der Allgemeinen Viehzählung der Statistik Austria herangezogen (veröffentlicht im Grünen Bericht 2008, Tab_30124; BMLFUW 2008), da sie höhere Geflügelbestände enthalten als die Agrarstrukturerhebungen 2003 und 2005. Veröffentlicht werden die Daten im Grünen Bericht (z. B. BMNT 2018) bzw. auf der Homepage der Statistik Austria und des AWI (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen).

Daten für Geflügel

Ein Vergleich mit den Daten der Austria's National Inventory Reports (NIR; UMWELTBUNDESAMT 2018a) ist zum Großteil gut möglich. Es wird aber im NIR eine etwas andere Tierkategorien-Gruppierung verwendet als in der Eurostat-

***Vergleich zu NIR ist
möglich***

⁵ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 3.1).

Vorlage zur GNB und PB (EUROSTAT 2013). In Summe ist die Gesamttierzahl in etwa ident. Unschärfen ergeben sich durch die im NIR durchgeführten Interpolationen der Daten zwischen den Erhebungsjahren.

3.2 Tierbestand – Koeffizienten⁶

Wirtschaftsdünger- Nährstoffgehalte gemäß RL SGD 7

Diese Koeffizienten sind im Fall der GNB Bruttoausscheidungen an Stickstoff, d. h. die gesamt anfallenden Stickstoffmengen – ohne Abzüge für Stickstoffverluste in die Luft aus Stall und Lager sowie Ausbringungsverluste. Es werden daher die jährlichen Stickstoffanfallswerte aus der Tierhaltung nach Abzug der Stall- und Lagerverluste aus der Richtlinie zur Sachgerechten Düngung, 7. Auflage (RL SGD 7, BMLFUW 2017, Tabelle 53 und Tabelle 52) verwendet und die Verlustmengen an Stickstoff in Stall und am Lager addiert, um die Brutto-N-Anfallswerte zu erhalten. Die Phosphorausscheidungen weisen dagegen solche Verluste in die Luft nicht auf.

Diese Koeffizienten sind ident mit den verwendeten Koeffizienten im NIR (UMWELTBUNDESAMT 2018a), in welchem auch Brutto-N-Ausscheidungen verrechnet werden. Im NIR wurden zudem die N-Bruttoanfallswerte für Milchkühe und Mutterkühe gemäß IPCC Handbuch 2006 (IPCC 2006) mit einer Formel, abhängig von der durchschnittlichen jährlichen Milchleistung, errechnet. Es wurden daher diese N-Brutto-Anfallswerte des NIR für diese beiden Rinderkategorien aus Abgleichgründen auch in die GNB-Berechnungen übernommen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Vergleich der im NIR verwendeten N-Koeffizienten und der Koeffizienten der RL SGD 7 für Milchkühe, in kg Brutto-N/Tierplatz/Jahr, fett dargestellt die verwendeten GNB-Koeffizienten.

		2000	2001	2002	2003	2014	2015	2016	2017
Milchkühe (7.000 kg Milchleistung)	RL SGD 7 (BMLFUW 2017)	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8
Milchkühe	NIR, GNB	89,4	91,0	91,9	93,2	101,4	101,7	103,3	104,3

Ebenso werden die Phosphat-Ausscheidungen aus der RL SGD 7 verwendet, welche mit dem Faktor 0,436 auf Phosphor umgerechnet werden.

3.3 Jährliche Mehrfachbelegung von Tierplätzen und regelmäßige Leerstände⁷

Mit dieser Abfrage werden Einflussgrößen beleuchtet, die einen Einfluss auf die Ausscheidungskoeffizienten nehmen.

⁶ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 4).

⁷ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 3.2, 3.3).

Die durchschnittliche Mehrfachbelegung eines Stallplatzes ist in der RL SGD 7 (BMLFUW 2017) im N-Anfallswert bei den Mastschweinen erfasst, indem der jährliche Stickstoffanfall je Stallplatz auf Basis von 2,5 Zyklen pro Jahr angegeben ist. Dieser N-Anfallswert wurde für die RL SGD 7 bei den Mastschweinen und Jungsauen auf eine durchschnittliche Belegung von 290 Masttagen je Platz (entsprechend 2,52 Umtrieben zu je 115 Haltetagen je Umtrieb) berechnet. Im Anhang der RL SGD 7 ist festgehalten, dass für die Ermittlung des N-Anfalls aus der Tierhaltung der theoretische Jahresdurchschnittsbestand, multipliziert mit dem Faktor 1,26 (= 365 durch 290 Tage), die „nährstoffbestimmenden Mastplätze“ ergibt, welche für die Ermittlung des N-Anfalls aus der Tierhaltung herangezogen werden (BMLFUW 2017, S. 101). Demnach wurde für die nationale Brutto-N-Bilanz zur Berücksichtigung des nährstoffbestimmenden Tierbestands der N-Anfallswert für Mastschweine und Jungsauen mit dem Faktor 1,26 (= 365 durch 290) korrigiert, d. h. der N-Anfall bei 290 Masttagen wurde auf ein Jahr (365 Tage) hochgerechnet, womit ein maximal möglicher N-Anfall errechnet wurde.

***nährstoffbestimmen
der Bestand an
Schweinen und
Geflügel***

Auch bei den drei Geflügelkategorien

- Masthähnchen und -hühnchen,
- Küken und Junghennen für Legezwecke, vor Legereife bzw. vor Aufstallung als Legehennen sowie
- Truthähnen

wurde der Korrekturfaktor gemäß RL SGD 7 zur Berechnung der jährlichen N-Anfallswerte für Geflügel verwendet (BMLFUW 2017, Tabelle 76), da auch bei diesen Geflügelkategorien in den RL SGD 7 Belegtage/Platz und Jahr < 365 Tagen angegeben sind.

Die Berechnung der N-Anfallsmengen für diese Tierkategorien unterscheidet sich von den N-Anfalls-Berechnungen im NIR, bei denen diese Korrekturfaktoren nicht berücksichtigt werden.

***Vergleich zu NIR ist
nicht möglich***

3.4 Vergleich mit internationalen Koeffizienten⁸

Die in der nationalen Bilanz verwendeten N- und P-Koeffizienten einzelner Tierkategorien werden mit jenen, die in der Schweiz (RICHNER & SINAJ 2017) und in Deutschland (BUNDESINFORMATIONSZENTRUM LANDWIRTSCHAFT 2017) verwendet werden, verglichen. Die Vergleiche fallen aufgrund der unterschiedlichen Tierkategorien-Gruppierungen, Lebenszyklen-Gruppierungen und spezieller Haltungsformen zumeist wenig zufriedenstellend aus, sodass eine direkte Vergleichbarkeit nicht möglich ist. In Anlage 1 zur Deutschen Düngeverordnung werden beispielsweise die mittleren Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere nach Produktionsverfahren unterschieden, die die Verhältnisse in Deutschland widerspiegeln; die Werte wurden für Tabelle 15 und Tabelle 16 im Anhang z. T. gemittelt, um sie vergleichbar darstellen zu können. Somit dient der im Anhang dargestellte Vergleich lediglich der Orientierung.

***Vergleich zeigt
Unterschiede in den
Haltungsformen***

⁸ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 4).

3.5 Stickstoff- und Phosphor-Input in Wirtschaftsdüngern

Die aufgrund der Tierbestände errechneten anfallenden Brutto-N und P-Mengen im Wirtschaftsdünger sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Input an Stickstoff und Phosphor aus Wirtschaftsdüngern.

Mengen und Gehalte	2000	2001	2002	2003	2014	2015	2016	2017
N (in t/a)	164.981	163.786	160.965	160.319	169.527	169.368	171.018	171.834
P (in t/a)	28.590	28.542	28.749	28.930	28.590	28.542	28.749	28.930

4 LAGERVERÄNDERUNGEN AN ORGANISCHEN DÜNGERN⁹

Für diese Erhebung sind Daten zum grenzüberschreitenden Verkehr mit organischen Düngemitteln gefragt. Das Umweltbundesamt hat im Jahr 2010 in Zusammenarbeit mit der Statistik Austria die Außenhandelsbilanzen – soweit sie in dem gemeinsamen Markt der EU noch vollständig geführt werden können – auf diese Fragestellung hin geprüft. Für organische Dünger im Export sowie im Import (zumeist industriell bearbeitete Produkte) gibt es Schlüsselnummern. Art, Qualität und Nährstoffgehalte sind allerdings nicht dokumentiert. Eine aktuelle Prüfung dieser Daten ist mit Kosten verbunden und unterblieb daher in dieser Arbeit. Es wurden 2010 jedenfalls die Mengen an organischen Düngemitteln abgeschätzt und mit ebenso geschätzten Nährstoffgehalten verrechnet. Im NIR (UMWELTBUNDESAMT 2018a) sind diese Lagerveränderungen nicht enthalten.

Daten der Außenhandelsstatistik

Tabelle 5: Lagerveränderungen an organischen Düngern, abgeschätzt nach den Außenhandelsbilanzen 2010 (Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2010b).

Geschätzte Mengen und Gehalte	2000	2001	2002	2003	2014	2015	2016	2017
Importierte organische Düngemittel (in 1.000 t)	35	36	30	30	45	45	45	45
Exportierte organische Düngemittel (in 1.000 t)	7	4	4	4	36	36	36	36
N-Gehalte in (kg N/t)	10	10	10	10	10	10	10	10
P-Gehalte (in kg P/t)	4	4	4	4	4	4	4	4

⁹ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 6, 7).

5 ANDERE ORGANISCHE DÜNGEMITTEL¹⁰

Klärschlamm, Kompost, Gärrückstände

In diesem Kapitel werden die sonstigen organischen Düngemittel, wie Klärschlamm und Kompost, angeführt. Mit Ausnahme der Gärrückstände aus der Verarbeitungsindustrie und Speiserückständen (UMWELTBUNDESAMT 2002) sind die Stoffströme ident mit den Einträgen im NIR (UMWELTBUNDESAMT 2018a). Die Koeffizienten wurden ebenso mit den Koeffizienten des NIR angeglichen.

Tabelle 6: Sonstige organische Düngemittel, mit dem NIR abgegliche Mengen (Quelle: Umweltbundesamt 2018a).

Mengen und Gehalte	2000	2001	2002	2003	2014	2015	2016	2017
Klärschlamm: Menge (in 1.000 t)	43	42	36	39	40	47	48	48
Kompost: Menge (in 1.000 t)	63	69	75	78	109	107	117	117
Gärrückstände Verarbeitung: Menge (in 1.000 t)					105	105	105	105
Gärrückstände pflanzl. Rohstoffe: Menge (in 1.000 t)	157	180	200	215	391	413	369	371
Klärschlamm: N-Gehalte (in kg N/t)	39	39	39	39	39	39	39	39
Kompost: N-Gehalte (in kg N/t)	14	14	14	14	14	14	14	14
Gärrückstände Verarbeitung: N-Gehalte (in kg N/t)					7	7	7	7
Gärrückstände pflanzl. Rohstoffe: N-Gehalte (in kg N/t)	25	25	25	25	25	25	25	25
Klärschlamm: P-Gehalte (in kg P/t)	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
Kompost: P-Gehalte (in kg P/t)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Gärrückstände Verarbeitung: P-Gehalte (in kg P/t)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Gärrückstände pflanzl. Rohstoffe: P-Gehalte (in kg P/t)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

¹⁰ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 8, 9).

6 ACKERBAUPRODUKTE UND GRÜNLANDPRODUKTION¹¹

6.1 Erntemengen

Für die jährlichen Erntemengen an Feldfrüchten werden die Daten der Ernteerhebungen der Statistik Austria verwendet (STATISTIK AUSTRIA 2015a, 2017).

Daten der Statistik Austria

6.2 Grünlandproduktion

Für die Dauerwiesenproduktion (einmähdige Wiesen, zweimähdige Wiesen, drei- und mehrmähdige Wiesen, Streuwiesen, 88% TM) wurden jährliche Daten der Ernteerhebungen der Statistik Austria verwendet (STATISTIK AUSTRIA 2015a, 2017).

Die jährlichen Produktionsmengen der Grünland-Kategorien Kulturweiden, Hutweiden sowie Almen und Bergmäher wurden dem Grünen Bericht (z. B. Grüner Bericht 2017, BMLFUW 2017, Tabelle 2.1.9.4, Angaben in 100 % TM) entnommen (Quelle: Statistik Austria, INVEKOS-Daten und Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein).

Die von EUROSTAT (2013) vorgeschriebene Unterscheidung nach den Produktions- und Verzehrsmengen (production and consumption) der Grünlanderträge wurde auf Basis der Brutto- (production) und Netto- (consumption)-Erträge der Grünlandkategorien, die jährlich im Grünen Bericht publiziert sind, getroffen. Es wurden die Verluste in % durch Werbung, Lagerung und Verfütterung in den einzelnen Grünlandkategorien angesetzt, um ausgehend von den Produktionsmengen die Verzehrsmengen zu errechnen (z. B. in Tabelle 2.1.9.4 im Grünen Bericht 2017, BMLFUW 2017). Gemäß den Vorgaben von EUROSTAT (2013) werden nur die Verzehrsmengen als N- und P-Output in der nationalen Bilanz angesetzt. Des Weiteren wurden die N-Koeffizienten (N-Gehalte) im Gras aus den in Tab. 2.1.9.4 ebenfalls angegebenen jährlichen Rohproteingehalten (g/kg TM) ermittelt (Rohproteingehalt → N-Gehalt: Division durch 6,25, siehe WENZL et al. 2012).

Unterscheidung nach production und consumption

¹¹ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 10).

Tabelle 7: Grünland: Bruttoerträge und Nettoerträge (Quellen: nach STATISTIK AUSTRIA 2017, BMLFUW/BMNT 2000–2018) und N- und P-Gehalte im Gras.

Tonnen N	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
Brutto- Erträge (in 1.000 t) (Heugewicht, 88 % TM)	7.128	7.314	7.707	6.703	6.713	7.901	7.539	8.711	7.151
Netto-Erträge (in 1.000 t) (Heugewicht, 88 % TM)	4.760	4.894	5.178	4.480	4.582	5.388	5.128	5.953	4.882
N-Gehalte (in kg N je t Heugewicht)	17,2	17,2	17,2	17,2	17,6	17,9	17,9	17,9	18,0
P-Gehalte (in kg P je t Heugewicht)	2,5	2,5	2,5.	2,5.	2,5	2,5.	2,5.	2,5	2,5

6.3 Koeffizienten

Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (dort Kapitel 11).

Stickstoffgehalte im Erntegut

N- und P-Gehalte auf Basis von Literaturdaten

Es wird ein Vergleich der Koeffizienten nach ÖPUL 2000-Hilfstabellen für die Nährstoffaufzeichnung (BMLFUW 2000), GRUD 2017 (RICHNER & SINAJ 2017) und der Dt. Düngeverordnung (DÜV 2017, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2017) angestellt und die Werte ebenso auch mit den Angaben in AWI (2018) verglichen. Der Vergleich ist im Anhang, Tabelle 17 dargestellt. Die in der N-Bilanz verwendeten Koeffizienten entsprechen einer Experteneinschätzung der Autoren, vor allem auf Basis der für Österreich bereits publizierten Daten. Für die Grünlanderträge ist die Methodik der Koeffizienten-Berechnung in Kap. 7.2 dargestellt.

Phosphorgehalte im Erntegut

Im Anhang, Tabelle 18, wird ein Vergleich der Koeffizienten nach ÖPUL 2000-Hilfstabellen für die Nährstoffaufzeichnung (BMLFUW 2000), der Schweizer GRUD 2017 (RICHNER & SINAJ 2017), des AWI (2018) und aus Deutschland dargestellt. Da die dt. Düngemittelverordnung (DÜV 2017, BUNDESINFORMATIONSZENTRUM LANDWIRTSCHAFT 2017) keine P-Werte enthält, werden für Deutschland ältere Daten von FRITSCH (2012) von der staatlichen Pflanzenbauberatung Rheinland-Pfalz angeführt.

Die in der P-Bilanz verwendeten Koeffizienten entsprechen einer Experteneinschätzung der Autoren, vor allem auf Basis der für Österreich bereits publizierten Daten.

7 SAATGUTEINTRÄGE¹²

Die Nährstoffe, die als Saatguteinträge angerechnet werden, sind über die jeweiligen Kulturflächen ermittelt worden. Die verwendeten Saatgutmengen je Hektar sind den Faustzahlen für die Landwirtschaft (QUADE 1993) entnommen. Die Tabellenseite 6.1 im Excel in der GNB wurde daher von einer Saatgut-Mengenermittlung in eine Flächendarstellung umfunktioniert. Die N- und P-Gehalte im Saatgut entstammen der Tabelle 5.2 Crops & Forage im Excel der GNB. Merkliche Einträge sind vor allem bei Getreide, Körnerleguminosen und Kartoffeln vorhanden.

**Saatgutmengen:
Faustzahlen aus der
Literatur**

Tabelle 8: Stickstoff und Phosphoreinträge durch Saatgut.

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
N-Einträge durch Saatgut (in t N)	1.241	2.582	2.548	2.628	3.643	3.924	4.194	4.109	4.275
P-Einträge durch Saatgut (in t P)	344	562	551	569	531	539	539	537	545

¹²Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 12,13).

8 ERNTERÜCKSTÄNDE ALS NÄHRSTOFFAUSTRAG¹³

N-Austrag unter N-Emissionen berücksichtigt

Grundsätzlich sind nur Austräge an Nährstoffen durch die Verbrennung von Ernterückständen am Feld und den Abtransport von Ernterückständen zur Energiegewinnung gemeint. Nicht enthalten sind abgeführte Ernterückstände, die zur Einstreu in Ställen dienen (EUROSTAT 2013, S. 65ff). Da in Österreich keine Daten zur Energiegewinnung aus Ernterückständen vorliegen, wurde diese Komponente ausgeklammert.

Die Stickstoff-Austräge durch Verbrennung von Ernterückständen werden im NIR als Teil von Sektor 3F berechnet (UMWELTBUNDESAMT 2018a). Sie werden als Teil der gesamten Stickstoff-Emissionen zur Berechnung der Netto-N-Bilanz vom Brutto-N-Bilanzergebnis abgezogen (siehe Kapitel 12), in Tabelle 9 sind die zugrundeliegenden Getreideflächen angegeben.

Nicht in die PB aufgenommen wurden die Phosphor-Austräge aus verbrannten Ernterückständen am Feld, weil diese bei der Verbrennung am Feld verbleiben und nicht verlorengehen.

Tabelle 9: Getreideflächen, auf denen Ernterückstände am Feld verbrannt werden (Datengrundlage: NIR, National Inventory Report, UMWELTBUNDESAMT 2018a).

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017*
Fläche (in ha)	2.630	2.630	2.630	2.630	477	570	420	390	390

* Vorläufige Zahl, Fortschreibung der Flächen von 2016

¹³ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 14, 15).

9 BIOLOGISCHE STICKSTOFF-FIXIERUNG¹⁴

Unter biologischer Fixierung sind grundsätzlich die Einträge an Stickstoff durch Körner- und Blattleguminosen in den Boden gemeint. Nicht enthalten ist die biologische N-Fixierung frei lebender Mikroorganismen.

N-Fixierung durch Leguminosen

Die N-Fixierung des Grünlands aufgrund des Kleeanteils der verschiedenen Dauergrünland-Kategorien (einmähdige Wiesen, zweimähdige Wiesen, drei- und mehrmähdige Wiesen, Streuwiesen, Kulturweiden, Hutweiden sowie Almen und Bergmähder) wird derzeit noch nicht miteinbezogen. Dazu ist im Zuge der nächsten Aktualisierung geplant, wie auch im Eurostat/OECD-Handbuch empfohlen (EUROSTAT 2013, S. 50), mit österreichischen GrünlandexpertInnen sowohl den Leguminosenanteil der österreichischen Grünlandkategorien als auch den damit verbundenen N-Eintrag durch Stickstoff-Fixierung abzuschätzen.

Im NIR (UMWELTBUNDESAMT 2018a) ist diese Art des Stickstoffeintrags für legume Ackerkulturen ebenso enthalten. Daher wurde im Abgleich mit dem NIR dieser Anteil in die GNB integriert. Ebenso wurden die Koeffizienten des NIR für diese N-Input-Berechnung je Hektar herangezogen. Dazu war es nötig, die Excel-Tabelle 8.1 in der GNB auf Flächenangaben umzustellen.

Tabelle 10: Biologische Stickstoff-Fixierung durch Leguminosen.

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
Fläche der Leguminosen (in 1.000 ha)	187	189	197	205	200	203	214	199	199
N Fixierung (in t gesamt)	4.882	5.247	5.351	4.904	4.938	5.709	5.490	6.110	6.110
Futtererbsen (in kg N/ha)	33	39	33	31	34	35	35	34	34
Ackerbohne (in kg N/ha)	34	37	36	37	32	38	33	36	36
Soja (in kg N/ha)	32	32	36	36	31	37	35	41	41
Luzerne (in kg N/ha)	28	31	32	24	26	30	24	33	33
Andere Leguminosen, die grün geerntet werden (in kg N/ha)	17	17	17	17	17	17	17	17	17

¹⁴ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 16, 17).

10 ATMOSPHERISCHE DEPOSITION¹⁵

EMEP-Daten Die Fläche, auf die sich die Deposition von Stickstoff bezieht, ist die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche (LN). Es werden N-Einträge auf Basis der europaweiten EMEP-Depositionsmodellierung (European Monitoring and Evaluation Programme: <http://www.emep.int>, SIMPSON et al. 2012) verwendet. Die zugrundeliegende Emissionsdatenmodellierung beinhaltet die regionalen Emissionen und den Ferntransport. Die EMEP-Daten ergeben eine durchschnittliche N-Gesamtdosition für Österreich von rund 15 kg N/ha (EMEP 2018).

Tabelle 11: Stickstoffdeposition auf der landwirtschaftlichen Fläche.

Tonnen N	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
LN (in 1.000 ha)	3.377	3.375	3.374	3.375	2.862	2.716	2.720	2.689	2.656
N Deposition (in t N)	50.649	50.619	50.604	50.618	42.937	40.742	40.806	40.332	39.833
N Deposition (in kg N/ha)	15	15	15	15	15	15	15	15	15

¹⁵ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 18, 19).

11 STICKSTOFF-EMISSIONEN¹⁶

Die Stickstoff-Emissionen in die Luft werden jährlich im Rahmen der UNFCCC und UN-CLRTAP (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution der United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) sowie der EU-Berichtspflichten erfasst (UMWELTBUNDESAMT 2018a, b). Die NH₃-, NO_x-, und N₂O-Emissions-mengen des Sektors Landwirtschaft (Sub-Sektoren 3B (Manure Management, Wirtschaftsdüngermanagement), 3D (Agricultural Soils, landwirtschaftliche Böden) und 3F (Field burning, Verbrennung von Ernterückständen)) wurden in Reinstickstoffmengen umgerechnet und in die GNB integriert, um die Netto-N-Bilanz zu ermitteln. Für 2017 wurden als vorläufige Zahlen die Daten aus 2016 angesetzt.

Tabelle 12: N-Emissionen aus Manure Management (Sub-Sektor 3B), Agricultural Soils (Sub-Sektor 3D) und Field burning of Agricultural Residues (Sub-Sektor 3F) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2018a, b).

In Tonnen Stickstoff	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016
Manure Management (3B), Stall + Hof + Lagerung	24.090	24.413	24.128	24.136	24.867	24.871	24.894	24.910
davon NH ₃ -N	22.964	23.285	23.019	23.029	23.760	23.761	23.784	23.800
davon NO _x -N	183	183	178	176	173	173	173	173
davon N ₂ O-N	942	945	931	930	935	936	936	938
Agricultural Soils (3D), inkludiert Mineraldünger- und Wirtschaftsdünger-Ausbringung, Klärschlamm- und Kompostausbringung, Energiekorn, Weidehaltung	36.788	36.486	36.135	35.537	36.156	37.025	37.520	38.357
davon NH ₃ -N	27.430	27.129	26.774	26.601	27.356	27.861	28.189	28.725
davon NO _x -N	4.923	4.904	4.919	4.700	4.617	4.759	4.938	5.048
davon N ₂ O-N	4.435	4.452	4.443	4.236	4.183	4.404	4.394	4.584
Field burning (3F), Getreide und Wein	40	45	43	40	13	16	13	13
davon NH ₃ -N	27	30	29	27	10	11	10	10
davon NO _x -N	13	14	13	13	3	4	3	3
davon N ₂ O-N	0,6	0,7	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2
Summe N-Emissionen	60.918	60.944	60.306	59.713	61.036	61.911	62.426	63.280

¹⁶ Siehe dazu auch Nutrient budgets metadata template (Kapitel 20).

12 ERGEBNIS DER STICKSTOFF-BILANZ

Brutto- und Netto-N-Bilanz ergibt ...

In den Vorgaben von Eurostat/OECD (EUROSTAT 2013) wird zwischen der Brutto- und der Netto-Stickstoff-Bilanz differenziert. Der Überschuss der Brutto-Stickstoff-Bilanz charakterisiert die Gesamtmenge an Stickstoff, die den Bilanzraum „Landwirtschaft“ verlässt (überwiegend in Form von reaktiven N-Verbindungen) und potenziell Beeinträchtigungen in allen drei Umweltmedien Boden, Gewässer und Atmosphäre verursachen kann. Bei der Netto-Stickstoff-Bilanz wird der Überschuss um die gasförmigen NH_3 , N_2O und NO -Verluste im Stall sowie während der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern vermindert, sodass der Netto-Stickstoff-Bilanzüberschuss nur das Gefährdungspotenzial für Boden und Gewässer quantifiziert (siehe auch BACH et al. 2011).

... 40 kg N/ha Brutto-N-Überschuss (2013–2017)

Die Ergebnisse der Brutto-N- und Netto-N-Bilanz für Österreich sind in Tabelle 13 und Abbildung 1 dargestellt. Der Netto-Stickstoff-Überschuss pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche geht tendenziell von 2000–2017 leicht zurück, hingegen ist der Trend des Brutto-N-Überschusses gleichbleibend bis leicht steigend. Der Brutto-N-Überschuss pendelt in den letzten fünf Jahren (2013–2017) um den Jahresmittelwert von rund 40 kg N/ha/Jahr. Die Differenz von Brutto- und Netto-N-Überschüssen, das sind die N-Emissionen in die Luft (als NH_3 , NO_x und N_2O), steigt in diesem Zeitraum leicht an. Die Bezugsgröße für die Bilanz ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LN), die in Österreich im Abnehmen begriffen ist. Vermutlich beeinflussen die Witterungsbedingungen in den einzelnen Jahren vermehrt die Ertragsmengen, sodass Schwankungen der Erträge induziert werden, die beim Ergebnis der N- und auch der P-Bilanz zu stärkeren Ausschlägen führen. Die N-Effizienz (das Verhältnis von Stickstoff im Erntegut und dem Stickstoff-Input) steigt tendenziell über die Jahre an – von 56 % im Jahr 2000 auf 65 % im Jahr 2017.

In Tabelle 13 sind die N-Bilanzen für die Jahre 2000 bis 2003 bzw. 2013 bis 2017 dargestellt.

Tabelle 13: Übersicht über die N-Bilanzergebnisse zwischen 2000 bis 2003 bzw. 2013 bis 2017, Bezugsgröße Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN): N- Input und N-Output, Ergebnis der Brutto-Stickstoff-Bilanz, der Netto-Stickstoff-Bilanz, sowie die N-Effizienz.

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
LN (in 1.000 ha)	3.377	3.375	3.374	3.375	2.862	2.716	2.720	2.689	2.656
N- Input (in kg/ha)	104	103	105	95	121	127	134	133	133
N in Mineraldüngern	38	37	40	30	44	46	53	51	49
N in Wirtschaftsdüngern (inkl. Lagerveränderungen)	49	49	48	48	59	63	63	64	65
N-Fixierung	1	2	2	1	2	2	2	2	2
N-Deposition	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N in Saatgut	0,4	0,8	0,8	0,8	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
N-Output (in kg/ha)	58	61	63	56	74	97	88	102	87
N im Erntegut	27	30	29	27	38	48	43	49	43
N in Pflanzen, die auf Ackerland grün geerntet werden	6	6	7	6	9	13	12	13	11
N in Grünlanderträgen (Netto-Produktionsmengen = Konsum, Consumption)	24	25	26	23	28	35	34	40	33
N Bilanzergebnis Brutto (in kg N/ha)	46	42	42	39	47	31	46	32	46
N Bilanzergebnis Netto (in kg N/ha)	28	23	25	21	25	8	23	8	22
N-Effizienz (in %)	56	60	60	59	61	76	66	76	65

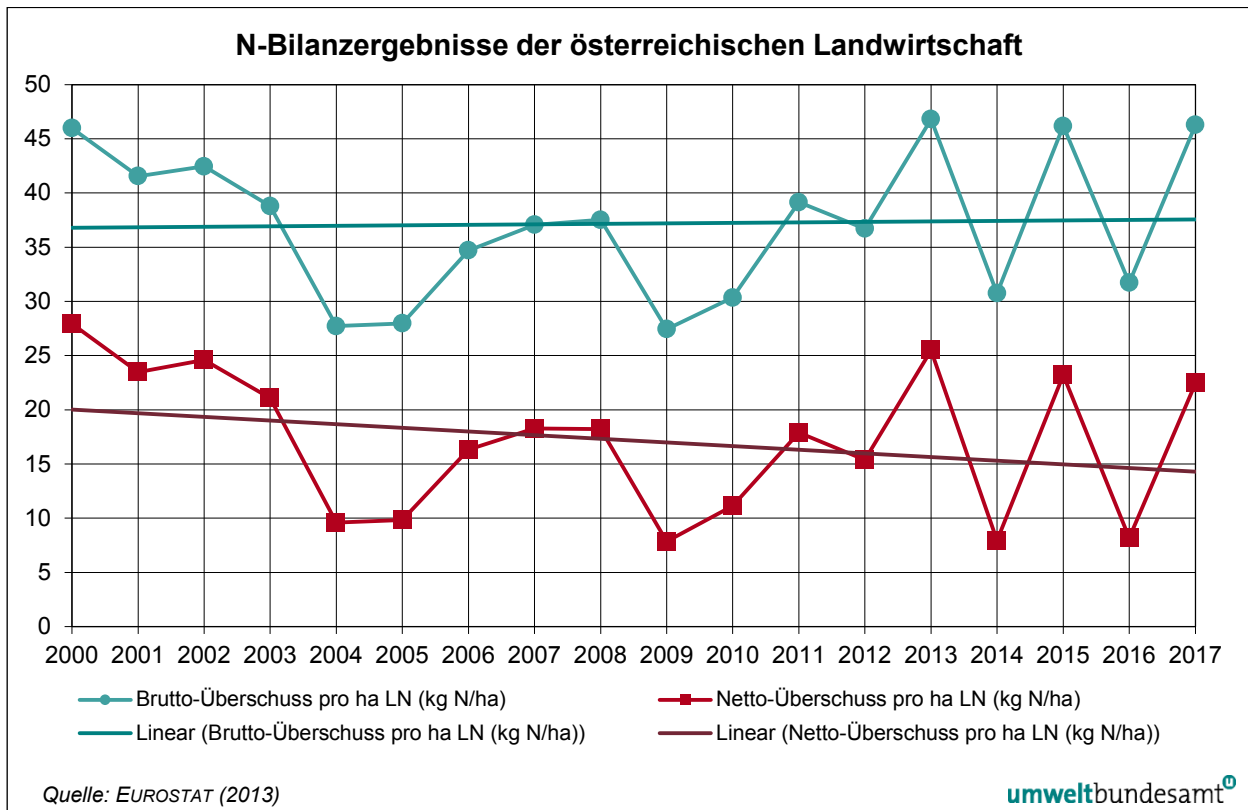


Abbildung 1: Brutto-N-Bilanzergebnis der österreichischen Landwirtschaft (Brutto-N-Überschuss) und Netto-N-Überschuss für die Jahre 2000–2017, berechnet nach Eurostat/OECD-Methode.

13 ERGEBNIS DER PHOSPHOR-BILANZ

Bei der Phosphor-Bilanz wird nicht zwischen Brutto- und Netto-Bilanz unterschieden, da P-Emissionen im Vergleich zu Stickstoff weniger flüchtig sind. In Tabelle 14 sind die P-Bilanzen für die Jahre 2000–2003 bzw. 2013–2017 dargestellt, in Abbildung 2 ist der Verlauf der P-Überschüsse von 2000–2017 ersichtlich.

**P-Bilanz ergibt
0,6 kg P/ha P
Überschuss**

Der P-Überschuss beträgt in den letzten fünf Jahren (2013–2017) im Durchschnitt 0,6 kg P/ha/Jahr. Die Bezugsgröße der Bilanz ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche, die in Österreich im Abnehmen begriffen ist. Die Witterungsbedingungen in den einzelnen Jahren bedingen Ertragsschwankungen, sodass auch die P-Bilanzen entsprechend beeinflusst werden. Die P-Effizienz als Verhältnis von Phosphor im Erntegut zum Phosphor-Input steigt in dem Zeitraum an – von 64 % im Jahr 2000 auf 88 % im Jahr 2017. Da auch negative P-Bilanzen auftreten, sollte die Bemessung an P-Düngern auf Nachhaltigkeit hin überprüft werden, da eventuell in ertragreichen Jahren auch P-Bodenvorräte abgebaut werden.

Tabelle 14: Übersicht über die P-Bilanzergebnisse zwischen 2000 und 2003 bzw. 2013 und 2017, Bezugsgröße Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN): P-Input, P-Output, Ergebnis der Phosphor-Bilanz sowie P-Effizienz.

	2000	2001	2002	2003	2013	2014	2015	2016	2017
LN (in 1.000 ha)	3.377	3.375	3.374	3.375	2.716	2.720	2.689	2.656	2.716
P-Input (in kg/ha)	15,7	15,5	15,3	15,0	16,2	16,7	16,2	16,7	16,8
P in Mineraldüngern	6,6	6,4	6,4	6,2	5,4	5,9	5,3	5,7	5,8
P im Wirtschaftsdüngern (inkl. Lagerveränderungen)	9,1	9,0	8,8	8,7	10,6	10,6	10,7	10,8	10,8
P in Saatgut	0,10	0,17	0,16	0,17	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20
P-Output (in kg/ha)	10,0	10,3	10,8	9,6	14,4	16,9	15,9	17,6	14,9
P im Erntegut	5,1	5,4	5,5	5,1	8,3	9,9	9,2	9,9	8,6
P in Pflanzen, die auf Ackerland grün geerntet werden	1,4	1,3	1,5	1,3	2,0	2,0	1,9	2,2	1,8
P in Grünlanderträgen (Netto- Produktionsmengen = Konsum, Consumption)	3,5	3,6	3,8	3,3	4,2	4,9	4,7	5,5	4,5
P Bilanzergebnis (in kg P/ha)	5,7	5,2	4,5	5,4	1,8	-0,2	0,3	-0,9	1,9
P-Effizienz (in %)	64	67	71	64	89	101	98	105	88

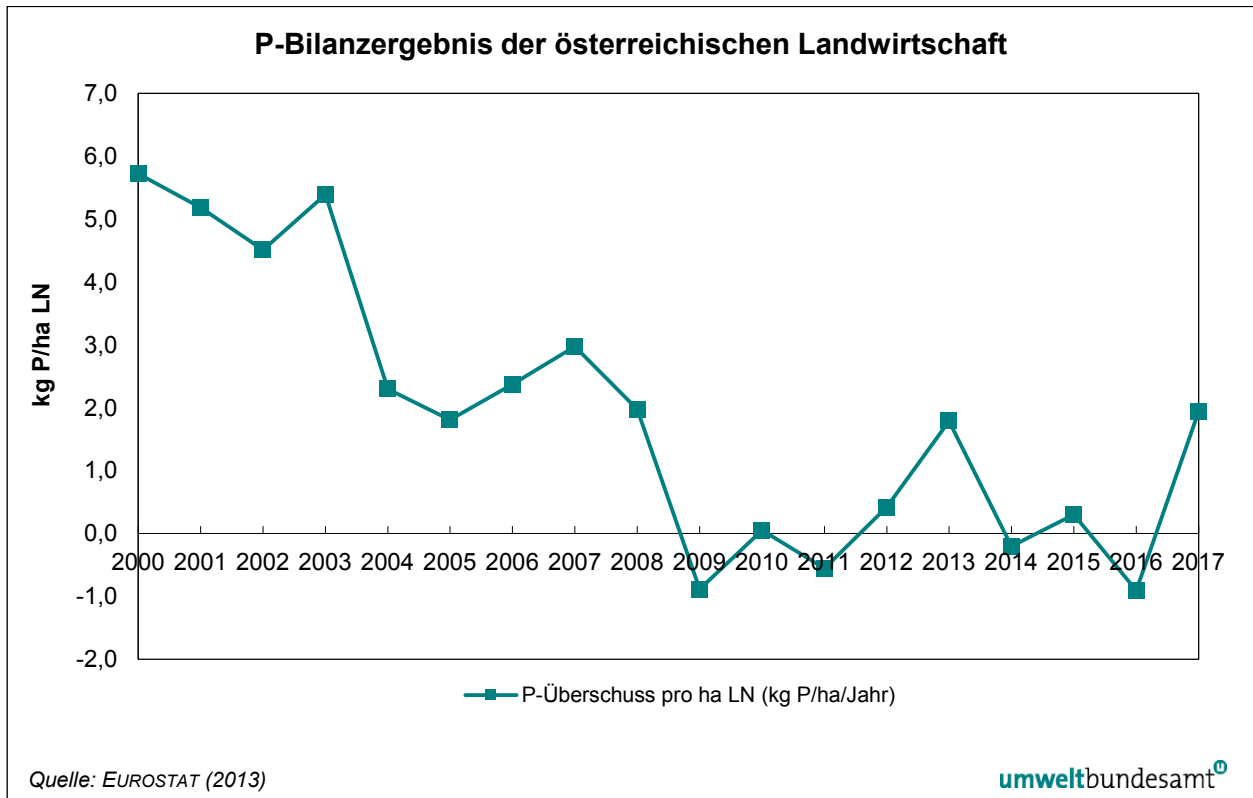


Abbildung 2: P-Bilanzergebnis der österreichischen Landwirtschaft für die Jahre 2000–2017, berechnet nach Eurostat/OECD-Methode.

14 LITERATURVERZEICHNIS

- AWI – Bundesanstalt für Agrarwirtschaft (2018): Gahleitner, G.: Nährstoffbilanz und eingesetzte Mengen an Reinnährstoffen N, P₂O₅ und K₂O aus mineralischen Düngemitteln. Textentwurf zur Studie. Wien.
- BACH, M.; GODLINSKI, F. & GREEF, J.-M. (2011): Handbuch Berechnung der Stickstoff-Bilanz für die Landwirtschaft in Deutschland Jahre 1990–2008. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig, Deutschland. <https://ojs.openagrar.de/index.php/BerichteJKI/article/view/1425>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000): ÖPUL 2000 Aufzeichnungsbögen und Hilfstabellen für Nährstoffbilanzierung und Aufzeichnungen, Anhang 15/3 Basisdaten.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2000–2018): Grüner Bericht 1999, 2000, 2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Grüner Bericht gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes BGBl. Nr. 375/1992. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft bzw. seit 2017 Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien. www.gruenerbericht.at
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014): Recherchen zu control options & limits im Sektor Landwirtschaft im Rahmen der bilateralen Konsultationen mit der IIASA 2014. Fachbeiträge von BMLFUW, LFZ Raumberg-Gumpenstein & Umweltbundesamt. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): Richtlinien für die Sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland. 7. Wien. https://www.ages.at/download/0/0/4bfee71413a6aa535d2e753fef27f17769bb2507/fileadmin/AGES2015/Service/Landwirtschaft/Boden_Datein/Broschueren/Richtlinien_fuer_die_sachgerechte_Duengung_im_Ackerbau_und_Gruenland_7_Auflage.pdf
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2017): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017. <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/BAWP2017-Final.html>
- BUCHGRABER, K. (2007): Österreichisches Grünland ist schwer zu bearbeiten. Ländlicher Raum, Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- BUNDESINFORMATIONSZENTRUM LANDWIRTSCHAFT (2017): Die neue Düngeverordnung (DüV). [http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/Themen.nsf/b81d6f06b181d7e7c1256e920051ac19/369bb6a45c2b3d4fc12581e2003da754/\\$FILE/1756_2017_duengeverordnung_x000.pdf](http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/Themen.nsf/b81d6f06b181d7e7c1256e920051ac19/369bb6a45c2b3d4fc12581e2003da754/$FILE/1756_2017_duengeverordnung_x000.pdf)
Anlage 1: [Mittlere Nährstoffausscheidung landwirtschaftlicher Nutztiere: mittlere Nährstoffaufnahme von Wiederkäuern aus Grobfutter](http://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/index.html)
http://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/index.html

- EEA – European Environment Agency (2013): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013. Technical report No 12/2013. Copenhagen.
- E-CONTROL (2008): Ökostrombericht 2008. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. Oktober 2008. Wien.
- E-CONTROL (2011): Ökostrombericht 2011. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. November 2011. Wien.
- E-CONTROL (2013): Ökostrombericht 2013. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. November 2013. Wien.
- E-CONTROL (2017): Ökostrombericht 2017. Bericht der Energie-Control GmbH gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz. November 2017. Wien. <https://www.e-control.at/publikationen/oeko-energie-und-energie-effizienz/berichte/oekostrombericht>
- EMEP – European Monitoring and Evaluation Programme (2018): Status Report 2018/1. http://emep.int/publ/reports/2018/EMEP_Status_Report_1_2018.pdf
- EMEP DATEN (O. J.): Gridded data on NetCDF format. Old EMEP MSC-W modelled air concentrations and depositions. http://emep.int/mscw/mscw_moddata.html#NCdata bzw. http://www.emep.int/mscw/mscw_ydata.html#ASCIIdata
- EUROSTAT (2013): Nutrient budgets – Methodology and Handbook EUROSTAT/OECD. Version 1.02. Luxembourg.
- FRITSCH, F. (2012): Nährstoffgehalte in Düngemitteln und im Erntegut für die Düngeplanung und für Nährstoffvergleiche. Staatliche Pflanzenbauberatung Rheinland-Pfalz. [http://www.wetter.by.de/Internet/global/themen.nsf/ALL/2BE58EB6374F8A47C125729200459699/\\$FILE/Merkblatt%20N%C3%A4hrstoffgehaltstabellen%20f%C3%BCr%20D%C3%BCngeplanung%20und%20N%C3%A4hrstoffvergleich%2009-2012.pdf](http://www.wetter.by.de/Internet/global/themen.nsf/ALL/2BE58EB6374F8A47C125729200459699/$FILE/Merkblatt%20N%C3%A4hrstoffgehaltstabellen%20f%C3%BCr%20D%C3%BCngeplanung%20und%20N%C3%A4hrstoffvergleich%2009-2012.pdf)
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): Handbook 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- ÖSTAT/STATISTIK AUSTRIA – Österreichisches Statistisches Zentralamt/seit 2000 Statistik Austria (1999, 2003, 2005, 2007, 2010, 2013, 2016): Agrarstrukturerhebung, ÖSTAT, AWI, BMLFUW.
- QUADE, J (1993): Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. 12. Auflage. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- RICHNER, W. & SINAJ, S. (2017): Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz 8 (6), Spezialpublikation. 276 S.
- SIMPSON, D., BENEDICTOW, A., BERGE, H., BERGSTRÖM, R., EMBERSON, L. D., FAGERLI, H., HAYMAN, G. D., GAUSS, M., JONSON, J. E., JENKIN, M. E., NYÍRI, A., RICHTER, C., SEMEENA, V. S., TSYRO, S., TUOVINEN, J.-P., VALDEBENITO, A., & WIND, P. (2012): The EMEP MSC-W chemical transport model – technical description, Atmos. Chem. Physics, 12, 7825–7865, doi:10.5194/acp-12-7825-2012.
- STATISTIK AUSTRIA (2000–2018): Statistik der Landwirtschaft 2000–2017.

- STATISTIK AUSTRIA (2010b): Regionale Nährstoffbilanzen für Österreich auf NUTS3 Ebene. Eurostat Grant 2008 / Thema 4.07.
<https://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/landnutzung/landwirtschaftbetriebsmittel/npbilanzennuts3/>
- STATISTIK AUSTRIA (2015a): Richtlinien für die Ernteerhebung 2015. Feldfrüchte und Dauerpflanzen.
- STATISTIK AUSTRIA (2015b): Allgemeine Viehzählung am 1. Dezember 2014, veröffentlicht in: BMLFUW 2015.
- STATISTIK AUSTRIA (2017). Standard-Dokumentation. Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Ernteerhebung. Diese Dokumentation gilt ab Berichtszeitraum: 2017.Wien.
- STMK LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2008): Endbericht. Entwicklung der nassen Deposition 1997 bis 2008:
http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/LU_07_09_Nasse_Deposition_Stmk.pdf
- UMWELTBUNDESAMT (1998): Götz, B.: Stickstoffbilanz der österreichischen Landwirtschaft nach den Vorgaben der OECD. BE-087A. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Zethner, G., Pfundtner, E. & Humer, J.: Qualität von Abfällen aus Biogasanlagen. Monographien, Band 160. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Query of data from the National Austrian Waste Water Database. Vienna 2011.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Data on sewage sludge application provided by the provincial governments. Vienna 2013.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Data on sewage sludge application provided by the provincial governments. Vienna 2014.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Data on sewage sludge application provided by the provincial governments. Vienna 2015.
- UMWELTBUNDESAMT (2016): Data on sewage sludge application provided by the provincial governments. Vienna 2016.
- UMWELTBUNDESAMT (2017): Data on sewage sludge application provided by the provincial governments. Vienna 2017.
- UMWELTBUNDESAMT (2018a): Anderl, M.; Gangl, M.; A. Haider, S.; Kampel, E.; Köther, T.; Lampert, Ch.; Matthews, B.; Pfaff, G., Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Stranner, G.; Titz, M. Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2018. Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-640; Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018b): Haider, S.; Anderl, M.; Burgstaller, J.; Kampel, E.; Köther, T.; Lampert, C.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder W., Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2018. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. Reports, Bd. REP-0641 Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT & LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN (2016): Anderl, M.; Haider, S.; Kropsch, M.; Pöllinger, A.; Zentner, E & Zethner, G.: Maßnahmen zur Minderung sekundärer Partikelbildung durch Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft. Reports, Bd. REP-0569. Umweltbundesamt, Wien.
- WENZL, W.; KAUFMANN, J.; STEINER, B; HABERL, L. & STARZ, W. (2012): Berechnete und gemessene Kohlenstoff–Stickstoff-Verhältnisse in Fraktionen von Grundfutter. VDLUFA-Schriftenreihe 68. Kongressband 2012.

Rechtsnormen und Leitlinien

- BGBl. II Nr. 163/2012: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft betreffend die Statistik über den Viehbestand.
- Deutsche Düngemittelverordnung: Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung - DüMV): Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305) geändert worden ist.
- Monitoring Mechanism Regulation (MMR, EU 525/2013 Regulation): Regulation of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC. ABl. Nr. L165/13.
- VO (EG) Nr. 1165/2008: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Viehbestands- und Fleischstatistiken und zur Aufhebung der Richtlinien 93/23/EWG, 93/24/EWG und 93/25/EWG des Rates. ABl. Nr. L321/1.

15 ANHANG

15.1 Stickstoff-Anfallswerte nach Tierkategorien

Tabelle 15: Vergleich der Brutto-N-Ausscheidungsraten in der Schweiz (GRUD 2017, RICHNER & SINAJ 2017) und Deutschland (BUNDESINFORMATIONSZENTRUM LANDWIRTSCHAFT 2017) mit jenen Koeffizienten, die in der GNB verwendet werden (Werte in fetter Schrift), in kg N/Tierplatz und Jahr.

	AT: GNB: RL SGD 7 (BMLFUW 2017), NIR	CH: GRUD 2017	D: Dünge- verordnung 2017
Rinder			
Kälber und Jungrinder unter ½ Jahr	15,0	18,0	16,6
Jungvieh ½ bis 1 Jahr	40,6	22,0	
Jungvieh 1 bis 2 Jahre	53,8	22,0	48,0
Rinder ab 2 Jahre			
Ochsen, Stiere	64,5	72	40,7
Kalbinnen	69,5	72	57,0
Milchkühe ohne Nachzucht			
Milchkühe (5.000 kg Milch)	87,8	112	100,0
Milchkühe (6.000 kg Milch)	97,7	112	103,0
Milchkühe (7.000 kg Milch)	105,8 (104,3 gemäß NIR)	112	110,0
Milchkühe (8.000 kg Milch)	114,8	112	117,0
Milchkühe (9.000 kg Milch)	123,9	112	125,0
Milchkühe (> 10.000 kg Milch)	132,9	112	134,0
Mutter- und Ammenkühe ohne Nachzucht			
3.000 kg Milch	69,7 (74,0 gemäß NIR)	85	88
4.000 kg Milch	78,7	85	90
Schweine			
Ferkel 8 bis 32 kg Lebendgewicht (LG)			
N-reduzierte Fütterung	3,5	3,9	3,6
Mastschweine und Jungsauen ab 32 kg LG bis Mastende/Belegung			
N-reduzierte Fütterung	12,8	13,0	11,7
Zuchtschweine (ab Belegung) inkl. Ferkel bis 8 kg			
Zuchtschweine – Standardfütterung	20,6	44	24,1
Eber			
Zuchteber – Standardfütterung	25,3	18	22
Geflügel			
Küken u. Junghennen für Legezwecke bis ½ Jahr	0,2	0,4	0,3
Legehennen, Hähne	0,7	0,8	0,76
Mastküken und Jungmasthühner	0,3	0,4	0,38
Junghennenaufzucht	0,1		0,27
Gänse	0,5	1,1	0,7
Enten	0,5	0,8	0,6
Truthühner (Puten)	1,4	1,4	1,42
Pferde			
> 3 Jahre incl. Fohlen bis ½ Jahr	29,3	42	35
Pferde			
Widerristhöhe > 1,48 m, Endgewicht > 500 kg			
½ bis 3 Jahre	44,6	44	
> 3 Jahre incl. Fohlen bis ½ Jahr	52,6	52	54
Schafe			
Mutterschafe	11,9	18	20
Mutterziegen	11,1	17	20
Rotwild Hirsche	22,2	40	
Mastkaninchen	0,9		0,7
Zuchtkaninchen	2,0		3

15.2 Phosphor-Anfallswerte nach Tierkategorien

Table 16: Vergleich der P-Ausscheidungsraten in der Schweiz (GRUD 2017, RICHNER & SINAJ 2017) und Deutschland (Dt. Düngeverordnung, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2017) mit jenen Koeffizienten, die in der PB verwendet werden (Werte in fetter Schrift), in kg P/Tierplatz und Jahr.

	AT: PB: RL SGD 7 (BMLFUW 2017b)	CH: GRUD 2017	D: Dünge- verordnung 2017
Rinder			
Jungrinder			
Kälber und Jungrinder unter ½ Jahr	3,1	3,1	2,8
Jungvieh ½ bis 1 Jahr	5,9	3,1	2,4
Jungvieh 1 bis 2 Jahr	8,5	5,7	6,8
Rinder ab 2 Jahre			
Ochsen, Stiere	10,8	10,0	6,4
Kalbinnen	11,1	10,0	7,2
Milchkühe ohne Nachzucht			
Milchkühe (5.000 kg Milch)	16,3	17,0	16,1
Milchkühe (6.000 kg Milch)	16,3	17,0	15,7
Milchkühe (7.000 kg Milch)	16,3	17,0	18,3
Milchkühe (8.000 kg Milch)	16,3	17,0	18,7
Milchkühe (9.000 kg Milch)	16,3	17,0	18,3
Milchkühe (> 10.000 kg Milch)	16,3	17,0	20,5
Mutter- und Ammenkühe ohne Nachzucht			
4.000 kg Milch	9,3	12,0	14,4
Schweine			
Ferkel 8 bis 32 kg Lebendgewicht (LG)			
P-reduzierte Fütterung	0,7	0,7	0,6
Mastschweine und Jungsauen			
P-reduzierte Fütterung	2,2	2,3	1,8
Zuchtschweine (ab Belegung)			
inkl. Ferkel bis 8 kg			
Zuchtschweine – Standardfütterung	4,6	9,2	4,9
Eber			
Zuchteber – Standardfütterung	5,4	4,4	4,2
Geflügel			
Küken u. Junghennen für Legezwecke bis ½ Jahr	0,07	0,06	0,08
Legehennen, Hähne	0,20	0,20	0,15
Mastküken und Jungmasthühner	0,07	0,06	0,08
Junghennenaufzucht	0,09	0,20	0,07
Gänse	0,11	0,23	0,17
Enten	0,11	0,15	0,15
Truthühner (Puten)	0,31	0,31	0,34
Pferde			
> 3 Jahre incl. Fohlen bis ½ Jahr	6,8	10,0	7
½ bis 3 Jahre	6,8	10,0	7,2
> 3 Jahre incl. Fohlen bis ½ Jahr	8,0	13,0	10,2
Schafe			
Mutterschafe	1,4	2,6	2,7
Ziegen			
Mutterziegen	1,5	2,5	2,5
Rotwild Hirsche	1,6	3,1	
Damwild, Lamas, Alpacas – Alttiere inkl. Nachzucht bis 14 Monate	1,6		2,7

15.3 Stickstoffgehalte in den Ernteprodukten

Tabelle 17:
Stickstoffgehalte in den
Ernteprodukten, in kg
N/t, Werte in der GNB in
fetter Schrift, verglichen
mit den Werten der
Schweizer GRUD 2017,
des AWI 2018, der
ÖPUL 2000-Hilfstabellen
für die Nährstoff-
aufzeichnung und der
Deutschen
Düngemittelverordnung
2017.

	AT: GNB Wert	CH: GRUD 2017	AT: AWI 2017	AT: ÖPUL 2000	D: DÜV 2017
Common winter wheat and spelt	21,0	20,2	21,0	22,0	21,1
Common spring wheat and spelt	20,0	20,2	21,0	0,0	21,1
Durum wheat	23,0	-	23,0	23,0	24,1
Rye	15,0	13,0	16,0	15,0	16,5
Winter barley	17,0	14,8	18,0	14,0	17,9
Spring barley	17,0	14,8	16,0	17,0	17,9
Oats	15,0	16,0	16,0	15,0	15,1
Spring cereal mixtures (mixed grain other than maslin)	18,0	0,0	0,0	0,0	
Grain maize and corn cob mix	13,0	13,0	13,0	10,1	13,8
Triticale	18,5	16,0	18,0	18,0	17,9
Sorghum	19,0	16,6	0,0	0,0	
Rice Indica	0,0	11,0	0,0	0,0	
Field peas	35,0	35,0	0,0	36,0	36,0
Broad and field beans	40,0	40,0	0,0	41,0	41,0
Sweet lupins	55,0	55,0	0,0	0,0	44,8
Potatoes (including seed potatoes)	3,5	2,3	3,5	3,5	3,5
Sugar beet (excluding seed)	1,8	1,2	1,8	4,6	1,8
Other root crops n.e.c.	2,1	2,2	0,0	1,8	1,4
Rape seed	33,0	26,1	33,0	33,0	33,5
Turpane Rape seed	0,0	26,1	0,0	0,0	
Sunflower seed	28,0	31,5	26,0	28,0	29,1
Soya	59,0	60,0	0,0	59,0	44,0
Linseed (oil flax)	0,0	0,0	0,0	36,0	35,0
Other oilseed crops n.e.c.	46,0	-	46,0	46,0	
Fibre flax	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0
Hemp	0,0	46,0	0,0	0,0	4,0
Other fibre crops n.e.c. Misk.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Fresh vegetables (including melons) and strawberries					
Cauliflower and broccoli	5,6*	5,6	0,0	3,5	4,5
Brussels sprouts	2,9*	2,9	0,0	3,3	2,8
Cabbages	1,4*	1,4	0,0	2,0	4,5
Other brassicas n.e.c.	1,4*	1,4	0,0	2,5	
Leeks	2,4*	2,4	0,0	3,0	2,7
Celery	1,8*	1,8	0,0	3,0	2,7
Lettuces	1,0*	1,0	0,0	3,3	1,8
Endives	1,3*	1,3	0,0	0,0	1,5
Spinach	12,5*	12,5	0,0	4,0	4,0
Asparagus	30,0*	30,0	0,0	2,0	2,6
Chicory	5,0*	5,0	0,0	0,0	2,5
Tomatoes	1,6*	1,6	0,0	0,0	
Cucumbers	3,0*	3,0	0,0	0,0	2,5
Gherkins	0,0	0,0	0,0	2,0	1,7
Courgettes and marrows	1,0*	1,0	0,0	0,0	
Muskmelons	2,3*	2,3	0,0	0,0	
Watermelons	2,3*	2,3	0,0	0,0	
Peppers (capsicum)	1,6*	1,6	0,0	0,0	
Carrots	0,6*	0,6	0,0	0,0	1,7
Onions	2,2*	2,2	0,0	2,0	2,0
Shallots	2,2*	2,2	0,0	0,0	2,0

	AT: GNB Wert	CH: GRUD 2017	AT: AWI 2017	AT: ÖPUL 2000	D: DÜV 2017
Beetroot	2,0	0,0	0,0	2,0	2,6
Celeriac	1,8*	1,8	0,0	0,0	2,5
Radishes	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Garlic	2,4*	2,4	0,0	0,0	
Other root, tuber and bulb vegetables n.e.c.	2,4*	2,4	0,0	0,0	
Fresh peas	13,0*	- 13,3	0,0	11,0	10,0
Fresh beans	14,0*	- 14,3	0,0	0,0	2,5
Other fresh pulses n.e.c.	14,0*	- 14,3	0,0	0,0	
Strawberries	1,7	4,5	0,0	1,7	1,7
Apples	1,5	1,5	1,1	0,0	
Pears	1,5	1,5	0,0	0,0	
Other pome fruits n.e.c.	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peaches and nectarines	3,0	3,0	0,0	0,0	
Apricots	3,0	3,0	0,0	0,0	
Cherries	5,0	5,0	0,0	0,0	
Plums	4,0	4,0	0,0	0,0	
Berries (excluding strawberries)	3,0	3,0	0,0	0,0	
Grapes	2,6	2,6	2,5	2,5	
Temporary grasses and grazings	15,5	15,5	17,0	0,0	10,2
Leguminous plants harvested green					
Lucerne	6,0	15,5	0,0	6,0	11,6
Other leguminous plants harvested green n.e.c.	5,2	15,5	0,0	5,2	10,4
Green maize	3,8	3,5	4,0	3,8	3,8
Other cereals harvested green (ex- cluding green maize)	15,0	15,5	0,0	0,0	20,1
Total of permanent grassland (pas- tures and meadows): gross production	17,9**	15,5	16,0		18,0
Total of permanent grassland (pas- tures and meadows): net production	17,9**	15,5	16,0		17,1

* *Verwendete Werte stammen aus GRUD 2017, indem die Düngempfehlungen kg N je ha minus der N-Gehalte der Erntereste am Feld durch die Erträge je ha geteilt wurden. Insbesondere die Gemüseproduktion hinterlässt eine hohe Nährstoffmenge in Form von Ernteresten am Feld, gleichzeitig ist die Düngintensität i.d.R. sehr hoch.*

** *jährlich ermittelt aus der Nettoproduktion des Grünlands und des Rohproteinetrags (BMLFUW 2017, Tabelle 2.1.9.4).*

15.4 Phosphorgehalte in den Ernteprodukten

Tabelle 18:
Phosphorgehalte in den
Ernteprodukten, in kg
P/t, Werte in der PB in
fetter Schrift, verglichen
mit den Werten der
Schweizer GRUD 2017,
des AWI 2018, der
ÖPUL 2000-Hilfstabellen
für die Nährstoffauf-
zeichnung und von
FRITSCH (2012).

	PB Werte	CH: GRUD 2017	AT: AWI 2018	AT: ÖPUL 2000	D: Fritsch 2012
Common winter wheat and spelt	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5
Common spring wheat and spelt	3,5	4,3	3,5	3,5	3,5
Durum wheat	3,5		2,6	3,5	3,5
Rye	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Winter cereal mixtures (maslin)	3,5		3,5	3,5	3,5
Winter barley	3,5	3,7	3,5	3,5	3,5
Spring barley	3,5	3,7	3,5	3,5	3,5
Oats	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Spring cereal mixtures (mixed grain other than maslin)	3,5				
Grain maize and corn cob mix	3,5	2,6	3,5	1,8	3,5
Triticale	3,5	3,1	3,5	3,5	3,5
Sorghum	3,5	2,8			1,0
Field peas	5,3	4,4	4,8	4,8	4,8
Broad and field beans	5,3	6,1	5,2	5,2	5,2
Sweet lupins	5,3	4,4			6,1
Potatoes (including seed potatoes)	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
Sugar beet (excluding seed)	0,7	0,3	0,4	0,4	0,4
Other root crops n.e.c.	0,7	2,2			0,4
Winter rape and turnip rape seeds	9,0	6,4	7,8	7,8	7,8
Spring rape and turnip rape seeds	9,0	6,4			
Sunflower seed	7,5	4,8	7,0	7,0	7,0
Soya	5,1	5,1	6,5	5,7	5,6
Linseed (oil flax)				6,1	4,8
Other oilseed crops n.e.c.	9,6		7,0	8,3	
Fibre flax					2,6
Hemp					1,0
Fresh vegetables (including melons) and strawberries					
Cauliflower and broccoli	0,7*	0,7*		0,4	0,7
Brussels sprouts	0,5*	0,5*		0,3	0,4
Cabbages	0,5*	0,5*		0,5	0,5
Other brassicas n.e.c.	0,9*	0,9*		0,4	0,7
Leeks	0,3*	0,3*		0,4	0,3
Celery	0,5*	0,5*		0,9	0,7
Lettuces	0,3*	0,3*		0,5	0,3
Endives	0,3*	0,3*		1,0	0,3
Spinach	0,7*	0,7*		0,6	0,5
Asparagus	2,6*	2,6*		1,3	0,6
Chicory for fresh consumption	0,6*	0,6*			0,5
Tomatoes	0,3*	0,3*			
Cucumbers	0,4*	0,4*			0,9
Muskmelons	0,3*	0,3*			
Watermelons	0,3*	0,3*			
Peppers (capsicum)	0,3*	0,3*			

	PB Werte	CH: GRUD 2017	AT: AWI 2018	AT: ÖPUL 2000	D: Fritsch 2012
Other vegetables cultivated for fruit n.e.s.	0,3*	0,3*			
Carrots	0,2*	0,2*			0,3
Onions	0,4*	0,4*		0,4	0,3
Shallots	2,2*	2,2*			0,3
Beetroot	1,8*	1,8*		0,4	0,5
Celeriac	1,8*	1,8*			0,7
Radishes	0,5*	0,5*		0,4	0,3
Garlic	0,5*	0,5*			0,3
Fresh peas	1,0*	1,0*		1,1	
Fresh beans	0,5*	0,5*			0,4
Other fresh pulses n.e.c.	0,5*	0,5*			
Strawberries	0,8*	0,8*		0,2	0,2
Pome fruits					
Apples	0,2*	0,2*	0,1		0,1
Pears	0,2*	0,2*			0,1
Peaches and nectarines	0,3*	0,3*			0,2
Apricots	0,5*	0,5*			
Cherries	0,7*	0,7*			0,3
Plums	0,4*	0,4*			0,2
Berries (excluding strawberries)	1,0*	1,0*			0,3
Grapes	1,4*	1,4*	0,4	0,4	0,4
Leguminous plants harvested green					
Lucerne	2,6	2,6	3,1	0,6	2,4
Other leguminous plant	2,6	2,9	3,1		2,4
Green maize	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Permanent meadows/grasses: gross production	2,5	2,7	2,5		2,9
Permanent meadows/grasses: net production	2,5	2,7	2,5		2,9

* *Verwendete Werte stammen aus GRUD 2017, indem die Düngeempfehlungen kg P je ha minus der P-Gehalte der Erntereste am Feld durch die Erträge je ha geteilt wurden. Insbesondere die Gemüseproduktion hinterlässt eine hohe Nährstoffmenge in Form von Ernteresten am Feld, gleichzeitig ist die Düngeintensität i.d.R sehr hoch.*

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

In diesem Report wird die nationale Brutto-Stickstoff-Bilanz (Gross Nitrogen Budget, GNB) inkl. Netto-Stickstoff-Bilanz und die Phosphor-Bilanz (Phosphorus Budget, PB) nach den Vorgaben des EUROSTAT/OECD-Handbuchs für die Jahre 2000 bis 2017 dargestellt. Die Datengrundlagen wurden aktualisiert und mit jenen der Treibhausgas-Inventur, Sektor Landwirtschaft, abgeglichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Netto-Stickstoff-Überschuss pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche im Zeitraum von 2000–2017 tendenziell leicht rückläufig ist, der Brutto-Stickstoff-Überschuss hingegen gleichbleibend bis leicht steigend ist. Letzterer hat sich in den letzten fünf Jahren (2013–2017) um den Jahresmittelwert von rund 40 kg N/ha/Jahr eingependelt.

Der Phosphor-Überschuss der letzten fünf Jahre (2013–2017) beträgt im Durchschnitt 0,6 kg P/ha/Jahr und ist im Verlauf der Jahre 2000–2017 tendenziell abnehmend.