



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
Umweltressourcen und Landwirtschaft

Christine Bosshard, Ernst Spiess und Walter Richner 18.09.2012

Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz: Schlussbericht

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	4
Zusammenfassung	5
Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	7
1 Einleitung.....	8
2 Methodische Vorgehensweise.....	9
2.1.1 Primärstatistische Datenerhebung	9
2.1.2 Sekundärstatistische Datenerhebung	9
2.1.3 Literaturrecherchen und Expertenbefragung.....	9
3 Resultate und Diskussion	11
3.1 Übergeordnete Fragen	11
3.1.1 Frage 1: Bedeutung der Suisse-Bilanz bezüglich nationaler Bilanzüberschüsse?	11
3.1.2 Frage 2: Effizienz und Effektivität der Methode Suisse-Bilanz?.....	18
3.1.3 Frage 3: Wo bestehen Vollzugslücken?	21
3.2 Fragen zur Methodik.....	23
3.2.1 Frage 4: Welches sind die grossen Einflussfaktoren in der Suisse-Bilanz?	23
3.2.2 Frage 5: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Bodenproben?	26
3.2.3 Frage 6: Fehlerbereich der Suisse-Bilanz?	28
3.2.4 Frage 7: Fehlerbereich der Grundfutterbilanz?	31
3.2.5 Frage 8: Einfluss der Selbstdeklaration?	33
3.2.6 Frage 9: Fundiertere Kontrollen zum Hilfsmittleinsatz?.....	34
3.2.7 Frage 10: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Mineralstofffütterung?.....	35
3.2.8 Frage 11: Einfluss des Kraffuttereinsatzes?	37
3.2.9 Frage 12: Einfluss der Berücksichtigung des N-Ausnutzungsgrades?	40
3.2.10 Frage 13: Einfluss von anaeroben Prozessen (Vergärung von Hofdüngern)?	42
3.3 Vollzugsfragen.....	44
3.3.1 Frage 14: Einfluss der unterschiedlichen Handhabung der Bilanzierungsperiode?	44
3.3.2 Frage 15: Einfluss der Entwicklung der TS-Erträge?	46
3.3.3 Frage 16: Werden die Fehlerbereiche systematisch ausgereizt?	48
3.3.4 Frage 17: Einfluss der Unsicherheit Suisse-Bilanz vs. TVD?	50
3.4 Weitere Verbesserungsvorschläge	51
3.4.1 Allgemeine Vollzugsaspekte.....	51
3.4.2 Suisse-Bilanz	51
3.4.3 Fachliche Grundlagen und Forschungsbedarf	51
4 Zusammenfassung der Empfehlungen	52
4.1 Übergeordnete Fragen	52
4.2 Fragen zur Methodik.....	52
4.3 Vollzugsfragen	54
5 Literatur.....	55

Anhang 1: Fragebogen an die kantonalen Ämter	57
Anhang 2: Ergebnisse der Fragebogenauswertung.....	63

Abkürzungen

bNAG	Betriebsspezifischer N-Ausnutzungsgrad
BFS	Bundesamt für Statistik
C	Kohlenstoff
DGVE	Düngergrossvieheinheit
DZV	Direktzahlungsverordnung
FB	Fragebogen
FS	Frischsubstanz
GF	Grundfutter
GRUDAF	Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau
LH	Laufhof
K	Kalium
KIP	Koordinationsgruppe ÖLN Deutschschweiz-Tessin
MDÄ	Mineraldüngeräquivalent
N	Stickstoff
NAE	Stickstoffausnutzungseffizienz
N _{ges}	Total ausgeschiedener Stickstoff abzüglich unvermeidbare Stall- und Lagerungsverluste
NH ₄ ⁺	Ammonium
N _{tot}	Total ausgeschiedener Stickstoff
N _{verf}	Verfügbare Stickstoff
OA	Offene Ackerfläche
ÖLN	Ökologischer Leistungsnachweis
OS	Organische Substanz
P	Phosphor
P ₂ O ₅	Phosphorpentoxid (Umrechnungsfaktor P ₂ O ₅ in P: 0.436)
TS	Trockensubstanz
TVD	Tierverkehrsdatenbank
UZL	Umweltziele Landwirtschaft
WAK-SR	Kommission für Wirtschaft und Abgaben des Ständerates

Zusammenfassung

In Erfüllung des Postulats WAK-SR (06.3637) wurde im Bericht "Ausgeglichene Düngerbilanz im Zusammenhang mit Abnahmeverträgen für Hofdünger und Hofdüngertransporten" vom 10.11.2006 unter anderem die Empfehlung gemacht, dass die Methode Suisse-Bilanz bezüglich ihrer Auswirkungen auf die gesamtschweizerische Nährstoffbilanz und die Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft (UZL) zu überprüfen sei. Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) erteilte ART in der Folge den Auftrag zur Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz.

Mittels einer Umfrage bei den kantonalen Landwirtschaftsämtern und eigenen Analysen, u. a. anhand von 393 zufällig ausgewählten Suisse-Bilanzen aus den Kantonen Appenzell-Ausserrhoden, Bern, Fribourg und Luzern, bearbeitete ART 17 Fragen zur Methode Suisse-Bilanz, die vom BLW zusammen mit einer begleitenden Expertengruppe erarbeitet wurden.

Es zeigte sich, dass die Suisse-Bilanz eine breite Akzeptanz bei den mit dem Vollzug betrauten Stellen hat. Obwohl sie als relativ kompliziertes und in der Handhabung eher aufwändiges Planungs- und Vollzugsinstrument eingeschätzt wird, gilt sie als effiziente und effektive Methode. Es wurden verschiedene methodische Defizite aufgezeigt, v. a. im Bereich der Selbstdeklaration von wichtigen Bilanzparametern und der systematischen Ausnutzung von Fehlerbereichen der Bilanz. Aus den Analysen wurden Empfehlungen zur Verbesserung der Suisse-Bilanz abgeleitet. Diese sind in Kap. 4 zusammengestellt.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Nährstoffkreislauf der Landwirtschaft mit den wichtigsten Nährstoffflüssen.....	11
Abb. 2: Prinzip der Hof- und Torf-Bilanz	12
Abb. 3: Prinzip der Boden-Bilanz	13
Abb. 4: N-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen).....	13
Abb. 5: P-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen).....	14
Abb. 6: K-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen).....	14
Abb. 7: a) N-Anfall aus der Tierhaltung, b) Zu-/Wegfuhr von N aus Hof- und übrigen Düngern, c) N-Bedarf Kulturen, d) P_2O_5 -Anfall aus der Tierhaltung sowie Zu-/Wegfuhr von P_2O_5 aus Hof- und anderen Düngern, e) P_2O_5 -Bedarf Kulturen	25
Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Phosphorgehalte der schweizweit gesammelten ÖLN-Bodenproben der Jahre 2004–2009. Phosphorversorgungsklassen: A = arm, B = mässig, C = genügend, D = Vorrat und E = angereichert.....	26
Abb. 9: Verteilung der Milchleistung bei den 145 Betrieben aus einer Gruppe von 462 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben aus den Kantonen BE, LU, AR und FR, die einen Kraftfutterverzehr von 500 kg/Kuh/Jahr aufweisen	38
Abb. 10: Verteilung des Kraftfutterverzehrs und der Milchleistung von 462 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben aus den Kantonen BE, LU, AR und FR.....	38

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Fragebereiche und dazugehörige Fragen sowie das methodische Vorgehen zur Überprüfung der Suisse-Bilanz.....	10
Tab. 2: Berechnung der N- und P-Effizienz für die schweizerische Landwirtschaft mittels der Methode Suisse-Bilanz.....	16
Tab. 3: Einfluss des Fehlerbereichs der Grundfutterbilanz sowie der Lagerungs- und Krippenverluste auf die Höhe des gesamtschweizerischen N- und P-Bilanzüberschusses (in Tonnen) und den Deckungsgrad (in % des Pflanzenbedarfs)	31
Tab. 4: Mittlere Erträge der bedeutendsten Kulturen von 393 zufällig ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben aus den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Bern und Luzern und Vergleich mit den Standarderträgen der Suisse-Bilanz (gemäss Programm Nachweis-Plus) sowie den vom Schweiz. Bauernverband (SBV) für die Jahre 2008–10 erhobenen nationalen Durchschnittserträgen.....	47

1 Einleitung

Unausgeglichene betriebliche Nährstoffbilanzen führen in der Regel zu Umweltbelastungen. Übersteigt der Nährstoffanfall den Nährstoffbedarf ($\text{Input} > \text{Output}$), können die überschüssigen Nährstoffe in die Umwelt gelangen und diese negativ beeinflussen. Die Folgen von Stickstoff(N)-Emissionen wie z. B. die Verschmutzung von Oberflächengewässern und Grundwasser, die Erhöhung der Treibhausgasemissionen und die Überdüngung von natürlichen Ökosystemen sowie die Eutrophierung von Oberflächengewässern durch den Oberflächenabfluss von Phosphor (P) aus überdüngten landwirtschaftlichen Böden sind bekannt. Übersteigt jedoch der Nährstoffbedarf den Nährstoffanfall ($\text{Output} > \text{Input}$), kann es über längere Zeiträume, je nach Versorgungsgrad des Bodens, zu einem starken Abbau der Bodennährstoffvorräte kommen. Um die Nährstoffkreisläufe zu schliessen und die erwähnten negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden oder zumindest zu verringern, ist eine ausgeglichene Nährstoffbilanz anzustreben ($\text{Input} = \text{Output}$).

Direktzahlungen werden nur an Betriebe ausbezahlt, die den sogenannten "Ökologischen Leistungsnachweis" (ÖLN) erfüllen. Eine der Anforderungen des ÖLN ist das Ausweisen einer ausgeglichenen N- und P-Bilanz. Der N- bzw. P-Haushalt darf dabei eine gesamtbetriebliche Abweichung von höchstens 10 % des Pflanzenbedarfs aufweisen (KIP, 2008). Der Nachweis eines ausgeglichenen N- und P-Haushaltes erfolgt mittels einer Nährstoffbilanz. Anerkannte Methode dafür ist die Suisse-Bilanz. Die Suisse-Bilanz ist ein Vollzugs- und Planungsinstrument und dient dem Nachweis einer ausgeglichenen N- und P-Bilanz gemäss der Direktzahlungsverordnung (DZV, SR 910.13) zur Erfüllung des ÖLN.

In Erfüllung des Postulates WAK-SR (06.3637) wurden im Bericht "Ausgeglichene Düngerbilanz im Zusammenhang mit Abnahmeverträgen für Hofdünger und Hofdüngertransporten" vom 10.11.2006 verschiedene Empfehlungen abgegeben, unter anderem, dass die Methode Suisse-Bilanz hinsichtlich der Auswirkungen auf die gesamtschweizerische Nährstoffbilanz und die Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft (UZL) zu überprüfen sei. Zweck der Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz ist einerseits die Erfüllung des Auftrages des Bundesrates und andererseits im Rahmen der agrarpolitischen Weiterentwicklung die Beurteilung der Methode nach deren langjähriger Anwendung. Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) erteilte ART den Auftrag zur Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz.

2 Methodische Vorgehensweise

Die Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz wird von einer Gruppe, bestehend aus verschiedenen Experten, begleitet. Diese Begleitgruppe hat im Vorfeld einen ausführlichen Fragenkatalog mit den Fragebereichen i) Übergeordnetes, ii) Methodisches und iii) Vollzug und den dazugehörigen konkreten Fragen erarbeitet. Die Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz erfolgte entsprechend diesem Fragenkatalog (BLW, 2011).

Das methodische Vorgehen für die verschiedenen Fragebereiche und die konkreten Fragen sind in Tab. 1 zusammengefasst.

2.1.1 Primärstatistische Datenerhebung

Die Erhebung der Daten vor allem zu den Vollzugsfragen erfolgte primärstatistisch, d. h. diese Daten mussten, da keine anderen Daten dazu vorhanden waren, neu erhoben werden. Als Datenerhebungsmethode wurde die schriftliche Befragung mittels Fragebogen (FB) gewählt. Der Fragebogen (Anhang 1) wurde am 16.12.2011 an 26 kantonale Landwirtschaftsämter, die für den ÖLN-Vollzug verantwortlich sind, versandt. Falls der Fragebogen von einem Landwirtschaftsamt an ein in den Vollzug mit einbezogenes Umweltamt oder an eine ÖLN-Kontrollstelle zur Beantwortung weitergeleitet wurde, wurden diese zusätzlichen Fragebogen ebenfalls in die Auswertung einbezogen. Der Rücklauf betrug 28 Fragebogen aus 23 Kantonen. Neun Fragebogen (32 %) stammten aus der Romandie und dem Tessin, 19 (68 %) aus der Deutschschweiz. Kantonale Landwirtschaftsämter beantworteten 20 (71.5 %), kantonale Umweltämter zwei (7 %) und ÖLN-Kontrollstellen sechs (21.5 %) Fragebogen.

Die Fragebogen wurden sowohl quantitativ (Multiple-Choice-Fragen) wie auch qualitativ (freie Kommentare) ausgewertet. Die Auswertung der Antworten mittels Balkendiagrammen und deskriptiver Statistik ist in Anhang 2 zusammengefasst.

2.1.2 Sekundärstatistische Datenerhebung

Die Erhebung der Daten zur Überprüfung des Einflusses verschiedener Parameter auf die Bilanz erfolgte sekundärstatistisch, d. h. vorhandene Daten z. B. aus Datenbanken (hier Suisse-Bilanz-Abschlüsse) wurden für die Auswertung herangezogen. Ausgewertet wurden Datensätze aus den Kantonen BE, LU, AR und FR mit insgesamt 493 zufällig ausgewählten Betrieben. Als Tool für die Berechnungen wurden die Programme Nachweis-Plus 2000 (Version 3.3.21) sowie SUISSE-Bilanz IAG (Version 1.9) eingesetzt.

2.1.3 Literaturrecherchen und Expertenbefragung

Gewisse Fragestellungen konnten nur mittels Literaturrecherche und nachfolgenden Berechnungen basierend auf den Werten aus der Literatur angegangen werden (z. B. N-Ausnutzungsgrad von Hofdünger, Gärgülle) oder nur unter Zuhilfenahme zur Verfügung stehender Daten (z. B. Aussenhandelsstatistik, Ertragsdaten) abgeschätzt werden. Zur Abklärung einiger Fragen wurden zusätzlich noch Experten befragt.

Tab. 1: Fragebereiche und dazugehörige Fragen sowie das methodische Vorgehen zur Überprüfung der Suisse-Bilanz

Fragebereich	Frage-Nr.	Frage	Methode
Übergeordnete Fragen	1	Bedeutung der Suisse-Bilanz bezüglich nationaler Bilanzüberschüsse	- Berechnung OSPAR-Bilanz für die schweizerische Landwirtschaft
	2	Effizienz der Methode Suisse-Bilanz	- Auswertung Fragebogen
	3	Bestehende Vollzugslücken	- Auswertung Fragebogen
Fragen zur Methodik	4	Grosse Einflussfaktoren der Suisse-Bilanz	- Auswertung Suisse-Bilanz-Datensätze - Auswertung Fragebogen
	5	Nichtberücksichtigung von Bodenproben	- Auswertung Fragebogen - Eigene Analysen
	6	Einfluss des Fehlerbereichs der Gesamtbilanz	- Expertenbefragung - Auswertung Fragebogen - Eigene Berechnungen und Analysen
	7	Einfluss des Fehlerbereichs beim Grundfutter	- Überprüfung anhand einer Suisse-Bilanz für die gesamte schweizerische Landwirtschaft (als ein Betrieb betrachtet)
	8	Einfluss der Selbstdeklaration	- Auswertung Fragebogen - Eigene Analysen
	9	Kontrollen zum Einsatz von Hilfsstoffen	- Auswertung Fragebogen - Eigene Analysen
	10	Nichtberücksichtigung der Mineralstoffütterung	- Überlegungen anhand OSPAR-Bilanz
	11	Einfluss des Mehrbedarfs an Krafftutter	- Auswertung Suisse-Bilanz-Datensätze - Auswertung Fragebogen - Expertenbefragung - Literaturrecherche
	12	N-Ausnutzungsgrad	- Eigene Untersuchungen und Berechnungen - Expertenbefragung - Literaturrecherche
	13	Einfluss anaerober Prozesse	- Literaturrecherche - Eigene Untersuchungen
Vollzugsfragen	14	Einfluss unterschiedlicher Bilanzierungsperioden	- Auswertung Fragebogen - Eigene Analysen
	15	Einfluss der Entwicklung der TS-Erträge Raufutter	- Auswertung Suisse-Bilanz-Datensätze
	16	Ausreizung der Toleranzbereiche	- Auswertung Datensätze - Auswertung Fragebogen
	17	Unsicherheit Suisse-Bilanz - TVD	- Eigene Analysen

3 Resultate und Diskussion

3.1 Übergeordnete Fragen

3.1.1 Frage 1: Bedeutung der Suisse-Bilanz bezüglich nationaler Bilanzüberschüsse?

Die Landwirtschaft umfasst die beiden Bereiche Tierhaltung und Pflanzenbau (Abb. 1). Eine Nährstoffbilanz kann deshalb für drei verschiedene Bereiche berechnet werden: i) gesamte Landwirtschaft bzw. gesamter Landwirtschaftsbetrieb (Hofator-Bilanz; Suisse-Bilanz), ii) Tierhaltung (Stall-Bilanz) und iii) Pflanzenbau (Boden-Bilanz).

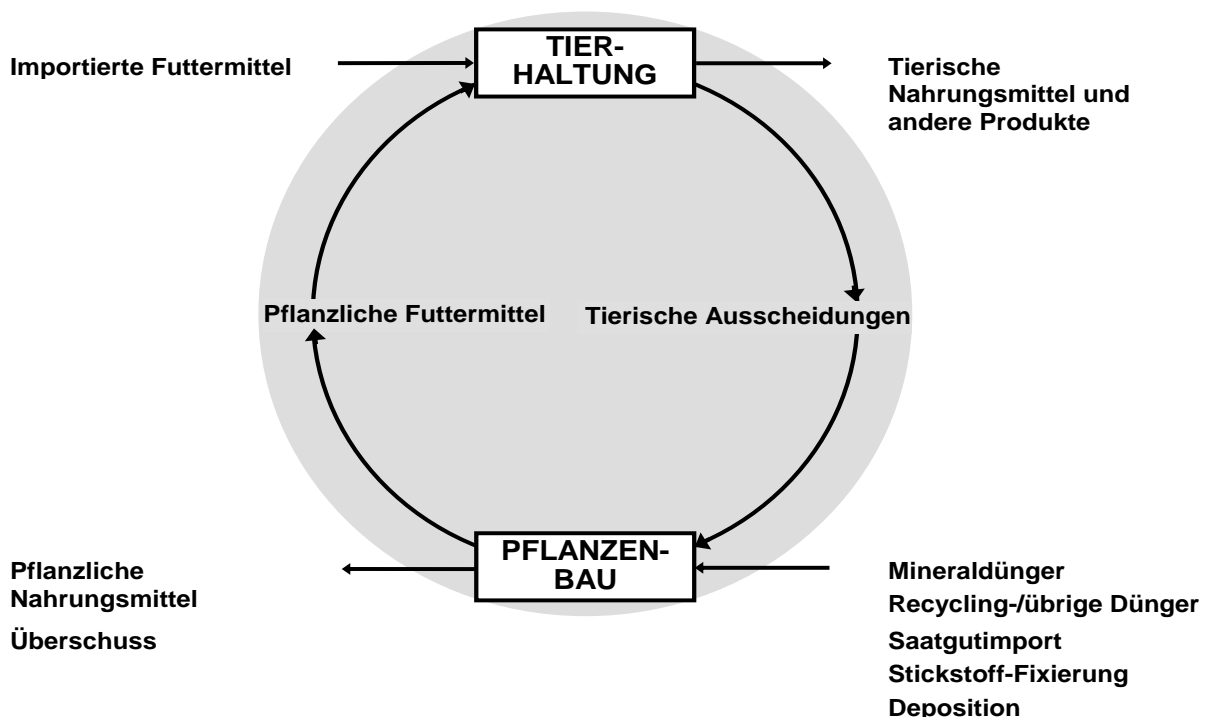


Abb. 1: Nährstoffkreislauf der Landwirtschaft mit den wichtigsten Nährstoffflüssen

i) Nährstoffbilanzen für die gesamte Landwirtschaft bzw. den gesamten Landwirtschaftsbetrieb

- Hofator-Bilanz:** Bei der Hofator-Bilanz werden nur diejenigen Nährstoffflüsse erfasst, die in den Landwirtschaftsbetrieb hineingehen (betriebsfremde Futtermittel, Mineraldünger, Recycling-Dünger, übrige Dünger, importiertes Saatgut, biologische N-Fixierung, atmosphärische Deposition) oder aus dem Betrieb hinausgehen (tierische und pflanzliche Nahrungsmittel sowie andere tierische Produkte) (Abb. 2). Die Hofator-Bilanz wird sowohl für einzelne Betriebe wie auch für Länder (z. B. im Auftrag von OSPAR) berechnet.
- Suisse-Bilanz:** Bei dieser Anfalls-Bedarfs-Bilanz werden die auf dem Betrieb verfügbaren Nährstoffe (Nährstoffe in den Hofdüngern und Nährstoffe in zugeführten Düngern) dem Bedarf der Kulturen (Futterbau, Ackerkulturen, Spezialkulturen) gegenübergestellt. Die relativ aufwändige Berechnung der Bilanz ist in einer umfangreichen Wegleitung (Agridea und BLW, 2011) beschrieben.

ii) Stall-Bilanz: Die Stall-Bilanz ist eine Bilanz über die gesamte Tierhaltung. Inputgrößen sind die eigenen tierischen und pflanzlichen Futtermittel sowie die importierten Futtermittel. Der Output besteht aus den tierischen Nahrungsmitteln und anderen Produkten (z. B. Häute, Tiermehl) sowie den selbst produzierten tierischen Futtermitteln (z. B. Milch für die Aufzucht). Die Differenz zwischen Input und

Output ist der Nährstoffanfall in den Hofdüngern. Die Stall-Bilanz wird praktisch nie für einen Betrieb berechnet. Sie wird aber modifiziert bei der Erstellung der Richtwerte für den Nährstoffanfall in den Hofdüngern verwendet. Dabei wird eine Bilanz für ein Standard-Tier, z. B. eine Milchkuh mit 6'000 kg Milch pro Jahr oder ein Mastschweineplatz mit 3.0–3.2 Umtrieben pro Jahr, erstellt.

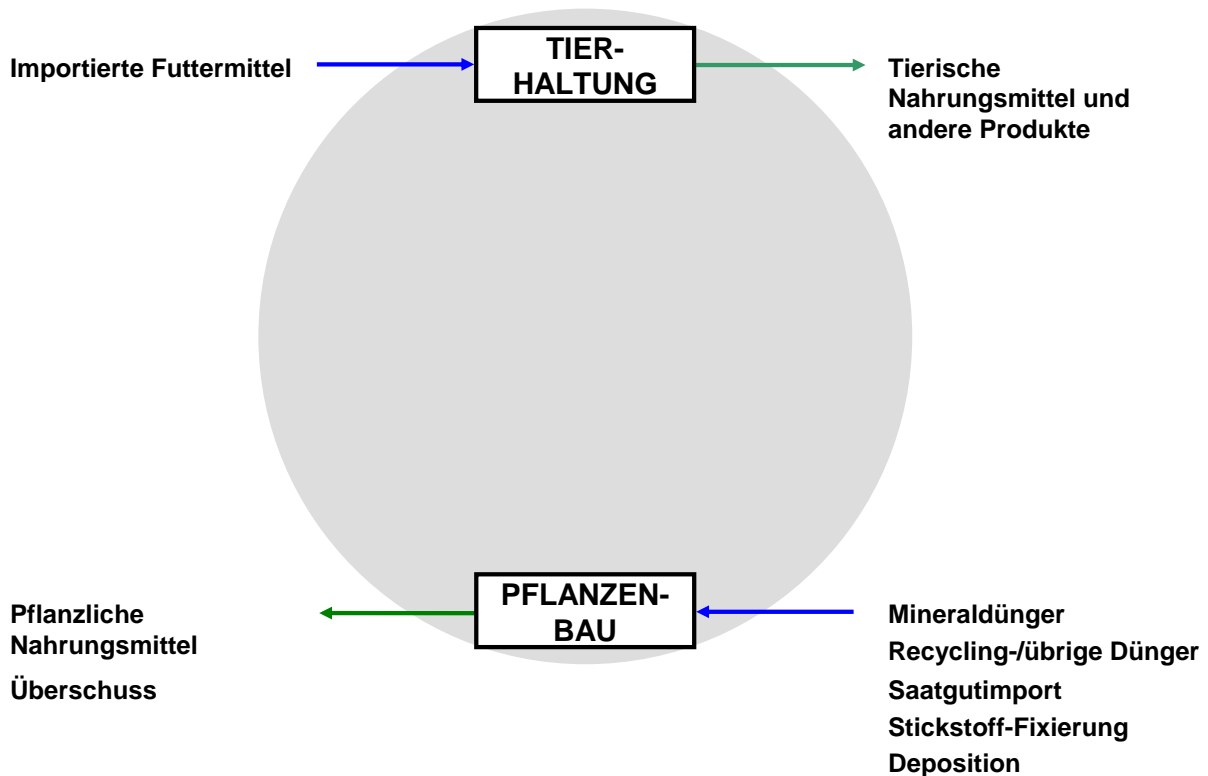


Abb. 2: Prinzip der Hoftor-Bilanz

iii) Boden-Bilanz: Bei der Boden-Bilanz wird der Pflanzenbau bilanziert (Abb. 3). Der Input besteht hier aus sämtlichen Düngern (Hofdünger, Mineraldünger, Recycling-Dünger, übrige Dünger) sowie aus der biologischen N-Fixierung und der atmosphärischen Deposition. Der Output beinhaltet die pflanzlichen Nahrungs- und Futtermittel. Die Differenz zwischen Input und Output stellt den Überschuss dar. Boden-Bilanzen werden häufig auf Landesebene berechnet. Die OECD verwendet diese Methode für den Vergleich der Nährstoffbilanzen ihrer Mitgliedsländer.

Eine abgewandelte Form der Boden-Bilanz ist in der Schweiz die Suisse-Bilanz. Beim Input fehlen hier die biologische N-Fixierung und die atmosphärische Deposition. Auf der Output-Seite wird der Entzug durch den Pflanzenbedarf ersetzt. Eine solche Anfall-Bedarfs-Bilanz gibt Auskunft darüber, ob der betriebseigene Hofdünger für die Düngung der Kulturen ausreicht bzw. wie viel Mineral- und Recyclingdünger benötigt wird.

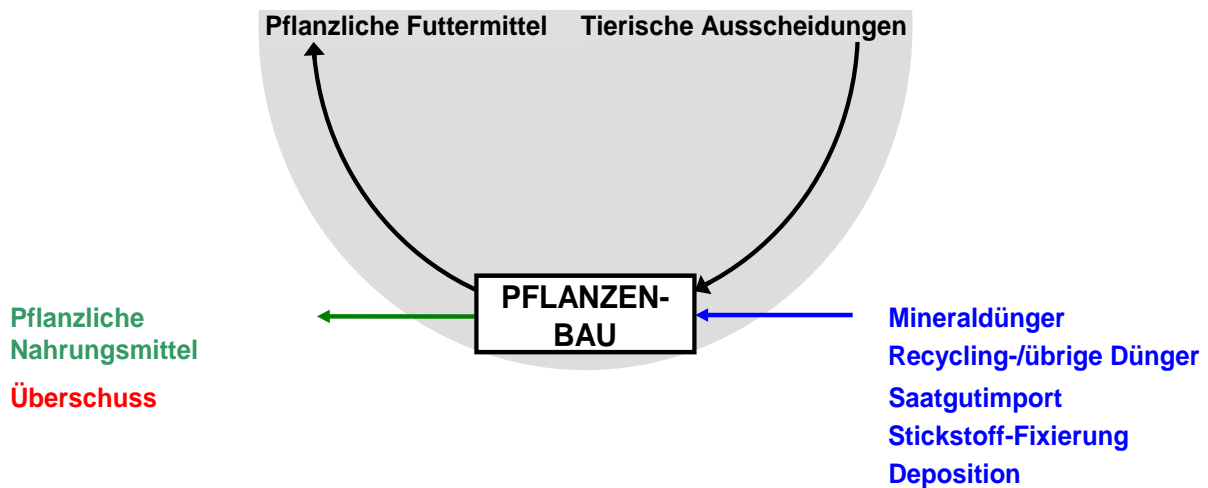


Abb. 3: Prinzip der Boden-Bilanz

Die schweizerische Landwirtschaft wies für die drei Nährstoffe N, P und K im Jahr 1980 die höchsten Überschüsse auf (Abb. 4 bis Abb. 6). In den folgenden Jahren nahmen die Überschüsse mehr oder weniger kontinuierlich ab, wobei der Rückgang in den ersten fünf Jahren nach der Einführung der Direktzahlungen überdurchschnittlich hoch war. Nach 1997 haben die Überschüsse bei N nicht mehr, bei K nur geringfügig und bei P um rund einen Drittel abgenommen.

Obwohl die Überschüsse bei allen drei Nährstoffen schon vor der Einführung der Direktzahlungen zurückgegangen sind, deutet die überdurchschnittliche Abnahme zwischen 1992 und 1997 auf eine klare Wirkung des damaligen "Gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushaltes", dem Vorgängerinstrument der Suisse-Bilanz, hin. Bei K ist dies auf den ersten Blick etwas überraschend, da die "Mindestanforderungen für die Integrierte Produktion" keine Bedingungen für einen ausgeglichenen Nährstoffhaushalt enthielten. Im "Gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushalt" wurde jedoch auch K und Magnesium bilanziert, und diese fakultative Bilanzierung dürfte der Grund für die starke Abnahme des K-Überschusses darstellen.

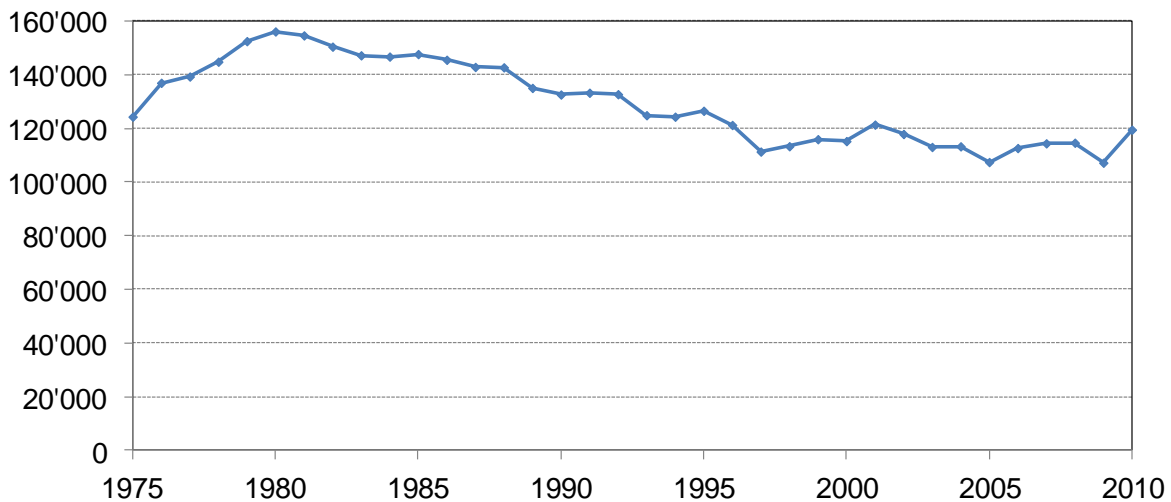


Abb. 4: N-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen)

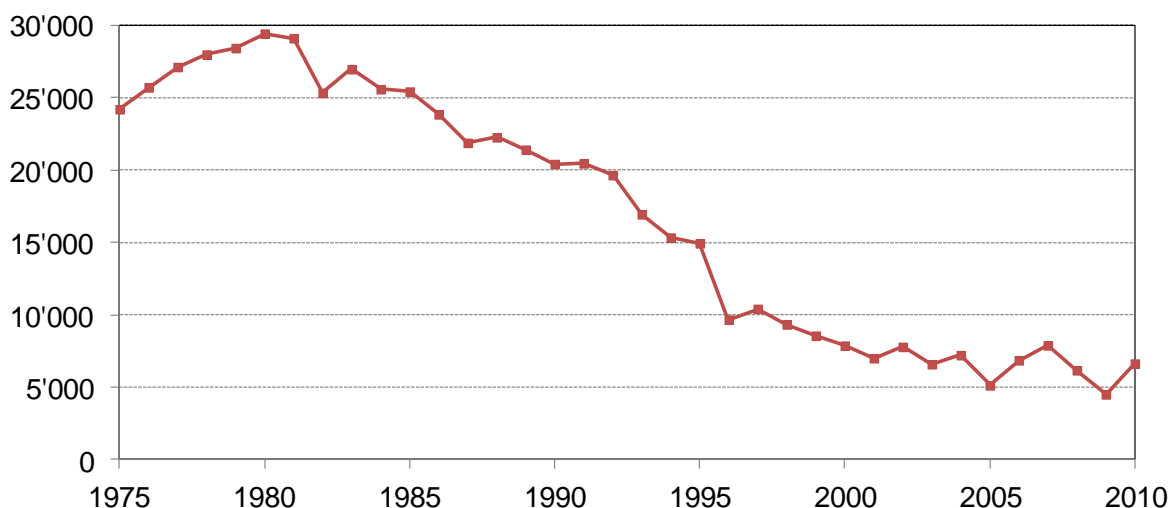


Abb. 5: P-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen)

In der Befragung der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen wird die Suisse-Bilanz als effektive Methode zur Erreichung der gewünschten ökologischen Wirkungen gesehen (FB-Frage Nr. 14; Anhang 2). In 72 % der Rückmeldungen wurde diese Aussage als stark bis sehr stark zutreffend beurteilt. In den freien Kommentaren zu dieser Frage wurde in der Mehrheit der Rückmeldungen betont, dass die Suisse-Bilanz zu einem ausgeglichenen betrieblichen N- und P-Haushalt beitrage und dass durch die Bilanzierung das Bewusstsein der Landwirte für den Wert der Hofdünger und die genaue Bemessung der Düngung gesteigert worden sei. In einigen Rückmeldungen wird jedoch vermutet, dass durch das starke Ausmass von Selbstdeklarationen in der Suisse-Bilanz das Erreichen von ökologischen Zielen erschwert sein könnte.

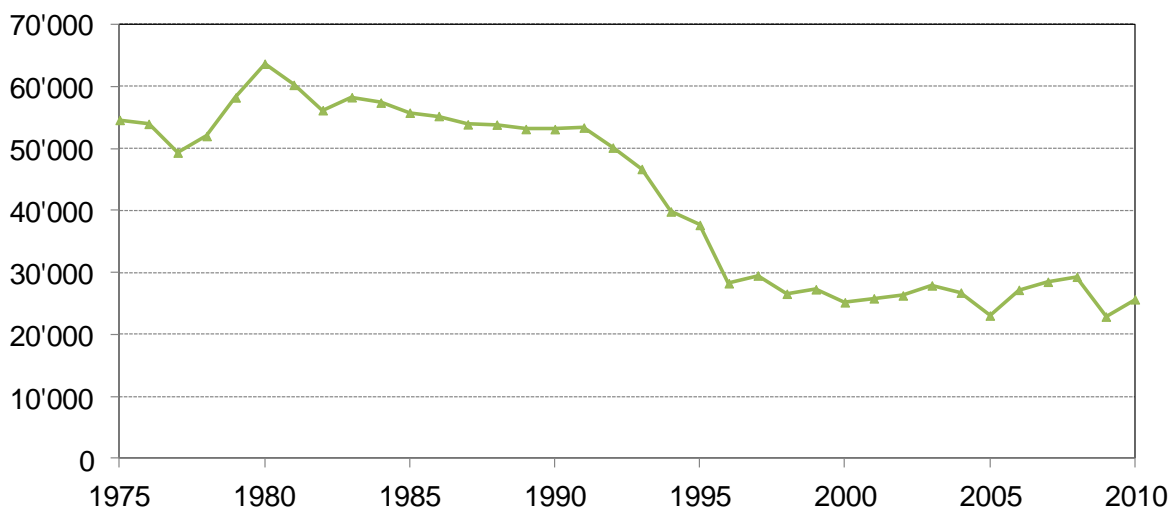


Abb. 6: K-Bilanz der schweizerischen Landwirtschaft 1975–2010 (in Tonnen)

Zusammengefasst hat die Anforderung einer ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffbilanz im Rahmen des ÖLN viel zu einer Verbesserung der N- und P-Bewirtschaftung in der Landwirtschaft beigetragen. Weitere punktuelle Verbesserungen der Suisse-Bilanz werden jedoch alleine nicht ausreichen, um alle Umweltziele in den Bereichen Stickstoff und Phosphor zu erreichen. Es sind zusätzliche und weiter gehende Massnahmen im Bereich der Effizienzsteigerung im Nährstoffmanagement erforderlich.

3.1.1.1 Teilfrage 1.a: Gibt es andere Faktoren, die relevanter sind als die Suisse-Bilanz (z. B. Futtermittelimporte, Mineraldünger)?

Uns sind keine Faktoren bekannt, die einen stärkeren Einfluss auf die N- und P-Überschüsse ausüben als die Suisse-Bilanz. Aber die Agrarpolitik (z. B. Höhe der Direktzahlungen für eine Kultur) und der Markt (z. B. Dünger- oder Produktpreise) beeinflussen indirekt ebenfalls die Nährstoffbilanz.

Bei der OSPAR-Bilanz sind die folgenden Inputgrößen mengenmässig am wichtigsten (nach Spiess, 2011; in absteigender Reihenfolge):

- a) N: Mineraldünger, importierte Futtermittel, N-Fixierung der Leguminosen;
- b) P: importierte Futtermittel, Mineraldünger.

Von diesen Faktoren werden die Mineraldünger und z. T. das Kraftfutter (nur für Milchkühe) direkt in der Suisse-Bilanz berücksichtigt, während die schwer quantifizierbare N-Fixierung nur indirekt (via N-Düngungsnormen) einfließt.

In den letzten Jahrzehnten wurden die N- und P-Überschüsse auch stark durch Veränderungen der Tierbestände und der atmosphärische N-Deposition beeinflusst. Die Tierbestände bestimmen den Nährstoffanfall in den Hofdüngern. Zwischen Ende der 1970er Jahre und Mitte der 2010er Jahre nahm z. B. der Rindviehbestand und damit auch der N- und P-Anfall in Rindergülle und -mist kontinuierlich ab. Die N-Deposition nahm in den letzten 30 Jahren fast um die Hälfte ab, weil einerseits die Tierzahlen und damit der Hofdüngereinsatz und die Ammoniakverluste sanken und andererseits die Stickoxidemissionen von Verkehr und Industrie abnahmen.

Zudem haben sich Futterrezepturen (z. B. N- und P-reduziertes Futter bei Mastschweinen), Stallhaltungssysteme (z. B. Laufställe), Gülleausbringssysteme (z. B. Schleppschlauchverteiler) und das generelle Hofdüngermanagement in derselben Zeitspanne ebenfalls verändert und die N- und P-Überschüsse mit beeinflusst.

3.1.1.2 Teilfrage 1.b: Wie ist die N- und P-Effizienz der Schweiz, wenn man alle betrieblichen Suisse-Bilanzen addiert?

Die Berechnung der N- und P-Effizienz (Tab. 2) anhand einer Suisse-Bilanz ist problematisch, weil sowohl der Nährstoffinput wie auch der Output nicht vollständig erfasst werden. Auf der Inputseite fehlen bei der Suisse-Bilanz die biologische N-Fixierung, die atmosphärische Deposition sowie die Fütterungsverluste. Auf der Output-Seite gibt es grosse Unterschiede zwischen N und P. Während beim P der Bedarf der Suisse-Bilanz praktisch mit dem Entzug der OECD-Bilanz identisch ist, gibt es beim N eine grosse Diskrepanz zwischen dem Bedarf und dem Entzug, weil der Bedarf bei Klee gras und Körnerleguminosen einen Abzug für die biologisch fixierte N-Menge beinhaltet.

Aufgrund der systembedingten Unterschiede fallen die Werte für die mit gesamtschweizerischen Inputdaten berechnete Suisse-Bilanz bei N etwas zu niedrig und bei P zu hoch aus. Die Effizienz ist bei N bedeutend geringer als bei P, weil der Hofdünger-N sehr schlecht ausgenützt wird (N-Verluste im Stall, während der Lagerung und nach dem Ausbringen; Laufhof- und Weideverluste). Bei P ist im Gegensatz zu N eine Effizienz von 100 % erreichbar. Im Vergleich mit anderen europäischen Staaten liegt die Schweiz bezüglich der N- und P-Bilanz im Mittelfeld (OECD, 2008).

3.1.1.3 Teilfrage 1.c: Wie kompatibel ist die Suisse-Bilanz mit der Import/Export-Bilanz auf Schweizer Basis?

Das BLW veröffentlicht jedes Jahr im Agrarbericht die mittels der OSPAR-Bilanz berechnete N- und P-Effizienz der schweizerischen Landwirtschaft. Eine solche Effizienz kann mit der Suisse-Bilanz nicht berechnet werden, weil sie auf einem anderen Prinzip beruht und damit nicht mit der OSPAR-Bilanz kompatibel ist. Die Suisse-Bilanz ist eine Art von Boden-Bilanz, bei der nur der Pflanzenbau bilanziert wird. Die OSPAR-Bilanz dagegen ist eine Hof- oder Tier-Bilanz, bei der die gesamte Landwirtschaft einschliesslich der Tierhaltung bilanziert wird.

Tab. 2: Berechnung der N- und P-Effizienz für die schweizerische Landwirtschaft mittels der Methode Suisse-Bilanz

		N_{tot} (t)	P (t)
Nährstoffe aus Hofdünger	A1 ¹⁾	133'705	20'589
Zu- und Wegfuhr von Hofdüngern	A3 ¹⁾	-2'674	-418
Nährstoffe aus zugeführten Düngern (+ Strohimport)	D ¹⁾	58'438	5'784
Nährstoffinput total		189'469	25'956
Nährstoffbedarf der Kulturen	C ¹⁾	91'747	24'405
Nährstoffeffizienz		48 %	96 %

¹⁾ Teilergebnisse der Suisse-Bilanz-Berechnung

3.1.1.4 Teilfrage 1.d: Wie kompatibel ist eine betriebliche Import/Export-Bilanz mit der Methode Suisse-Bilanz für verschiedenste Betriebstypen?

Bei der Beurteilung ist zwischen N und P zu unterscheiden. In Bezug auf den N ist die Übereinstimmung der beiden Bilanzierungsmethoden bei Betriebstypen ohne Hofdünger sowie ohne oder mit nur wenig Leguminosen am grössten, z. B. bei Ackerbaubetrieben ohne Körnerleguminosen. Bei den Hofdüngern führt die unterschiedliche Berücksichtigung des N (Gesamt-N in der Import/Export-Bilanz vs. verfügbarer N in der Suisse-Bilanz) zu grossen Differenzen. Bei den Leguminosen tritt infolge der N-Fixierung ein grosser Unterschied zwischen N-Bedarf und N-Entzug auf. Bei P ist die unterschiedliche Berücksichtigung der Fütterungsverluste sowie der Deposition die wichtigste Ursache für Differenzen zwischen den beiden Bilanzierungsmethoden. Der Einfluss der Fütterungsverluste ist bei Betrieben mit einer grossen Anzahl an Raufutterverzehrern pro Flächeneinheit am höchsten.

3.1.1.5 Teilfrage 1.e: Sollte die OSPAR-Methode auch überprüft werden?

Die Antwort fällt für N und P verschieden aus:

- a) Bei **N** unterscheiden sich die Berechnungsmethoden der OSPAR-Bilanz und der Suisse-Bilanz sehr stark. Erstens wird der Überschuss bei der OSPAR-Methode für den Gesamt-N berechnet, bei der Suisse-Bilanz dagegen für den verfügbaren N. Dazu werden bei der Suisse-Bilanz diverse Abzüge gemacht: Ammoniakverluste im Stall und während der Lagerung, Abzug bei Laufhof- und Weidehaltung, verminderter Ausnutzungsgrad der Hofdünger in Abhängigkeit des Anteils der offenen Ackerfläche und des Anteils an Vollmist. Zweitens werden die biologische N-Fixierung und die atmosphärische Deposition bei der OSPAR-Methode direkt als Eingangsgrössen berücksichtigt. Diese Grössen werden in der Suisse-Bilanz nicht explizit ausgewiesen. Drittens wird bei der Suisse-Bilanz mit dem N-Bedarf gerechnet und nicht mit dem N-Entzug wie bei einer klassischen Nährstoffbilanz wie der OSPAR- oder der OECD-Bilanz. Im N-Bedarf werden die biologische N-Fixierung und die atmosphärische Deposition sowie auch die N-Nachlieferung aus dem Boden indirekt berücksichtigt. Aus diesen Gründen sind Überschüsse der beiden Berechnungsmethoden nicht miteinander vergleichbar.
- b) Bei **P** bestehen diese Unterschiede nicht oder sie fallen weniger ins Gewicht. Erstens gibt es keine Abzüge wie bei N. Es wird auch keine verminderte Wirksamkeit für den P im Hofdünger angenommen. Zweitens existiert keine biologische P-Fixierung und die gesamtschweizerische P-Deposition ist mit rund 400 t P als Eingangsgrösse fast unbedeutend (und kann für einen besseren Vergleich mit der Suisse-Bilanz abgezogen werden). Drittens entspricht der P-Bedarf bei den meisten Kulturen mehr oder weniger dem P-Entzug. Deshalb sollten die Ergebnisse der beiden Bilanzierungsmethoden ähnlich hoch ausfallen. Sie können aber nicht identisch sein, da es Unterschiede in der Berechnung gibt, z. B. in der Berechnung der Nährstoffmenge in den Hofdüngern. Aus der OSPAR-Bilanz ist ersichtlich, um wie viele Prozente der P-Input in den Pflanzenbau den P-Output (= P-Entzug) über-

steigt. Sie gibt also Hinweise, ob die P-Menge in den Düngern den P-Bedarf um mehr oder weniger als 10 % überschreitet.

Aus diesen Betrachtungen ziehen wir den Schluss, dass sich die methodische Überprüfung der OSPAR-Methode für P lohnt, nicht aber für N.

3.1.1.6 Schlussfolgerungen

- Es konnte eine überdurchschnittliche Abnahme der Nährstoffüberschüsse in den ersten fünf Jahren nach der Einführung der Direktzahlungen festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, dass die betriebliche Nährstoffbilanzierung mittels "Gesamtbetrieblichem Nährstoffhaushalt" und Suisse-Bilanz die erwünschten Wirkungen zeigte.
- Die Effizienz (Verhältnis zwischen Bedarf und Düngung) ist mit 96 % bei P wesentlich höher als bei N_{tot} mit 48 %.

3.1.1.7 Empfehlungen

- Die OSPAR-Methode soll für P überprüft werden. Beim N ist dies nicht sinnvoll, da die Unterschiede zur Methode Suisse-Bilanz v. a. in den Bereichen der Wirkung des Hofdünger-N und des Vergleichs von N-Bedarf und N-Entzug zu gross sind.
- Massnahmen für eine weitere Verbesserung der Nährstoffeffizienz der schweizerischen Landwirtschaft sollen primär auf den Stickstoff abzielen, weil bei diesem Nährstoff die Effizienz deutlich tiefer liegt als beim Phosphor.

3.1.2 Frage 2: Effizienz und Effektivität der Methode Suisse-Bilanz?

Gemäss dem Konzept zur Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz zielte diese Frage nur auf die Effizienz der Suisse-Bilanz ab. Da eine Betrachtung der Effizienz stets von einer Abschätzung der Effektivität begleitet werden sollte, bezogen wir zusätzlich die Effektivität der Methode in Frage 2 ein.

3.1.2.1 Teilfrage 2.a: Ist die Suisse-Bilanz eine effiziente und effektive Methode, und kann sie den Bedürfnissen des modernen Pflanzenbaus gerecht werden?

Um die Effizienz der Methode Suisse-Bilanz beurteilen zu können, müsste der gesamte Aufwand für die Erarbeitung, die Aktualisierung und den Vollzug der Suisse-Bilanz beim Bund, den Kantonen und den Kontrollstellen quantifiziert werden und den Wirkungen der Bilanzierung gegenübergestellt werden. Dies hätte eine sehr umfangreiche Datenerhebung bedingt, welche den Rahmen dieses Mandats gesprengt hätte. Deshalb wurde die Frage nach der Effizienz der Methode den kantonalen Ämtern und Kontrollstellen im Fragebogen gestellt.

In den Fragebogenrückmeldungen wurde die Suisse-Bilanz mehrheitlich als aufwändige Methode beurteilt (FB-Frage Nr. 1; Anhang 2): 71 % der Befragten beurteilten die Methode als recht aufwändig. In den freien Kommentaren wurden verschiedene Gründe für den hohen Aufwand genannt: Jährliche Erfassung der Bilanz, hohe Regelungsdichte, grosser Detaillierungsgrad, aufwändige Beschaffung von Inputdaten für die Landwirte, schwierige bis unmögliche Kontrollen v. a. von selbstdeklarierten Grössen, umfangreiches benötigtes Fachwissen, stetige Erweiterungen des Systems, etc.

Die Frage, ob die Suisse-Bilanz eine effiziente Methode sei, beurteilten 71 % der Beantwortenden als stark bis sehr stark zutreffend (FB-Frage Nr. 15; Anhang 2). In den freien Kommentaren wurde mehrheitlich erwähnt, dass der Aufwand in Relation zum Nutzen vertretbar sei. Konkrete Schätzungen des Zeitaufwands gingen von 25 Minuten (nur Berechnung) bis hin zu vier Stunden (zwei Stunden Berechnung plus zwei Stunden Kontrolle) pro Jahr. Dieser Aufwand sei v. a. auf intensiv geführten Betrieben oder im Zusammenhang mit Ressourcenprojekten gerechtfertigt. Eine Verbesserung der Effizienz könnte künftig durch die Einführung einer Internetapplikation inkl. eines automatischen Datenimports aus bereits vorliegenden Datensammlungen erzielt werden.

In 72 % der Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen wurde die Frage, ob die Suisse-Bilanz eine effektive Methode sei, mit stark bis sehr stark zutreffend beantwortet (FB-Frage Nr. 14; Anhang 2). Die Effektivität der Bilanz wurde auch im Projekt "Evaluation der Ökomassnahmen des Bundes" festgestellt (vgl. z. B. Herzog et al., 2008).

Hinter der Teilfrage, ob die Suisse-Bilanz den Bedürfnissen des modernen Pflanzenbaus gerecht würde, steht meist die Befürchtung, dass durch die relativ unflexible Übernahme der Düngungsnormen der "Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau" (GRUDAF) in die Suisse-Bilanz die nötige Flexibilität für die N-Düngung auf produktiven Standorten fehle. Dies ist aus unserer Sicht nicht der Fall, weil bei wichtigen Ackerkulturen seit den GRUDAF 2009 die Möglichkeit besteht, bei regelmässig überdurchschnittlichen Erträgen in der Suisse-Bilanz einen höheren N-Bedarf geltend zu machen. Zudem kann N, der für die Düngung von z. B. Zwischenfrüchten geltend gemacht wird, einer Ackerkultur verabreicht werden. Und zuletzt könnte dank des 10 % Fehlerbereichs die resultierende N-Düngung nochmals um 10 % aufgestockt werden. So wäre es z. B. im Rahmen der Erfüllung der Suisse-Bilanz durchaus möglich, auf einem ertragreichen Standort 200 kg N zu Weizen zu düngen. Dies ist ein Düngenniveau, das unter hiesigen Verhältnissen in den allermeisten Fällen oberhalb der ökonomisch optimalen Düngermenge liegen würde.

Es wäre denkbar, im Ackerbau wie im Gemüsebau ein System einzuführen, mit dem mittels Diagnosesystemen (z. B. N_{\min} -Bodenuntersuchungen) ein höherer Nährstoffbedarf geltend gemacht werden kann. Dies wäre jedoch wiederum ein System, das auf reiner Selbstdeklaration beruhen würde (die Landwirte ziehen die Proben für solche Analysen selber und machen teilweise sogar die Analysen mit Schnellanalyse-Kits selber). Somit bestünde wie bei der Selbstdeklaration von anderen Grössen der Suisse-Bilanz ein erhebliches Manipulationspotenzial.

3.1.2.2 Teilfrage 2.b: Wenn nicht, gibt es eine gangbare Alternative zur Suisse-Bilanz?

Zu dieser Frage gab es wertvolle Hinweise unter den Kommentaren zu den FB-Fragen Nr. 15, 21 und 22 (Anhang 2). Die Frage, ob die Suisse-Bilanz im ÖLN beibehalten werden solle (FB-Frage Nr. 21; Anhang 2), wurde von 86 % der Befragten klar mit "ja" beantwortet und es gab keine einzige Rückmeldung, die eine Abschaffung der Suisse-Bilanz forderte. Die Suisse-Bilanz sei ein gutes und etabliertes Instrument, das im Rahmen des ÖLN breit akzeptiert sei. Sie sei inzwischen als Methode gut bekannt, auch wenn viele der Rückmeldungen darauf hin deuten, dass die Suisse-Bilanz längst nicht mehr von allen Landwirten selber berechnet werden könne. Die Suisse-Bilanz sei nicht nur ein Vollzugs-, sondern auch ein Planungsinstrument für den Landwirt. Zudem werde sie auch für andere Zwecke wie die Beurteilung von Baugesuchen verwendet.

Oft wurde erwähnt, dass es momentan keine methodischen Alternativen oder bessere Berechnungsmethoden als die Suisse-Bilanz gäbe. Als mögliche Alternativen wurde vereinzelt der parzellenspezifische Düngungsplan – als Ergänzung und nicht als Ersatz der Suisse-Bilanz – oder eine Hoftorbilanz gemäss OSPAR vorgeschlagen. Beide Methoden könnten genauere Ergebnisse liefern und möglicherweise grössere ökologische Vorteile erzielen lassen, seien aber nicht zwingend einfacher kontrollierbar im Rahmen des Vollzugs.

Aus unserer Sicht könnte die Anwendung des parzellenscharfen Düngungsplans zu einer besseren Bemessung der Dünger und geringeren Nährstoffverlusten führen. Dagegen spricht der grosse Kontrollaufwand im Vollzug und die Tatsache, dass noch keine einheitliche Methodik existiert.

Für die OSPAR-Methode als Alternative zur Suisse-Bilanz würde primär sprechen, dass die Zahl der für die Bilanzrechnung heranzuziehenden Parameter geringer ist als für die Berechnung der Suisse-Bilanz. Wir gehen aber nicht davon aus, dass der methodische Aufwand für die Berechnung und Kontrolle der betrieblichen OSPAR-Bilanz wesentlich kleiner wäre, weil die Selbstdeklaration einiger der für die OSPAR-Bilanz nötigen Grössen von den kantonalen Vollzugsstellen als eher unzuverlässig beurteilt wurde (Zufuhr von Mineraldüngern und Kraftfutter, Zu- und Wegfuhr von Raufutter). Und auch wenn die zu- und weggeführten Mengen von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen und Produkten genau bekannt wären, bliebe als Berechnungsunsicherheit, wie gut die typischen Nährstoffgehalte solcher Produkte gemäss GRUDAF (Fleisch et al., 2009) die effektive Situation auf dem Einzelbetrieb abdecken würden. Die Nährstoffgehalte könnten somit im Falle von Betrieben mit hohen Nährstoffüberschüssen zum neuen methodischen Streitpunkt werden. Für die Bewertung der betrieblichen OSPAR-Bilanzen müssten zudem zulässige Nährstoffüberschüsse definiert werden. Es dürfte jedoch sehr schwierig sein, in Anbetracht der grossen Heterogenität in der schweizerischen Landwirtschaft zulässige Grenzwerte zu erarbeiten, die die wichtigen Einflussfaktoren wie Betriebstyp, Region etc. genügend gut abbilden. Als weiteren Nachteil der OSPAR-Methode für den ÖLN-Vollzug sehen wir die Tatsache, dass die Ergebnisse der rückwirkenden Berechnung der OSPAR-Bilanz im Gegensatz zur Suisse-Bilanz keinerlei Planungswert für den Landwirt haben. Die Praxis würde somit dieses neue Instrument vermutlich als reines Kontrollinstrument deutlich ablehnen. Auch die Akzeptanz der Kantone und Kontrollstellen für eine methodische Umstellung dürfte gering sein; in unserer Befragung mittels Fragebogen sprach sich niemand für die Ablösung der Suisse-Bilanz durch die OSPAR-Bilanz aus. Aus den oben genannten Gründen sehen wir die OSPAR-Bilanz nicht als Alternative zur Suisse-Bilanz.

Mangels Alternativen wurde von einzelnen Befragten auch erwähnt, dass der Einsatz der Suisse-Bilanz auf "Problemfälle" wie intensiv geführte Betriebe, Betriebe mit Hofdüngerverträgen oder flächenunabhängiger Produktion beschränkt oder dass eine vereinfachte Suisse-Bilanzmethode geprüft werden könnte. Weiter wurden als Alternativen einfache Kennzahlensysteme wie "GVE/ha düngbare Nutzfläche" erwähnt. Andere Befragte lehnen jedoch solche einfachen Systeme ab, weil sie agronomisch zu pauschal seien und einen ökologischen Rückschritt bedeuten, oder fordern flankierend eine Besteuerung von N-Mineraldüngern. Eine Lenkungsabgabe auf mineralische N-Dünger wurde von zwei Befragten vorgeschlagen, weil der N-Mineraldüngereinsatz auf den Betrieben nicht kontrollierbar sei.

3.1.2.3 Schlussfolgerungen

- Gemäss der Auswertung der Fragebögen wird die Suisse-Bilanz als recht aufwändige (FB-Frage Nr. 1; Anhang 2), aber trotzdem effiziente und effektive Methode (FB-Fragen Nr. 14 und 15; Anhang 2) eingestuft.
- Die Methode Suisse-Bilanz sollte im ÖLN klar beibehalten werden (FB-Frage Nr. 21; Anhang 2).

- Der parzellenscharfe Düngungsplan könnte die Suisse-Bilanz ideal ergänzen.

3.1.2.4 Empfehlungen

- Die Suisse-Bilanz soll im ÖLN beibehalten werden.
- Die methodischen Voraussetzungen zur freiwilligen, evtl. zusätzlich entschädigten Anwendung des schlagspezifischen Düngungsplans in Ergänzung zur Suisse-Bilanz sollen geschaffen werden.

3.1.3 Frage 3: Wo bestehen Vollzugslücken?

3.1.3.1 Teilfrage 3.a: Wo bestehen Vollzugslücken in der Suisse-Bilanz?

Gemäss den Rückmeldungen zu den Fragebogen und eigenen Analysen bestehen gewisse Vollzugslücken in folgenden Bereichen:

- Selbstdeklaration von Bilanzparametern;
- Verschiedene Fehlerbereiche, die systematisch ausgenützt werden könnten;
- Schätzung der Felderträge (Ackerkulturen und Futterbau);
- Zeitperiode, die für die Bilanzierung herangezogen wird;
- Anteil der Betriebe, deren Bilanz jedes Jahr kontrolliert wird;
- Abstützung auf Default-Werte von Suisse-Bilanz bzw. Nachweis-Plus.

Die Problematik der Selbstdeklaration von Bilanzparametern, der Zeitperiode, die für die Bilanzrechnung herangezogen wird, und der Fehlerbereiche der Bilanz wird nicht hier, sondern im Rahmen der Fragen Nr. 8, 14, 6, 7 und 16 behandelt.

Bei der Schätzung der Felderträge liegt die Problematik im Ackerbau darin, dass in der Regel die Standarderträge in der Bilanz stehen gelassen werden, v. a. wenn die effektiven Erträge tiefer lagen. Im Futterbau können die Felderträge kaum zuverlässig abgeschätzt werden und sind durch die Grundfutterbilanz nur teilweise validierbar. Die Betriebe könnten potenziell durch die Deklaration von zu hohen Erträgen einen höheren Nährstoffbedarf geltend machen.

Bezüglich der Häufigkeit, mit der die Suisse-Bilanz der Betriebe kontrolliert wird, scheint es wegen des Bestrebens zur Reduktion des Kontrollaufwands und des teilweisen Fokus auf "Problembetriebe" einen gewissen Trend hin zu weniger Kontrollen der Suisse-Bilanz zu geben. Einerseits sind gemäss den Fragebogenrückmeldungen im Mittel der Antworten 9 % der ÖLN-Betriebe gemäss DZV vom Nachweis einer ausgeglichenen Nährstoffbilanz befreit (FB-Frage Nr. 12; Anhang 2), und andererseits scheinen im Mittel aller Rückmeldungen nur 45 % aller ÖLN-Betriebe jedes Jahr eine Suisse-Bilanz vorlegen zu müssen (FB-Frage Nr. 13; Anhang 2). Auch BLW-Statistiken (siehe z. B. den Agrarbericht 2010, S. A50) bestätigen, dass pro Jahr weniger als die Hälfte der Betriebe eine Suisse-Bilanz vorlegen muss. Nur vier Kantone geben an, dass sie jedes Jahr die Suisse-Bilanz von allen Betrieben kontrollieren; das andere Extrem sind Kantone, bei denen ÖLN-Kontrollen und damit Suisse-Bilanz-Kontrollen nur alle vier Jahre durchgeführt werden (seitens von drei Kanton explizit erwähnt). Bio- und Labelbetriebe werden in der Regel häufiger kontrolliert, wobei den Beantwortenden oft nicht klar ist, ob dann immer auch die Suisse-Bilanz kontrolliert wird. Gemäss einigen Rückmeldungen wird auch bei starken Veränderungen der Strukturdaten der Betriebe und bei Baugesuchen die Suisse-Bilanz kontrolliert.

Bei der teilweisen Abstützung auf Default-Werte von Suisse-Bilanz bzw. Software-Tools geht es einerseits um vorgegebene Standardwerte (z. B. Erträge von Ackerkulturen oder Kraftfuttereinsatz in der Milchviehfütterung), die ungeachtet der effektiven Verhältnisse stehen gelassen werden können, und andererseits um Fehlerbereiche, z. B. im Bereich der Grundfutterbilanz, die in den Tools defaultmässig angewendet werden. Solche Default-Werte könnten von Betriebsleitern stehen gelassen werden, weil sie denken, dass es so sein müsse, oder sie könnten auch bewusst so stehen gelassen werden, wenn sie zu einem besseren Bilanzsaldo führen würden, als bei einer Angabe der effektiven Werte. Die Hemmschwelle dürfte tiefer liegen, einen nicht zutreffenden Standardwert stehen zu lassen, als bewusst einen falschen Wert einzutragen.

In der FB-Frage Nr. 16 (Anhang 2) konnten sich die kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen zu Möglichkeiten zur Beseitigung von Vollzugsdefiziten äussern. Als wichtigste Massnahmen wurden genannt:

- Bessere Koordination der Datengrundlagen für Suisse-Bilanz und Direktzahlungen;
- Zugriff der Kontrollstellen auf die aktuellen Flächen- und Tierzahlen sowie Hofdüngerflüsse;
- Verknüpfung der Suisse-Bilanz mit HODUFLU;
- Bessere Erfassung von Grundfutterschiebungen (ähnlich wie HODUFLU);
- Bessere Kontrolle des Mineräldüngereinsatzes (durch stärkere Kontrolle der Düngerhändler);
- Vereinfachungen, insbesondere im Bereich von Grössen, die der Selbstdeklaration unterliegen;
- Eine elektronische Lösung, gemeint ist vermutlich eine internetbasierte Lösung, für die Berechnung der Suisse-Bilanz.

In zwei Rückmeldungen wurde betont, es gäbe keinerlei Vollzugsdefizite.

3.1.3.2 Schlussfolgerungen

- Auch wenn die Suisse-Bilanz bezüglich Methodik und Vollzug im Allgemeinen sehr positiv beurteilt wird, bestehen nach Auffassung der für den Vollzug zuständigen Stellen einige Vollzugsdefizite, u. a. im Bereich der Selbstdeklaration und der Ausnützung von Fehlerbereichen.
- Im Bereich dieser Defizite werden einige Verbesserungsvorschläge gemacht (siehe die untenstehenden Empfehlungen).

3.1.3.3 Empfehlungen

In den Empfehlungen zur allgemein formulierten Frage 3 werden nur Aspekte abgedeckt, die nicht in anderen Fragen detaillierter behandelt werden.

- Die verschiedenen im Rahmen des Direktzahlungssystems erhobenen Datengrundlagen sollen besser für die Berechnung der Suisse-Bilanz genutzt werden können (z. B. Strukturdaten; Daten zu Hofdüngerverschiebungen).
- Die für den Vollzug zuständigen Stellen sollen einfachen elektronischen Zugriff auf diese Datengrundlagen haben.

Weitere in den Antworten zu dieser Frage erwähnte Vollzugslücken werden in den Fragen 6, 7, 8, 9, 14, 15 und 16 behandelt.

3.2 Fragen zur Methodik

3.2.1 Frage 4: Welches sind die grossen Einflussfaktoren in der Suisse-Bilanz?

Mengenmässig dominiert auf der Inputseite sowohl beim N wie auch beim P der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und auf der Output-Seite der N-Bedarf für die Grundfutterproduktion (Abb. 7a bis Abb. 7e). Einen geringeren Anteil macht die Zu- bzw. Wegfuhr von Nährstoffen über Hof- und andere Dünger aus (Abb. 7b und Abb. 7d).

Bei den N-Abzügen (Suisse-Bilanz-Formular A: $A1 \rightarrow A2$) fällt vor allem der N_{ges} -Abzug bei der Weidehaltung stark ins Gewicht. Die N-Abzüge für nährstoffarmes Futter oder bei der Laufhofhaltung spielen dabei eine untergeordnete Rolle (Abb. 7a). Einen starken Einfluss hat der betriebsspezifische N-Ausnutzungsgrad (bNAG), welcher für die Umrechnung von N_{ges} in N_{verf} benutzt wird. N_{verf} geht dann in die eigentliche Anfalls-Bedarfs-Bilanz ein.

Auf der Output-Seite macht der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion anteilmässig am meisten aus (Abb. 7c und Abb. 7e), gefolgt vom Nährstoffbedarf für die Ackerkulturen. Der Nährstoffbedarf für die Spezialkulturen spielt eine untergeordnete Rolle.

Weil bei der Bilanzierung vor allem der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion ins Gewicht fallen, ist der Einfluss von Parametern, die diese beiden Grössen beeinflussen, ebenfalls gross. Zu den grossen Einflussfaktoren in der Suisse-Bilanz kann man demnach folgende zählen:

- **Tierzahlen:** Diese beeinflussen den Nährstoffanfall direkt. Bei den Angaben der Tierzahlen besteht ein relativ grosses Manipulationspotenzial (Menzi, 2002), wobei dieses beim Rindvieh seit der Einführung der TVD geringer geworden ist.
- **N-Abzüge Weidehaltung:** Dieser fällt auf der Abzugsseite (Suisse-Bilanz-Formular A: Zwischenwert $A1 - \text{Abzüge} = A2$) am meisten ins Gewicht (Abb. 7a). Ob tatsächlich nur rund 30 % des auf der Weide anfallenden N für die Düngung zur Verfügung steht, ist unklar; offenbar wurde die Höhe dieses Korrekturfaktors in einer Konsensfindung festgelegt (Menzi, 2002). Die Futterbauexperten bei ART halten diesen Wert für möglich, betonen aber, dass die Datengrundlagen dafür sehr schwach sind und es für eine genauere Abklärung einer aufwändigen Literaturrecherche bedürfe. Eine Besonderheit bei der Weidehaltung ist, dass der Abzug von 70 % von N_{ges} und nicht von N_{tot} gemacht wird. Die Differenz zwischen N_{tot} und N_{ges} bilden die kaum vermeidbaren N-Verluste im Stall und während der Lagerung. Diese Verluste können bei den auf der Weide ausgeschiedenen Exkrementen gar nicht anfallen. Die kaum vermeidbaren N-Verluste und der Weideabzug von 70 % sind nicht die einzigen Abzüge, denn anschliessend wird N_{ges} noch mit dem Basis-N-Ausnutzungsgrad von maximal 60 % multipliziert. Es wird also nochmals ein Abzug von mindestens 40 % vorgenommen. Ähnliches gilt auch für die Laufhofhaltung.
- **Krafftutterverzehr:** Bei den Angaben zum Krafftutterverzehr von Milchvieh handelt es sich nur um Schätzwerte (siehe dazu auch Frage 11). Auch da besteht die Möglichkeit zur Manipulation; diese ist ohne grösseren Aufwand kaum zu beweisen. Die Menge an verzehrtem Krafftutter beeinflusst indirekt den Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion. Überschreitet der Krafftutterverzehr eine gewisse Bandbreite, muss der Grundfutterverzehr nach unten korrigiert werden (Tab. 2.b der "Wegleitung Suisse-Bilanz"; Agridea und BLW, 2011) und der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion sinkt dementsprechend. Unterschreitet der Krafftutterverzehr die Bandbreite, führt dies zu einem Anstieg im Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion. Laut den Umfrageergebnissen bei den kantonalen Ämtern und ÖLN-Kontrollstellen besteht bei der Angabe zum Krafftutterverzehr eine Vollzugslücke (siehe Frage 3), weil die Selbstdeklaration als problematisch eingestuft wird (siehe Frage 8).
- **Grundfutterverzehr:** Dieser wird auch von den Tierzahlen beeinflusst und dient als Basis für die Bestimmung des auf der Futterfläche zu produzierenden Grundfutters (Suisse-Bilanz-Formular B).
- **Zu- und Wegfuhr von Grundfutter:** Mit dem Grundfutterverzehr wird über die Zu- und Wegfuhr von Grundfutter der Nettobedarf an Grundfutter berechnet (Suisse-Bilanz-Formular B). Wie schon beim Krafftutter bestehen laut den kantonalen Ämtern und ÖLN-Kontrollstellen auch hier eine Vollzugslücke (siehe Frage 3) und ein Problem bei der Selbstdeklaration (siehe Frage 8).
- **Feldertrag Grundfutterproduktion:** Dieser wird geschätzt und hat einen direkten Einfluss auf den Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion, wird aber aufgrund des Grundfutterverzehrs im Rahmen einer Kontrollrechnung angepasst. Die Schätzungenauigkeiten sollten dadurch kompensiert

werden. Kontrollierbar ist der effektiv realisierte TS-Ertrag im Futterbau jedoch nur schwer (siehe Frage 14).

- **Flächenangaben zur Grundfutterproduktion:** Diese haben zwar einen direkten Einfluss auf den Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion, haben jedoch wegen der Bindung des Grundfuttergesamtertrages an den Grundfuttergesamterverzehr keinen Einfluss auf das Endergebnis (Menzi, 2002).

Da viele der oben besprochenen Parameter ein hohes Manipulationspotenzial und grosse Unsicherheiten aufweisen, dürfte ihr Einfluss auf die Bilanz ebenfalls gross sein.

3.2.1.1 Schlussfolgerungen

- Bei der Bilanzierung fallen auf der Inputseite der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und auf der Output-Seite der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion stark ins Gewicht.
- Davon abgeleitet konnten als grosse Einflussfaktoren in der Suisse-Bilanz die folgenden Parameter identifiziert werden: Tierzahlen, N-Abzüge bei der Weidehaltung, Kraftfutter- und Grundfutterverzehr sowie die Zu- und Wegfuhr von Grundfutter.

3.2.1.2 Empfehlungen

- Es sollen Konzepte erarbeitet werden, wie die Selbstdeklaration von als wichtig betrachteten Bilanzparametern besser überprüft werden kann (siehe auch Fragen 3 und 8).
- Es sollen Abklärungen zum tatsächlichen Kraftfutterverzehr bei Milchvieh in der Praxis durchgeführt werden (Auftrag an ALP).
- Die Höhe der verschiedenen N-Abzüge bei der Weidehaltung soll entlang der gesamten Prozesskette (N-Ausscheidung bis N-Ausnutzung) überprüft werden (Auftrag an ALP und ART).

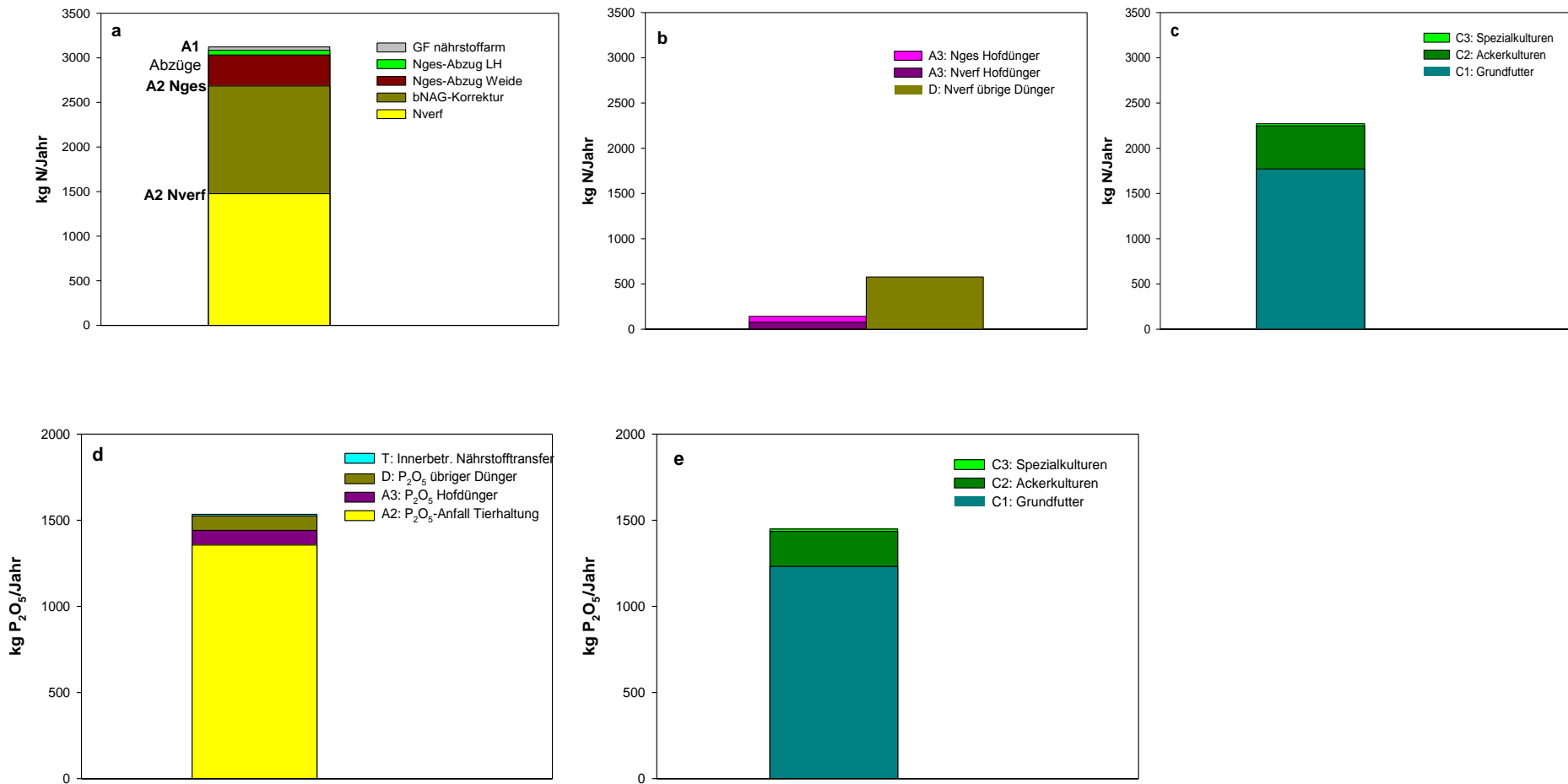


Abb. 7: a) N-Anfall aus der Tierhaltung, b) Zu-/Wegfuhr von N aus Hof- und übrigen Düngern, c) N-Bedarf Kulturen, d) P₂O₅-Anfall aus der Tierhaltung sowie Zu-/Wegfuhr von P₂O₅ aus Hof- und anderen Düngern, e) P₂O₅-Bedarf Kulturen
 Die dargestellten Werte sind Mittelwerte aus den Suisse-Bilanzen von 393 zufällig ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben aus den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Bern und Luzern

3.2.2 Frage 5: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Bodenproben?

3.2.2.1 Teilfrage 5.a: Welchen Einfluss hat die Nichtberücksichtigung der Bodenproben in der Suisse-Bilanz?

Grundsätzlich ist die Nichtberücksichtigung der Ergebnisse der ÖLN-Bodenuntersuchungen bei P (und K) eine Verletzung der guten fachlichen Praxis in der Düngung (siehe dazu z. B. die GRUDAF [Flisch et al., 2009]), die auch von Vertretern des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) immer wieder kritisiert wird. Die GRUDAF verlangen, dass für die Düngungsbemessung u. a. der Nährstoffgehalt und die -verfügbarkeit des Bodens zu berücksichtigen sind. Grundsätzlich dürften nicht wenige Parzellen mit P-Versorgungsklasse E gar nicht mehr gedüngt werden. Andererseits bieten die GRUDAF für viehstarke Betriebe mit solchen überdüngten Flächen einen Ausweg, indem zumindest noch 80 % des Pflanzenbedarfs angerechnet werden dürfte. Dies wäre ein Schritt in die richtige Richtung, auch wenn eine Abreicherung der Böden nur über sehr lange Zeiträume zustande kommen würde.

Eine zwingende Berücksichtigung der ÖLN-Bodenuntersuchungsergebnisse würde zu einer Abnahme der Parzellen mit Versorgungsgraden D und E und zu einer Abnahme des Bilanzüberschusses in der nationalen P-Bilanz führen. Zudem würden vermutlich noch mehr Hofdünger von viehstarken in ackerbaulich dominierte Gebiete verschoben, was zu einer weiteren Substituierung von N- und P-Mineraldüngern im Ackerbau führen dürfte und die Überschüsse der nationalen N- und P-Bilanzen weiter reduzieren würde.

3.2.2.2 Teilfrage 5.b: Ist eine Berücksichtigung der Bodenproben möglich?

Technisch wäre es möglich, basierend auf Bodenuntersuchungsergebnissen durch die parzellenbasierte Erweiterung der Suisse-Bilanz im Sinne eines Düngungsplans den P-Düngungsbedarf parzellenspezifisch aufgrund der P-Versorgung zu korrigieren. Davon wären jedoch sehr viele Betriebe mit P-überversorgten Böden (Versorgungsklassen D und E in Abb. 8) betroffen und erhebliche Akzeptanz- (z. B. bezüglich Bodenextraktionsmethoden) und Vollzugsprobleme (Bodenproben müssten von Dritten gestochen werden) bei der Umsetzung wären abzusehen. Eine Berücksichtigung der Bodenproben im ÖLN würde v. a. viehstarke Betriebe mit hohen Bodengehalten an P vor grosse Probleme stellen. Betroffene Betriebe müssten entweder den Tierbesatz reduzieren oder noch mehr Hofdünger abgeben, was wirtschaftliche Nachteile mit sich brächte. Entsprechend stark dürften sich der Tierproduktion nahe stehende Kreise sowie allgemein bäuerliche Organisationen gegen eine solche Änderung stellen.

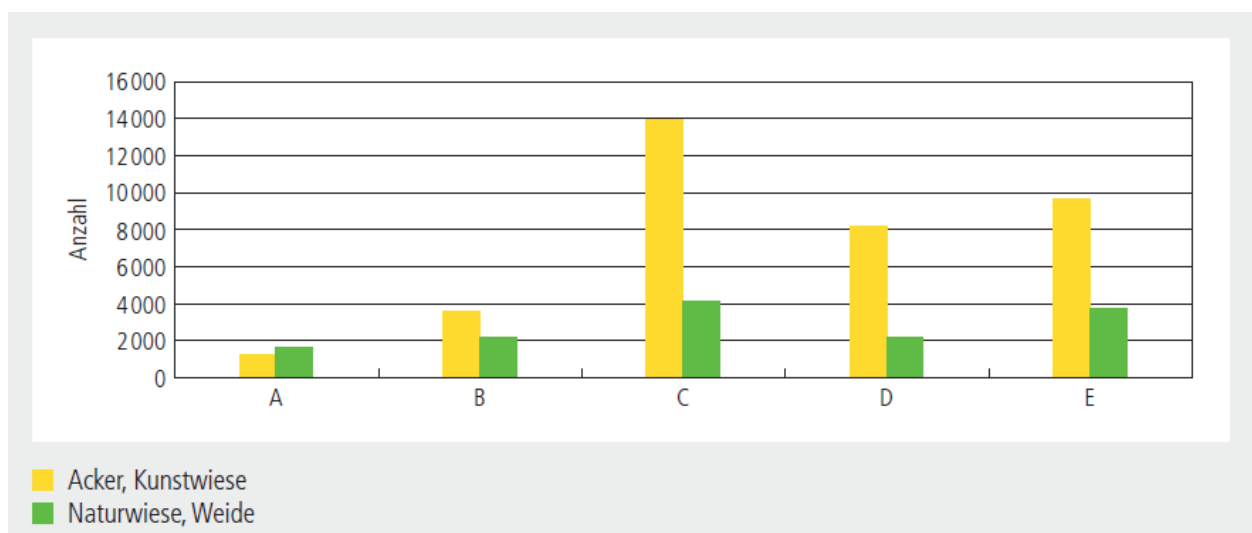


Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Phosphorgehalte der schweizweit gesammelten ÖLN-Bodenproben der Jahre 2004–2009. Phosphorversorgungsklassen: A = arm, B = mässig, C = genügend, D = Vorrat und E = angereichert.

Quelle: Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART, publiziert in BLW (2010)

Auch die kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen lehnen eine direkte Berücksichtigung der Bodenuntersuchungsergebnisse in der Suisse-Bilanz kategorisch ab (FB-Frage Nr. 19; Anhang 2): 93 % der Beantwortenden sind eher bis klar dagegen. Als Gründe dagegen werden der grosse Aufwand, Unschärfen bei der Bodenanalytik, Manipulationsprobleme beim Selberziehen der Bodenproben und die fehlende ökologische Begründung bei Flächen, die keinen direkten Anschluss an Oberflächengewässer haben, angegeben. Zudem solle man nicht die jetzigen Betriebsleiter für die Sünden ihrer Vorgänger geradestehen lassen.

3.2.2.3 Schlussfolgerungen

- Grundsätzlich ist es störend, dass im Rahmen des ÖLN die P-Versorgung des Bodens für die Düngungsbemessung nicht berücksichtigt werden muss. Dies ist Teil der guten fachlichen Praxis.
- Eine direkte, parzellenscharfe Berücksichtigung der Bodenuntersuchungsergebnisse in der Suisse-Bilanz würde jedoch den administrativen Aufwand sehr stark vergrössern und die Akzeptanz des Vollzugsinstruments Suisse-Bilanz verringern.
- Deutlich einfacher wäre eine Berücksichtigung von überversorgten Böden durch eine Begrenzung der P-Düngung bei überhöhten P-Eigenversorgungsgraden, analog zur DZV-Regelung für Betriebe in bezüglich P problematischen Zuströmbereichen von Gewässern. Auf diese Weise müssten tierstarke Betriebe die P-Reserven des Bodens bei der Düngung zumindest teilweise berücksichtigen, sofern sie Parzellen mit P-Versorgungsgraden D oder E hätten, und man würde die zu erwartenden Vollzugsprobleme beim direkten Einbezug der Bodenuntersuchungsergebnisse vermeiden (Aufwand, Manipulationsmöglichkeiten, Diskussionen um die "richtige" Bodenextraktionsmethode etc.).

3.2.2.4 Empfehlungen

- Als Alternative zum direkten Einbezug der Bodenuntersuchungsergebnisse (via schlagspezifische Bemessung der P-Düngung) soll geprüft werden, ob neu nicht alle Betriebe, die einen P-Eigenversorgungsgrad (Quotient aus Nährstoffanfall vor Hofdüngerabgabe und Nährstoffbedarf der Kulturen) grösser als 100 % gemäss Suisse-Bilanz ausweisen und Parzellen mit P-Versorgung in den Klassen D und E haben, nur noch max. 80 % des P-Bedarfs der Kulturen ausbringen dürfen. Dies wäre analog zur bisherigen Regelung für Betriebe in Zuströmbereichen gemäss DZV, Anhang Ziffer 2.1, Absatz 4.

3.2.3 Frage 6: Fehlerbereich der Suisse-Bilanz?

Wie präzise eine Nährstoffbilanzierung ausfällt, hängt von der Bilanzierungsmethode (in der Regel ist die Unsicherheit z. B. bei einer Hoftor-Bilanz geringer als bei einer Boden-Bilanz), der Strategie bei der Datenakquisition sowie dem Agrarökosystem, bzw. in unserem Fall dem Betriebstyp, ab (Oenema et al., 2003). Aufgrund von Verzerrungen und Fehlern entsteht oft eine beachtliche Unsicherheit in der Bilanzierung. Verzerrungen in der Bilanz können z. B. durch Verwendung nicht repräsentativer Daten und durch Datenmanipulation und -fälschung, Fehler vor allem durch Mess- und Beprobungsfehler entstehen (Oenema et al., 2003). Oft sind auch Daten, die für die Bilanzierung benötigt werden, nicht oder nur unvollständig vorhanden und basieren deshalb auf Abschätzungen und Annahmen. Die totale Varianz in der Nährstoffbilanz ergibt sich aus der Summe der Varianzen aller Nährstoffflüsse, wobei auch noch die Kovarianzen zwischen den Flüssen mit einbezogen werden müssen. Die totale Varianz der Bilanz hängt vor allem von der Varianz der gewichtigen Parameter und den Kovarianzen zwischen diesen ab (Oenema und Heinen, 1999). Das bedeutet also, dass nicht jeder Parameter, der in die Bilanz eingeht, gleich viel zur Unsicherheit in der Bilanz beiträgt. Die Varianz im N-Gehalt von Mineraldünger ist z. B. um einiges geringer als bei organischen Düngern (Oenema und Heinen, 1999; Spiess, 2011). Oenema und Heinen (1999) haben für Durchschnittsbetriebe in den Niederlanden den Gesamtfehler in der Hoftor-Bilanz abgeschätzt und kamen dabei auf 10–20 %, wobei der grösste Beitrag zum Gesamtfehler in der Bilanz auf der Output-Seite bei den N-Verlusten (Auswaschung, gasförmige Verluste) zu erwarten ist (Fehler 50–200 %). Die Hoftorbilanzmethode ist jedoch nicht mit der Methode Suisse-Bilanz vergleichbar (siehe dazu Frage 1).

Wie der Fehlerbereich von $\pm 10\%$ in der Suisse-Bilanz zustande kam, ist nicht klar. Um die tatsächliche Unsicherheit in der Suisse-Bilanz zu bestimmen, könnte eine Monte-Carlo-Simulation durchgeführt werden. Diese generiert Verteilungen von möglichen Ergebniswerten. Die Wahrscheinlichkeitsverteilungen stellen dann eine Unbestimmtheitsbeschreibung von Variablen dar. Da dies mit jedem Parameter, der in die Bilanz einfließt, gemacht werden muss, hätte dies den Zeitrahmen gesprengt und konnte somit im Rahmen dieses Auftrags nicht durchgeführt werden.

3.2.3.1 Teilfrage 6.a: Wo bestehen Ungenauigkeiten?

Ungenauigkeiten in der Bilanzrechnung können durch die Kumulation von Unschärfen bei fixen und variablen Eingangsgrößen, durch Korrekturfaktoren und durch voreingestellte Default-Werte in den Berechnungsprogrammen entstehen.

Fixe Parameter sind solche, die fix in der Bilanz festgelegt sind:

- **Normwerte** (Nährstoffgehalte der Hofdünger, Nährstoffbedarf der Kulturen), welche typische Verhältnisse abbilden und den aktuellen Wissensstand der Forschung darstellen. Ungenauigkeiten können dann entstehen, wenn die Normwerte nicht mit der Praxis übereinstimmen. Die Normwerte müssen deshalb periodisch überprüft und dem aktuellen Stand angepasst werden. Aufgrund der von ART 2010 durchgeführten Beprobung von 89 Milchviehbetrieben im gesamten Schweizer Mittelland konnten wir aufzeigen, dass der N- und P-Gehalt von Vollgülle von Milchvieh/Aufzucht sehr gut und der K-Gehalt gut mit den Normwerten in den GRUDAF (2009) übereinstimmen.
- Beim **N-Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten**, mit dem in der Suisse-Bilanz gerechnet wird, um vom N_{tot} auf den N_{ges} zu kommen, entsteht eine Unsicherheit, weil beim Rindvieh von N-Verlusten im Anbindestall ausgegangen wird und generell ein Abzug von 15 % gemacht wird. Aktuell beträgt der Laufstallanteil in der Schweiz ca. 40 % (mündliche Mitteilung S. Schrade, ART). Der N-Verlust beim Laufstall ist in der Regel höher als beim Anbindestall. In den GRUDAF (Flisch et al., 2009) wird für Laufställe ein Abzug von 20 % veranschlagt (siehe GRUDAF, Tab. 39, Fussnote 3). Betriebe mit Laufstall hätten demzufolge einen tieferen N_{ges} -Ausgangswert als in Tab. 1 der "Wegleitung Suisse-Bilanz" (Agridea und BLW, 2011) angegeben.
- Die fix angenommene **Basis von 60 % des N-Ausnutzungsgrads** führt ebenfalls zu einer Unsicherheit, da es diesbezüglich Unterschiede zwischen den Betriebstypen wie auch zwischen den Hofdüngerarten gibt.

Zu den **variablen Parametern** zählen wir Betriebsdaten, die jedes Jahr neu angegeben werden müssen und deshalb auch jährlich variieren. Dazu gehören u. a. Erträge, Flächenangaben, die Zufuhr von Hilfsstoffen und die Angaben der Tierzahlen. Der Fehler bei der Ertragsabschätzung dürfte sich durch die Anpassung beim Futterverzehr kompensieren und die Ungenauigkeit dürfte bei den Flächenangaben für die Grundfutterproduktion eher gegeben sein, als bei den Ackerkulturen (Menzi, 2002). Grosse Unsicher-

heiten bestehen bei der Angabe der Tierzahlen – wobei das Manipulationspotenzial zumindest beim Rindvieh geringer sein dürfte, als vor der Einführung der TVD (siehe Frage 17) – und bei der Zufuhr von Kraftfutter, da es sich dort um geschätzte Werte handelt.

Korrekturfaktoren wie z. B. für die Laufhof- und Weidehaltung oder für den Kraftfutterverzehr dürften auch zu einer gewissen Ungenauigkeit führen, da diese vor allem aufgrund einer Konsensfindung festgelegt wurden.

Default-Werte im Programm Nachweis-Plus wie z. B. beim Lagerungs- und Krippenverlust und Fehlerbereich der Grundfutterbilanz (Default-Wert 5 %) oder beim Kraftfutterverzehr (Default-Wert 500 kg pro Kuh und Jahr) sind weitere Ungenauigkeitsquellen, falls die Default-Werte bei der Dateneingabe anstelle der effektiven Werte stehen gelassen werden.

3.2.3.2 Teilfrage 6.b: Welchen Einfluss hat der Fehlerbereich?

Falls die 10 % Fehlerbereich systematisch nach oben ausgenutzt werden, bedeutet dies, dass der N-Anfall den N-Bedarf übersteigt. Dadurch kommt es zu einer systematischen Überdüngung. Für die gesamte Schweizer Landwirtschaft würde dies ca. 9'000 t N bzw. 2500 t P entsprechen, wenn alle Betriebe den zulässigen 10 %-Fehlerbereich ausnutzen würden.

Nicht ausser Acht lassen sollte man Betriebe, die regelmässig eine stark negative Bilanz aufweisen. In diesen Fällen würde bei korrekt berechneter Bilanz der Nährstoffbedarf den Nährstoffanfall übersteigen, was längerfristig zu einer Auslaugung der Böden führen könnte.

3.2.3.3 Teilfrage 6.c: Ist der Fehlerbereich methodisch notwendig?

Die grosse Mehrheit (93 %) der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen sind der Meinung, dass es einen Fehlerbereich der Gesamtbilanz braucht und dass der Wert von ± 10 % genau richtig ist (FB-Frage Nr. 5; Anhang 2). Als Begründungen für die Notwendigkeiten des 10 %-Fehlerbereichs werden genannt:

- Grosse Ungenauigkeit der Methode (pauschale Normwerte, ungenaue selbstdeklarierte Werte etc.) ergäbe eine Schätzung und kein getreues Abbild der realen Verhältnisse;
- Unterschiede in den standörtlichen Produktionspotenzialen;
- Einflüsse der Jahreswitterung auf die Erträge der Kulturen;
- Abschaffung des Fehlerbereichs führe zu einer (von der Landwirtschaft) ungewollten Extensivierung.

In nur einer Rückmeldung wird der Fehlerbereich kritischer gesehen. Erstens würden intensiv wirtschaftende Betriebe immer an das Limit gehen, mit oder ohne Fehlerbereich; Biobetriebe würden zeigen, dass es auch anders ginge. Zweitens dürfte kein Fehlerbereich gewährt werden, wenn die Suisse-Bilanz einen Beitrag an die Ökologie leisten sollte.

Aus wissenschaftlicher Sicht kann die Frage, ob der Fehlerbereich methodisch notwendig ist und wie gross er sein sollte, erst beantwortet werden, wenn die kumulierte Ungenauigkeit der Bilanzrechnung mit einer Monte-Carlo-Simulation bestimmt wird. Dies war im Rahmen dieses Mandats aus Zeitgründen nicht möglich; es ist aber geplant, diese Abklärung nachträglich zu machen.

3.2.3.4 Teilfrage 6.d: Was spricht für einen Fehlerbereich und was dagegen?

Pro: Je nach Ausmass der Unsicherheit in der Berechnung der Suisse-Bilanz kann die Vollzugsgrenze nicht bei 100 % angesetzt werden, sondern es muss ein Fehlerbereich eingeräumt werden.

Kontra: Wenn eine ausgeglichene Nährstoffbilanz erreicht werden soll, ist der Fehlerbereich kontraproduktiv, vor allem wenn er systematisch ausgenützt wird, um den Tierbesatz und/oder die Nährstoffzufuhr zu erhöhen. Alternativ zur Gewährung des Fehlerbereichs von 10 % könnte man verlangen, dass die Nährstoffbilanz über z. B. drei Jahre gerechnet ausgeglichen sein muss (siehe dazu auch FB-Frage Nr. 16; Anhang 2).

3.2.3.5 Schlussfolgerungen

- Diverse Faktoren (fixe und variable Bilanzparameter, Korrekturfaktoren, Default-Werte in Berechnungsprogrammen) können zu Ungenauigkeiten in der Suisse-Bilanz führen.
- Eine systematische Ausnutzung des Fehlerbereichs nach oben (110 %) kann zu einer Überdüngung der Böden führen. Bei Betrieben, die regelmässig stark negative Bilanzsaldi aufweisen, kann es langfristig zu einer Auslaugung der Böden kommen.

- Eine Streichung des Fehlerbereichs bzw. die Einführung einer über drei Jahre im Mittel ausgeglichenen Bilanz hätte vor allem für diejenigen Betriebe, die den Fehlerbereich von $\pm 10\%$ systematisch ausreizen, zur Folge, dass sie ihren Nährstoffinput reduzieren müssten. Erfolgen könnte dies über die Reduktion des Tierbestandes, den Einsatz von nährstoffreduziertem Futter, die Wegfuhr von Hofdünger oder die Reduktion des Düngereinsatzes (v.a. bei reinen Ackerbaubetrieben). Die Reduktion der Düngung bei Ackerbaubetrieben würde vermutlich auf das in den GRUDAF empfohlene Niveau erfolgen, sodass weder bei den Ernteerträgen noch bei der -qualität Einbussen zu erwarten sind. Wie viele Betriebe schweizweit davon betroffen wären, können wir von den Daten, die wir zur Verfügung hatten, nicht ableiten. Wie schon weiter oben erwähnt bewegten sich beim N 25 % und beim P 40 % der 393 untersuchten Betriebe innerhalb des Fehlerbereichs von 101-110 %. Wie viele Betriebe davon den Fehlerbereich systematisch ausreizen, kann nicht bestimmt werden, da wir keinen Datensatz über mehrere nachfolgende Jahre zur Verfügung hatten. Von den untersuchten Betrieben überschritten 2.5 % der Betriebe die N- oder P-Bilanz oder beide um über 10 % und erfüllten den ÖLN somit nicht.

3.2.3.6 Empfehlungen

- Alternativ zum bisherigen jährlichen Einhalten des Fehlerbereichs der Gesamtbilanz von $\pm 10\%$ soll neu das Mittel der Bilanzsaldo von z. B. drei Jahren ausgeglichen sein.
- Die kumulierte Unsicherheit der Suisse-Bilanz soll mittels einer Monte-Carlo-Simulation abgeschätzt werden (Auftrag an ART).

3.2.4 Frage 7: Fehlerbereich der Grundfutterbilanz?

3.2.4.1 Teilfrage 7.a: Welchen Einfluss hat der Fehlerbereich beim Grundfutter?

Die Streichung des Fehlerbereichs sowie der Lagerungs- und Krippenverluste von je 5 % beim Grundfutter führt zu einer Erhöhung der gesamtschweizerischen Bilanz um jeweils rund 3'000 t N bzw. 900 t P und zu einer Erhöhung des Deckungsgrades um je 3 %. Bei der Eliminierung beider Toleranzen würde sich der Bilanzüberschuss auf rund 20'000 t N bzw. 3'000 t P belaufen (Tab. 3).

Tab. 3: Einfluss des Fehlerbereichs der Grundfutterbilanz sowie der Lagerungs- und Krippenverluste auf die Höhe des gesamtschweizerischen N- und P-Bilanzüberschusses (in Tonnen) und den Deckungsgrad (in % des Pflanzenbedarfs)

Grundfuttertoleranzen	Bilanzüberschuss (t)		Deckungsgrad (%)	
	N _{verf}	P	N	P
5 % + 5 %	14'273	1'044	16 %	4 %
5 % + 0 %	17'319	1'951	20 %	8 %
0 % + 0 %	20'366	2'858	24 %	13 %

3.2.4.2 Teilfrage 7.b: Muss der Fehlerbereich beim Grundfutter angepasst werden?

Der Nährstoffbedarf einer Kultur kann nur zuverlässig bestimmt werden, wenn ihr Ertrag bekannt ist. Da das Raufutter im Normalfall für die Fütterung der eigenen Tiere verwendet wird und deshalb keine absolute Notwendigkeit zum Wägen der Erntemengen besteht, sind die Wiesen- und Silomaiserträge meistens nicht bekannt. Ihre Schätzung auf dem Feld ist äusserst schwierig. Um trotzdem einigermaßen zuverlässige Werte für die Abschätzung des Nährstoffbedarfs zu haben, wurde vor Jahren die Grundfutterbilanz als Hilfsmittel in der Suisse-Bilanz eingeführt. Die Grundfutterbilanz dient in erster Linie dazu, realistische Wiesenerträge zu schätzen.

Jede Input- und Output-Grösse einer Bilanz weist eine gewisse Unsicherheit auf, die zu einer Über- oder Unterschätzung der Bilanz führen kann. Mit dem Fehlerbereich der Grundfutterbilanz soll vermieden werden, dass die Wiesenerträge und damit der Nährstoffbedarf der Raufutterproduktion ungerechtfertigt unterschätzt werden. Dies ist dann der Fall, wenn die Normwerte für den Grundfutterverzehr der Raufutterverzehrer niedriger sind als der tatsächliche Verzehr.

Die Normwerte für den Grundfutterverzehr wurden aus den Bilanzrechnungen abgeleitet, die für die Erstellung der Richtwerte für die Nährstoffgehalte in den Hofdüngern notwendig waren. Dies bedeutet, dass eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen der Nährstoffmenge im verzehrten Grundfutter und dem Nährstoffanfall in den tierischen Ausscheidungen besteht. Wird mit den Normwerten z. B. der tatsächliche TS-Verzehr von Tieren unterschätzt, fällt auch die berechnete Nährstoffaufnahme über das Raufutter zu niedrig aus, was wiederum mit zu einem geringeren Nährstoffanfall in den tierischen Ausscheidungen verbunden ist. Der Fehler, der durch eine Unter- oder Überschätzung des Verzehrs entsteht, wird dank dieser Bilanzrechnungen zwar nicht vollständig eliminiert, er wird aber zu einem grossen Teil auf der Gegenseite, dem Nährstoffanfall in den tierischen Ausscheidungen, wieder korrigiert.

Weiter muss berücksichtigt werden, dass bei der Suisse-Bilanz Richtwerte für den Grundfutterverzehr verwendet werden, die aus optimalen Produktionsverhältnissen abgeleitet worden sind und in der Praxis häufig nicht erreicht werden. Auswertungen von Buchhaltungsdaten zeigen, dass der Anteil der Milch, der aus dem Grundfutter produziert wird, im Bereich von 75–80 % liegt (Mosimann und Suter, 2003). Dies ist ein im europäischen Umfeld sehr hoher Anteil, welcher aber unter dem Wert der Bilanzrechnungen zur Erstellung der Hofdüngerrichtwerte liegt. Dies bedeutet, dass viele Betriebe Tiere mit geringerem Grundfutterverzehr haben und dafür mehr Kraffutter füttern. Ein etwas zu hoher Kraffutterverbrauch führt dank dem breiten Band in der Grafik zu Tabelle 2.b der "Wegleitung Suisse-Bilanz" (Agridea und BLW, 2011) nicht zu einer Korrektur des Grundfutterverzehrs. Betriebe, die viel zu hohe Kraffuttermengen einsetzen und diese in der Suisse-Bilanz nicht deklarieren, kann dies vom Vollzug nicht oder nur schwerlich nachgewiesen werden. Aus diesen Gründen kann aus unserer Sicht der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz aufgehoben werden.

Der Abzug für die Lagerungs- und Krippenverluste ist grundsätzlich gerechtfertigt, da zumindest die Krippenverluste bedeutend sein können. Die Nährstoffe gehen aber bei diesen beiden Verlustarten dem Betrieb nicht verloren, da diese Grundfutterreste normalerweise auf den Misthaufen gebracht werden. Mit dem Mist gelangen sie wiederum auf die Felder. Aus diesem Grund müssten sie korrekterweise auch bei den verfügbaren Nährstoffen (Formular A der Suisse-Bilanz) aufgeführt werden. Eine andere Möglichkeit wäre, den Abzug für die Lagerungs- und Krippenverluste sowohl auf der Anfalls- (Formular A) wie auch auf der Bedarfsseite (Formular C) wegzulassen.

Die kantonalen Ämter und die ÖLN-Kontrollstellen gehen in ihren Rückmeldungen mehrheitlich davon aus, dass die Fehlerbereiche beim Grundfutter nötig sind. Es werden dafür die folgenden Gründe genannt:

- Ungenauigkeiten der Methoden (z. B. bezüglich Grundfuttererträgen und Verzehrnormen);
- Kompensation von zu tiefen N-Düngungsnormen für intensiv geführtes Grünland (z. B. gräserreiche Wiesen, Kurzrasenweiden etc.);
- Jahresschwankungen;
- 5 (oder mehr) % Lagerungs- und Krippenverluste entsprächen der fachlichen Praxis.

Es gibt aber auch Rückmeldungen, nach denen die Grundfutterfehlerbereiche nicht nötig sind, weil es den Fehlerbereich der Gesamtbilanz von 10 % gäbe. Zudem würden die Grundfutterfehlerbereiche häufig systematisch ausgereizt, v. a. von tierintensiven Betrieben.

3.2.4.3 Teilfrage 7.c: Wie kann die Zuverlässigkeit der Angaben für die Futterzukaufe erhöht werden?

Mit den Raufutterzukaufen bzw. -verkäufen werden grosse Nährstoffmengen zwischen Landwirtschaftsbetrieben verschoben. Auf Betrieben, die viel Raufutter zukaufen und welche die Zukäufe nicht oder nur teilweise in der Suisse-Bilanz deklarieren, wird der Nährstoffüberschuss unterschätzt. Schon Menzi (2002) betrachtete die Futterzukaufe und -verkäufe ohne Kontrolle als eines der grössten Manipulationsrisiken des "Gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushalts". Auch in den Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen werden Raufutterverschiebungen ohne zeitgleiche Kontrolle von Verkäufer und Käufer als problematisch betrachtet.

Mit dem BLW-Programm HODUFLU wird eine bessere Kontrolle der Hofdüngerflüsse angestrebt. Es braucht nach unserem Ermessen und aufgrund von Rückmeldungen in den Fragebogen zur besseren Kontrolle der Nährstoffflüsse für Raufutter ein ähnliches System wie für die Hofdünger.

3.2.4.4 Schlussfolgerungen

- 5 % Fehlerbereich bzw. 5 % Lagerungs- und Krippenverluste entsprechen rund 3'000 t N und 900 t P (je ca. 4 % des Nährstoffbedarfes).
- Einige Unsicherheiten, die sich beim Futterverzehr ergeben, werden auf der Gegenseite (d. h. beim Nährstoffanfall in den tierischen Ausscheidungen) zum Teil wieder kompensiert.
- Es gibt Anzeichen dafür, dass der Richtwert für den Grundfutterverzehr in der Praxis oft nicht erreicht wird und dafür mehr Kraftfutter verfüttert wird.

3.2.4.5 Empfehlungen

- Der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz von max. 5 % soll weggelassen oder zumindest reduziert werden.
- Die Lagerungs- und Krippenverluste (max. 5 %) müssen bei der Grundfutterkontrolle (Formular B) gestrichen werden oder alternativ müssen die enthaltenen Nährstoffe bei den verfügbaren Nährstoffen (Suisse-Bilanz-Formular A) ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Schaffung eines Kontrollsystems für Raufutterzukaufe und -verkäufe ähnlich dem Programm HODUFLU für Hofdüngerverschiebungen soll geprüft werden.
- Der TS-Verzehr von Rindvieh soll auf Praxisbetrieben erhoben und mit den Soll-Werten verglichen werden (Auftrag an ALP).

3.2.5 Frage 8: Einfluss der Selbstdeklaration?

3.2.5.1 Teilfrage 8.a: Welchen Einfluss hat die Selbstdeklaration (Mineraldünger, Futterzukauf, Kraftfuttereinsatz)?

In der FB-Frage Nr. 3 (Anhang 2) wurde nach der Zuverlässigkeit der Selbstdeklaration von 14 Parametern der Suisse-Bilanz gefragt. Die Selbstdeklaration durch die Landwirte wurde bei den meisten Parametern als unproblematisch betrachtet. Nur bei drei Grössen, der Zufuhr von Mineraldüngern, der Zu- und Wegfuhr von Grundfutter sowie dem Kraftfuttermittelverzehr der Milchkühe, wurde die Selbstdeklaration als kritischer angesehen; die Mehrzahl der Antworten lag bei den mittleren Kategorien 2 und 3 auf der vierstufigen Antwortskala. Es wurde zusätzlich in den Kommentaren erwähnt, dass diese Grössen nur mit sehr grossem Aufwand oder gar nicht im Rahmen von ÖLN-Kontrollen überprüft werden könnten. Kritisch wird in mehreren Rückmeldungen die Vermischung von kontrollierbaren Angaben und Selbstdeklarationen des Betriebsleiters in der Suisse-Bilanz gesehen.

Es wird v. a. bei Betrieben mit kritischem Nährstoffanfall vermutet, dass selbstdeklarierte Grössen nicht korrekt angegeben werden, damit die Suisse-Bilanz am Ende ausgeglichen ist. Von einem Beantwortenden wird jedoch erwähnt, dass sich Selbstdeklarationsprobleme durch "Vereinbarungen, Aufzeichnungen und beidseitig bestätigte Lieferungen" verringern liessen.

3.2.5.2 Teilfrage 8.b: Gibt es gangbare Alternativen zur Selbstdeklaration?

Wenn relativ umfassende Nährstoffbilanzen wie die Suisse-Bilanz gerechnet werden, kommt man nicht um Parameter herum, die mittels Selbstdeklaration erfasst werden müssen. Es geht deshalb primär darum, zu überlegen, wie die Güte der Selbstdeklaration besser kontrolliert werden könnte. Im Rahmen dieser Arbeit können nur erste Hinweise gegeben werden; vor einer Umsetzung wären vertiefte konzeptionelle Abklärungen nötig. Für die drei als am kritischsten betrachteten selbstdeklarierten Grössen gibt es z. B. folgende Möglichkeiten:

- **Zufuhr von Mineraldüngern:** Zur besseren Erfassung des Mineraldüngereinsatzes wäre ein System mit Preiszuschlägen, welche nach Meldung der Zukäufe rückerstattet würden, einzuführen oder eine Meldepflicht von Düngerverkäufen seitens der Düngerehändler. Beide Massnahmen würden aber Eingriffe in den Düngemarkt bedingen und bräuchten eine rechtliche Grundlage.
- **Zu- und Wegfuhr von Grundfutter:** Für die bessere Kontrolle der Grundfuttermittelverschiebungen könnte ein Meldepflichtsystem ähnlich wie HODUFLU eingeführt werden.
- **Kraftfuttermittelverzehr der Milchkühe:** Hier sind ähnliche Massnahmen denkbar wie bei den Mineraldüngern.

Einige dieser Vorschläge wurden auch in den Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen gemacht.

3.2.5.3 Schlussfolgerungen

Gemäss den Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen werden 11 von 14 untersuchten Parametern als bezüglich Selbstdeklaration unproblematisch angesehen. Bei Zufuhr von Mineraldüngern, der Zu- und Wegfuhr von Grundfutter sowie dem Kraftfuttermittelverzehr der Milchkühe wird die Selbstdeklaration dagegen als problematischer betrachtet.

Das Ausmass von falschen Selbstdeklarationen und deren Einfluss auf die Suisse-Bilanzen der betroffenen Betriebe können nicht quantitativ abgeschätzt werden, weil die Datengrundlagen dazu fehlen.

3.2.5.4 Empfehlungen

- Es sollen Möglichkeiten geprüft werden, wie selbstdeklarierte Parameter der Suisse-Bilanz gezielter kontrolliert werden können, v. a. bezüglich des Mineraldüngerzukaufs, der Grundfuttermittelverschiebungen und des Kraftfuttermittelsatzes bei den Milchkühen (siehe auch Frage 9).

3.2.6 Frage 9: Fundiertere Kontrollen zum Hilfsmittleinsatz?

3.2.6.1 Teilfrage 9.a: Ist der Wille bzw. die Möglichkeit vorhanden (von politischer Seite, Kontrollstellen etc.), eine fundierte Kontrolle der Mineraldünger- und Futterzufuhr sowie des Kraftfuttereinsatzes zu machen?

Der Wille der zuständigen Stellen, die Selbstdeklaration bei den als kritisch beurteilten Grössen besser zu überprüfen, kann anhand ihrer Antworten auf verschiedene Fragen indirekt beurteilt werden.

Die kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen sehen 11 von 14 Bilanzparametern bezüglich Selbstdeklaration als eher unproblematisch an (FB-Fragen 3.a-n; Anhang 2); nur drei Parameter (Zufuhr von Mineraldüngern, Zu- und Wegfuhr von Grundfutter, Kraftfutterverzehr der Milchkühe) werden kritischer betrachtet. Bei diesen drei Grössen bestünde somit ein Bedarf für eine bessere Kontrolle der von den Betrieben deklarierten Werte. Trotzdem werden in den Kommentaren keine konkreten Vorschläge gemacht, wie die Selbstdeklaration besser überprüft werden könnte. In einigen Rückmeldungen wird sogar der Vorschlag gemacht, Bilanzparameter, bei denen die Selbstdeklaration wenig glaubwürdig ist, aus der Bilanzrechnung zu eliminieren. Dies würde jedoch den Wert der gewonnenen Ergebnisse stark beeinträchtigen, weil durch das Streichen von wichtigen Elementen der Bilanz ein systematischer Fehler des berechneten Bilanzsaldos entstehen würde.

Die befragten Stellen betrachten die Suisse-Bilanz bereits jetzt als eher aufwändige Methode (siehe FB-Frage Nr. 1; Anhang 2) und sind mehrheitlich dagegen, die komplexe und bezüglich Kontrolle anspruchsvolle Suisse-Bilanz noch weiter auszubauen. Sie äussern sich auch dezidiert dagegen, die P-Zufuhr über Mineralsalze und die P-Bodengehalte neu in die Suisse-Bilanz zu integrieren (FB-Fragen Nr. 18 und 19; Anhang 2).

3.2.6.2 Schlussfolgerungen

- Aus den Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen kann man schliessen, dass ihnen gewisse Vollzugsdefizite durchaus bewusst sind. Andererseits lässt sich kein klarer Wille erkennen, dass diese Defizite beseitigt werden sollen.
- Bei den drei bezüglich Selbstdeklaration als problematisch beurteilten Parametern (Zufuhr von Mineraldüngern, Zu- und Wegfuhr von Grundfutter, Kraftfutterverzehr der Milchkühe) fehlen bisher Konzepte und Datengrundlagen für die bessere Kontrolle auf den Betrieben.

3.2.6.3 Empfehlungen

- Es sollen methodische Ansätze geprüft werden, wie selbstdeklarierte Komponenten der Suisse-Bilanz gezielter kontrolliert werden können (siehe auch Frage 8).
- Als Alternative für eine gezieltere Überprüfung der Selbstdeklaration könnte der Einsatz gewisser Hilfsstoffe zumindest auf nationaler Ebene besser verfolgt werden, indem z. B. die Mineraldüngerzukaufe aller CH-Betriebe (mittels zentral erfasster Suisse-Bilanzen) aggregiert und mit den nationalen Absatzdaten der Düngerbranche (Agricura) verglichen werden.

3.2.7 Frage 10: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Mineralstofffütterung?

3.2.7.1.1 Teilfrage 10.a: Welchen Einfluss hat die Nichtberücksichtigung der Mineralstofffütterung?

Wenn ein Landwirt den Kühen zu viel Mineralsalz verabreicht (oder das Schweine- und Geflügelfutter einen zu hohen P-Gehalt aufweist), muss das in der Suisse-Bilanz nicht angegeben werden. Den dadurch verursachten Überschuss können wir deshalb nicht berechnen. Auch können wir nicht ermitteln, welcher Anteil am P-Überschuss durch die Tierkategorien Rindvieh, Schweine und Geflügel verursacht wird.

Der Punkt "Mineralstofffütterung über den Empfehlungen" wurde in einer LBL-Auswertung von betrieblichen Nährstoffbilanzen nach der Methode "Gesamtbetrieblicher Nährstoffhaushalt" nur von 13 von über 6'000 Landwirtschaftsbetrieben angekreuzt (Probst und Schüpbach, 1999). Dies bedeutet aber nicht, dass nur 2 ‰ der Betriebe Mineralstoffe über den Bedarf verabreichen, sondern dass viele andere Betriebe diesen Punkt übersehen haben oder im Wissen, dass er nur schwer kontrolliert werden kann, nicht angekreuzt haben.

3.2.7.1.2 Teilfrage 10.b: Muss die Mineralstofffütterung zukünftig berücksichtigt werden?

Nach unseren Schätzungen werden nach wie vor über 2'000 t P über die anorganischen Mehrfachphosphate für die Mineralstoffbefütterung des Rindviehs, die Schweinefütterung etc. in die Schweiz importiert. Diese Grösse wurde nach bestem Wissen und Gewissen aufgrund der Aussenhandelsstatistik geschätzt. Es ist uns ziemlich gut bekannt, über welche Tarifnummern anorganische Mehrfachphosphate importiert werden. Ein Teil der über diese vier Tarifnummern getätigten Importe wird aber ausserhalb der Landwirtschaft verwendet. In der Aussenhandelsstatistik werden nicht nur die Produktmengen länderweise angegeben, sondern auch der finanzielle Wert dieser Produkte. Somit kann länderweise ein durchschnittlicher Produktpreis berechnet werden. Bei hohen Produktpreisen kann davon ausgegangen werden, dass diese Importe aus Rentabilitätsgründen nicht in die Landwirtschaft gelangen.

Der P-Überschuss der schweizerischen Landwirtschaft ist seit Jahren rückläufig, während sich die P-Menge in den anorganischen Mehrfachphosphaten seit 1980 nur wenig verändert hat. Deshalb nimmt das Verhältnis zwischen der P-Menge in den anorganischen Mehrfachphosphaten und dem P-Überschuss immer mehr zu. 1980 betrug es noch 8 %, in den letzten Jahren schon über 40 %. Ein Fehler bei der Abschätzung der anorganischen Mehrfachphosphate hat heute somit bedeutendere Konsequenzen als vor 30 Jahren.

Deshalb schlagen wir vor, dass das BLW bei der Oberzolldirektion Schlüssel zur Ausscheidung der in der Landwirtschaft eingesetzten anorganischen Mehrfachphosphate beantragt. Mit solchen Schlüsseln kann aufgeteilt werden, welche Produktmenge innerhalb bzw. ausserhalb der Landwirtschaft eingesetzt wird. Die Frage, ob die Phosphorzufuhr durch zugekaufte Mineralsalze für die Fütterung des Rindviehs in die Suisse-Bilanz integriert werden sollte, beantworteten 93 % der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen mit eher nein bis nein. Somit besteht bei den für den Suisse-Bilanz-Vollzug verantwortlichen Stellen eine sehr geringe Bereitschaft, diesen P-Input in die Bilanz aufzunehmen.

3.2.7.2 Schlussfolgerungen

- Die mit den anorganischen Mehrfachphosphaten importierte P-Menge beträgt über 40 % des P-Überschusses. Dies legt nahe, diesen P-Zufuhrpfad präziser in der Suisse-Bilanz zu berücksichtigen. Die Hofdüngerrichtwerte beinhalten zwar grundsätzlich die optimale Mineralsalzmenge nach Fütterungsplan, aber möglicherweise wird oftmals zu viel Mineralsalz eingesetzt.
- Andererseits besteht eine sehr geringe Bereitschaft der für den Suisse-Bilanz-Vollzug verantwortlichen Stellen, diesen auf einer Selbstdeklaration beruhenden P-Input in die Bilanz aufzunehmen.

3.2.7.3 Empfehlungen

- Wegen des zusätzlichen administrativen Aufwands und der nötigen Selbstdeklaration durch die Betriebsleiter soll die P-Zufuhr über Mineralsalze vorerst nicht in die Suisse-Bilanz aufgenommen werden.
- Alternativ schlagen wir vor, dass das BLW bei der Oberzolldirektion einen Schlüssel zur Bestimmung der Produktmengen beantragt, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden (4 Tarifnummern). Dies erlaubt, besser zu beurteilen, welche P-Mengen via Mineralsalze in die Landwirtschaft gelangen.

3.2.8 Frage 11: Einfluss des Krafftutereinsatzes?

Zwischen 1975 und 2009 hat die Anzahl DGVE in der Schweiz um 22 % abgenommen, wobei die Reduktion bei den Schweinen mit 32 % höher ausfiel und einige weniger bedeutende Tierkategorien (Geflügel, Schafe und Pferde) sogar Zunahmen verzeichneten. Der Nährstoffbedarf des Tierbestandes dürfte auch abgenommen haben. Der Erhaltungsbedarf der Tiere reduzierte sich dank der Abnahme der Tierzahlen beträchtlich. Der Produktionsbedarf erhöhte sich nur leicht. Während die gesamte Milchproduktion etwas zunahm, blieb der Nährstoffbedarf für den Fleischzuwachs konstant. Der Nährstoffanfall in den Hofdünger hat in dieser Periode ebenfalls abgenommen, wobei der Rückgang bei den zu einem grossen Teil mit Krafftutter gefütterten Schweinen überdurchschnittlich hoch ausfiel.

Der Krafftutereinsatz in der Schweiz ging in den 1980er Jahren beträchtlich zurück, blieb dann lange Zeit konstant und steigt nun seit 2005 so stark an, dass unterdessen schon wieder das Niveau von Ende der 1970er Jahre erreicht worden ist. Aufgrund dieser Entwicklung stellt sich die Frage, inwieweit Krafftutter in den letzten Jahren nicht Raufutter verdrängt hat.

3.2.8.1 Teilfrage 11.a: Welchen Einfluss hat der Mehrbedarf an Krafftutter?

Über den Krafftutereinsatz in der Schweiz gibt es aktuell nur Schätzungen. Laut Experten könnte der Krafftutterverbrauch jedoch leicht höher als bei den angenommenen 500 kg pro Kuh und Jahr liegen, wobei jedoch mit sehr grossen Streuungen zu rechnen sei. Bei den in der Suisse-Bilanz angegebenen Krafftuttermengen handelt es sich in der Regel auch nur um geschätzte Werte. Da die Milchleistung der Herdebuchtiere jedoch ansteigt, ist anzunehmen, dass auch der Krafftutterverzehr zunimmt (Expertenmeinung). Diese Annahme wird durch Werte, die man in der Literatur findet, unterstützt. Schätzungen des SBV (2011) gehen von einem Krafftutterverzehr von zwischen 640–710 kg pro Kuh und Jahr aus. Mack et al. (2009) geben für das Jahr 2007 einen Krafftutterverzehr von 900 kg pro Kuh und Jahr für die Talregion und von 420 kg pro Kuh und Jahr für das Berggebiet an. Für das Jahr 2009 schätzten Erdin und Giuliani (2011) den Krafftutterverzehr auf 825 kg pro Kuh und Jahr bei einer durchschnittlichen Milchleistung von 6790 kg.

Die Auswertungen der Suisse-Bilanzen der 462 Milchviehbetriebe aus den Kantonen BE, LU, AR und FR ergaben einen durchschnittlichen Krafftutterverzehr von knapp 500 kg/Kuh/Jahr (Min. 0 kg/Kuh/Jahr, Max. 1500 kg/Kuh/Jahr) bei einer durchschnittlichen Milchleistung von knapp 6700 kg/Kuh/Jahr (min. 800 kg/Kuh/Jahr, max. 10'000 kg/Kuh/Jahr). Dass der Krafftutterverzehr bei genau 500 kg/Kuh/Jahr liegt, könnte ein Zufall oder dadurch verursacht worden sein, dass im Programm Nachweis-Plus beim Krafftutter ein Default-Wert von 500 kg vorgegeben ist. Die Verteilung der Milchleistung bei den 145 Betrieben, die einen Krafftutterverzehr von 500 kg/Kuh/Jahr angeben, zeigt Abb. 9. Die tiefste Milchleistung liegt dabei bei 3500 kg/Kuh/Jahr, die höchste bei 8800 kg/Kuh/Jahr. Laut Menzi (2002) ist eine Milchleistung bis zu 7'000 kg/Kuh/Jahr mit einer sehr geringen Krafftuttermenge möglich. Ob dies auch für eine Milchleistung von über 7500 kg/Kuh/Jahr möglich ist, bleibt dahingestellt. Wenn ein Betriebe z. B. eine Krafftuttermenge von 500 kg/Kuh/Jahr und eine Milchleistung von 8'000 angibt, kann dies folgendes bedeuten:

- a) Die hohe Milchleistung wird tatsächlich mit einer Krafftuttermenge von 500 kg erzielt, dann müsste der Grundfutterverzehr entsprechend Tabelle 2.b in der "Wegleitung Suisse-Bilanz" (Agridea und BLW, 2011) nach oben korrigiert werden, d. h. dass dann auch der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion ansteigt,
- b) Der Krafftutterverzehr ist tatsächlich höher, bewegt sich aber noch in einer Bandbreite von zwischen 500–900 kg/Kuh/Jahr, dann wäre keine Korrektur beim Grundfutterverzehr nötig oder
- c) Der Krafftutterverzehr übersteigt 900 kg/Kuh/Jahr, dann müsste der Grundfutterverzehr nach unten korrigiert werden und dementsprechend auch der Nährstoffbedarf für die Grundfutterproduktion.

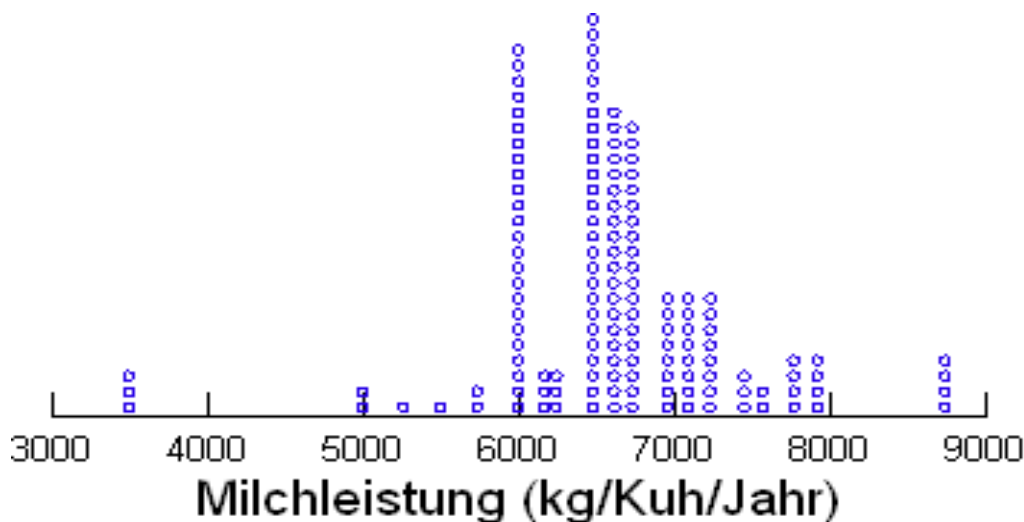


Abb. 9: Verteilung der Milchleistung bei den 145 Betrieben aus einer Gruppe von 462 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben aus den Kantonen BE, LU, AR und FR, die einen Krafftutterverzehr von 500 kg/Kuh/Jahr aufweisen

3.2.8.2 Teilfrage 11.b: Müssen beim Krafftutereinsatz Korrekturen vorgenommen werden?

Das Band, innerhalb dessen der Krafftutterverzehr zu keiner Korrektur des Grundfütterverzehr führt, ist sehr breit. Bei einem jährlichen Krafftutereinsatz von 700 kg führt es z. B. bei einer Milchleistung zwischen 6'000 und 10'000 kg zu keiner Korrektur. Und bei einer Milchleistung von 6500 kg kann eine Milchkuh zwischen 100 und 700 kg Krafftutter ohne Korrektur des Grundfütterverzehr erhalten. Unter der Annahme, dass mit 1 kg Krafftutter rund 2 kg Milch produziert werden können (Menzi und Gantner 1987), entspricht die Differenz im Krafftutterverzehr von 600 kg einer Milchmenge von 1'200 kg. Die Auswertung der Datensätze der Kantone BE, LU, AR und FR zeigt, dass der grösste Teil der Betriebe innerhalb des Bandes (Grafik zu Tab. 2.b der "Wegleitung Suisse-Bilanz"; Agridea und BLW, 2011) liegt, in dem keine Korrektur für den Grundfütterverzehr ausgelöst wird (Abb. 10).

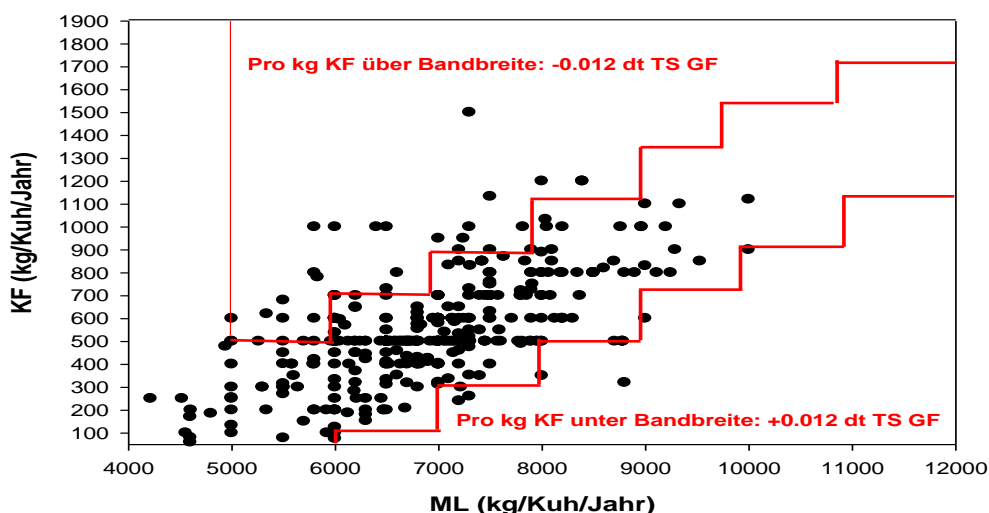


Abb. 10: Verteilung des Krafftutterverzehr und der Milchleistung von 462 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben aus den Kantonen BE, LU, AR und FR

Auch wenn der Krafftutereinsatz beim Milchvieh höher liegt als angenommen, ist laut Experten eine Adaption des Grundfütterverzehr (Tabelle 2.b der "Wegleitung Suisse-Bilanz"; Agridea und BLW, 2011) nur nötig, wenn der Krafftutereinsatz die obere Grenze der Bandbreite überschreitet. Da der Nährstoff-

bedarf für die Grundfutterproduktion bei hohem Kraffuttereinsatz – aufgrund der Abnahme des Raufut-
terverzehr – reduziert wird, sollte unserer Meinung nach überprüft werden, ob die grosse Bandbreite in
der Grafik zu Tab. 2.b der "Wegleitung Suisse-Bilanz" (Agridea und BLW, 2011) gerechtfertigt ist (vgl.
Abb. 10).

Die Mehrheit der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen betrachtet die Selbstdeklaration des Kraffut-
tereinsatzes als eher unzuverlässig bis eher zuverlässig (FB-Frage Nr. 3.j; Anhang 2). Von den 14 Para-
metern, bei denen nach der Güte der Selbstdeklaration gefragt wurde, schneidet die Deklaration des
Kraffuttereinsatzes zusammen mit der Mineraldüngerezufuhr und Weg- oder Zufuhr von Grundfutter am
schlechtesten ab.

3.2.8.3 Schlussfolgerungen

- Über den effektiven Kraffuttereinsatz beim Milchvieh gibt es aktuell nur Schätzungen.
- Der durchschnittliche Kraffutverzehr beim Milchvieh könnte laut Experten höher sein, als die
angenommenen 500 kg/Kuh/Jahr. Ein Hinweis dafür dürfte die steigende Milchleistung bei den Her-
debuchtieren sein.
- Die Berücksichtigung des Kraffuttereinsatzes unterliegt der Selbstdeklaration, welche für diesen
Bilanzparameter als eher unzuverlässig beurteilt wurde.

3.2.8.4 Empfehlungen

- Um zu entscheiden, ob in der Suisse-Bilanz Korrekturen bezüglich der Behandlung des Kraffutter-
verzehr gemacht werden müssen, muss zuerst abgeklärt werden, ob der Kraffutverzehr tatsäch-
lich häufig höher ist als die durchschnittlich angenommenen 500 kg pro Kuh und Jahr. Zusätzlich soll
abgeklärt werden, ob die grosse Bandbreite in der Grafik zu Tab. 2.b ("Wegleitung Suisse-Bilanz";
Agridea und BLW, 2011) gerechtfertigt ist und welche Auswirkungen die Toleranz, die die Bandbreite
beinhaltet, auf den Bilanzsaldo hat. Die Expertise in diesem Bereich liegt bei ALP, die mit weiteren
Abklärungen zum Thema beauftragt werden soll.
- Der Default-Wert von 500 kg pro Kuh und Jahr beim Kraffutter im Programm Nachweis-Plus soll
abgeschafft werden, so dass in allen Fällen der effektive Wert eingetragen werden muss.
- Es soll geprüft werden, wie die Selbstdeklaration beim Kraffutter besser überprüft werden kann.

3.2.9 Frage 12: Einfluss der Berücksichtigung des N-Ausnutzungsgrades?

3.2.9.1 Teilfrage 12.a: Ist die Berücksichtigung des N-Ausnutzungsgrades fachlich richtig?

Wir erachten es als fachlich richtig, dass der Tatsache Rechnung getragen wird, dass nicht der gesamte in den organischen Düngern anfallende N pflanzenverfügbar ist. Der übrige Stickstoff wird in der organischen Bodensubstanz festgelegt oder geht über verschiedene Verlustpfade verloren.

Da der Begriff N-Ausnutzungsgrad in der Suisse-Bilanz jedoch nicht klar definiert ist, bleibt unklar, was genau damit gemeint ist. Es stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl:

- **Verfügbare N (N_{verf})**, wie er in den GRUDAF (2009) definiert wird: " N_{verf} = prozentualer Anteil des anfallenden N_{tot} im Hofdünger, welcher bei optimaler Wirtschaftsweise kurz- und mittelfristig für die Pflanzen verfügbar ist bzw. wird. N_{verf} setzt sich aus dem löslichen N-Anteil im Hofdünger, welcher rasch pflanzenverfügbar ist und dem mittelfristig (2–3 Jahr nach der Hofdüngerausbringung) aus dem organischen Anteil freigesetzten N zusammen". Wenn man davon ausgeht, dass z. B. eine Milchviehvollgülle im Durchschnitt zwischen 50–55 % NH_4^+ -N enthält und dass in den beiden Nachfolgejahren nach der Ausbringung zwischen 5–10 % N aus den organischen Verbindungen mineralisiert wird, käme man im Schnitt auf 60 % mittelfristig verfügbaren N, wie auch in den GRUDAF (2009) angenommen. Unter der Annahme, dass sämtlicher NH_4^+ -N verfügbar ist (d. h. keine Ausbringungsverluste und keine Immobilisierung im Boden), kommt man bei einer durchschnittlichen Rindergülle mit 49 g N_{tot} /kg TS und 27 g NH_4^+ -N/kg TS (55 % von N_{tot}) auf 60 % N_{verf} . Rechnet man hingegen mit 10 % N-Verlust während der Ausbringung, so sinkt der N_{verf} auf 54 %. Neben den Ausbringungsverlusten spielt natürlich auch der Anteil von NH_4^+ -N am totalen N eine grosse Rolle und dieser kann beachtlich schwanken. Wieder unter der Annahme, dass mit 10 % N-Verlusten während der Ausbringung und mit 10 % Mineralisierung aus den organischen N-Verbindungen zu rechnen ist, kommt man bei einer Rindergülle mit knapp 38 % NH_4^+ -Anteil am N_{tot} auf 41 % N_{verf} , bei einer Gülle mit einem NH_4^+ -N-Anteil von 89 % jedoch auf 81 % N_{verf} (Bemerkung: beide Güllen stellen Extreme aus der Hofdüngerbeprobung 2010 von ART dar; Resultate unveröffentlicht).
- **N-Ausnutzungseffizienz (NAE)** = prozentualer Anteil des gedüngten N, welcher in der erntbaren oberirdischen Pflanzenmasse enthalten ist. Entsprechend einer Literaturrecherche, bei der wir 152 Studien zur N-Ausnutzungseffizienz ausgewertet haben, betrug die durchschnittliche N-Ausnutzungseffizienz knapp 50 % (min. 5 %, max. 98 %). Somit wären die 60 % in der Suisse-Bilanz – wenn es sich um die N-Ausnutzungseffizienz handelt – zu hoch angesetzt.
- **Mineraldüngeräquivalent (MDÄ)** = Menge an Mineraldünger-N, welcher durch den zugeführten organischen Dünger kurzfristig (d. h. im Anwendungsjahr) ersetzt werden kann (Gutser, 2004). Bei einem MDÄ von 60 % liessen sich demnach durch eine Zufuhr von 100 kg Gesamt-N über organische Dünger 60 kg eines mineralischen N-Düngers einsparen. Aus Dauerversuchen lässt sich auch ein MDÄ für die mehrjährige Verfügbarkeit ermitteln. Laut Gutser (2004) beträgt die kurzfristige N-Wirkung (MDÄ) von Rindergülle 35–45 %, die langfristige (Nachwirkung einer 6-jährigen Düngung mit Rindergülle zuzüglich die Sofortwirkung im 7. Jahr) bis knapp 75 %.

Sieht man sich in den Nachbarländern um, so wird zum Beispiel in Deutschland und Österreich oft das MDÄ zur Bestimmung der N-Wirkung eingesetzt. In Baden-Württemberg wird mit einem MDÄ für Gülle von zwischen 50–60 % gerechnet, je nach Anwendungsdauer und nach TS-Gehalt der Gülle. In Thüringen geht man von einem MDÄ von 50–70 % für Rindergülle aus und in Österreich rechnet Pötsch (2011) mit einer N-Jahreswirksamkeit von Gülle von 70 % exkl. Ausbringungsverluste und von gut 60 %, wenn den Ausbringungsverlusten Rechnung getragen wird.

Auf Anfrage teilte uns Harald Menzi (HAFL Zollikofen), der bei der Festlegung des N-Ausnutzungsgrades auf 60 % involviert war, mit, dass der Wert als MDÄ zu verstehen sei. An den Forschungsanstalten und im benachbarten Ausland (z. B. in Gumpenstein) hätten verschiedene Ansichten zur Höhe des für die Praxis typischen MDÄ bestanden (von 30 bis 80 %). Man fand sich dann bei einem Wert von 55 %, der auf Zehnerschritte gerundet 60 % ergab. Für die Suisse-Bilanz hätte sich eine breit zusammengesetzte Fachgruppe, einschliesslich Umweltvertretern, auf einen Wert von 60 % geeinigt. Der geringeren Wirkung

von Hofdünger-N im Ackerbau wurde durch eine Korrektur aufgrund des Anteils offener Ackerfläche in der Suisse-Bilanz Rechnung getragen.

3.2.9.2 Teilfrage 12.b: Welchen Einfluss hat die Höhe des Ausnutzungsgrades?

Laut Menzi (2002) beruht die Höhe des N-Ausnutzungsgrades (Basis von 60 %) sowie die Korrektur der Basis um die offene Ackerfläche (OA) und den Vollmistanteil, um den betriebsspezifischen N-Ausnutzungsgrad zu erhalten, vor allem auf fachlichen Grundlagen (geltende Empfehlungen und Richtwerte) und teilweise auf politischen Konsensfindungsprozessen. Die Höhe des N-Ausnutzungsgrades hat einen direkten Einfluss auf den N_{verf} , welcher in die Anfalls-Bedarfs-Bilanz eingeht (Suisse-Bilanz-Formular E) (siehe dazu auch Abb. 7.a) und somit auch auf die Abweichung des N vom Nährstoffbedarf der Kulturen.

Die Auswertung der Suisse-Bilanz-Datensätze der Kantone ergab im Durchschnitt bei einer Basis von 60 % für den N-Ausnutzungsgrad eine Abweichung des N vom Nährstoffbedarf von -6.6 %. Erhöht man die Basis auf 65 %, ist die Bilanz praktisch ausgeglichen (Abweichung -0.8 %). Setzt man die Basis bei 50 % an, so verschlechtert sich die Bilanz und es ergibt sich eine Abweichung von -18 %. Je höher der Anteil an offener Ackerfläche und je höher der Vollmistanteil, desto tiefer ist der betriebsspezifische Ausnutzungsgrad. Je tiefer der betriebsspezifische N-Ausnutzungsgrad, desto unausgeglichener ist die N-Bilanz. Bei den ausgewerteten 493 Betrieben schwankte der betriebsspezifische Ausnutzungsgrad zwischen 38 % und 60 %, der Anteil offene Ackerfläche (\emptyset 21 %) sowie der Vollmistanteil (\emptyset 14 %) zwischen 0 % und 100 %. Im Durchschnitt der 493 Betriebe lag der betriebsspezifische N-Ausnutzungsgrad bei 55 %.

3.2.9.3 Teilfrage 12.c: Sind nach Regionen differenzierte Ausnutzungsgrade sinnvoll?

Unserer Meinung nach sind differenzierte N-Ausnutzungsgrade nach Regionen nicht sinnvoll. Dabei stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien diese Regionen einzuteilen wären; nach Bodentyp, klimatischen Verhältnissen etc.? Es kann davon ausgegangen werden, dass man innerhalb der Regionen immer noch sehr starke Unterschiede vorfinden würde. Unserer Ansicht nach wäre es sinnvoller, wenn schon, dann nach Betriebstyp oder vorherrschender Düngerart zu differenzieren. Wie die Untersuchungen von Probst und Schüpbach (1999) zeigen, gibt es Unterschiede im N-Ausnutzungsgrad zwischen der Talzone (56.5 %) und den Bergzonen (59.6 %); diese sind aber eher gering. Grössere Unterschiede im N-Ausnutzungsgrad findet man, wenn nach Betriebstypen differenziert wird: Ackerbau 50.7 %, Futterbau 59.3 % und gemischte Betriebe 55.7 %. In beiden Fällen dürften die Unterschiede vor allem auf die OA zurückzuführen sein.

3.2.9.4 Schlussfolgerungen

- Es ist korrekt, in der Bilanz zu berücksichtigen, dass nicht aller N in organischen Düngern pflanzenverfügbar ist.
- Aus der Suisse-Bilanz wird nicht klar, ob beim N-Ausnutzungsgrad der verfügbare N (N_{verf}), die N-Ausnutzungseffizienz (NAE) oder das Mineraldüngeräquivalent (MDÄ) gemeint ist. Laut der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "Handhabung von N-Effizienzmassnahmen in der Suisse-Bilanz", der Vertreter von Agridea, Agroscope, BLW, HAFL Zollikofen und LAWA Kt. Luzern angehörten, handelt es sich um das MDÄ.
- Gemäss unseren Analysen ist das Niveau des N-Ausnutzungsgrads bzw. MDÄ von 60 % (vor allfälligen Korrekturen) korrekt.

3.2.9.5 Empfehlungen

- Der Begriff des N-Ausnutzungsgrads in der Suisse-Bilanz soll in Mineraldüngeräquivalent (MDÄ) umbenannt werden. Der Begriff MDÄ soll zusätzlich in der Suisse-Bilanz klar definiert werden. Ein günstiger Zeitpunkt für die Begriffsänderung ist die nächste Revision der GRUDAF. Die Begriffsdefinitionen sollen ab dann zwischen GRUDAF und Suisse-Bilanz kongruent sein (immer wieder für Verwirrung sorgen z. B. die beiden Begriffe N_{tot} und N_{ges}).
- Die Höhe des N-Ausnutzungsgrads soll vorläufig bei 60 % belassen werden.

3.2.10 Frage 13: Einfluss von anaeroben Prozessen (Vergärung von Hofdüngern)?

3.2.10.1 Teilfrage 13.a: Welchen Einfluss haben anaerobe Prozesse, die eine höhere Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe zur Folge haben?

Während des anaeroben Vergärungsprozesses bei der Biogasgewinnung werden vor allem folgende Eigenschaften der Gülle verändert:

- **N-Gehalt:** Der absolute Gehalt an N_{tot} in der Frischsubstanz (FS) sollte durch den Vergärungsprozess nicht wesentlich verändert werden (leichte Abnahme im totalen N-Gehalt durch Überführung eines Teils des N in das Biogas ist möglich). Beim Abbau der organischen Substanz (OS) während der Vergärung wird ein Teil der organischen N-Verbindungen zu pflanzenverfügbarem Ammonium (NH_4^+) mineralisiert. Dabei steigt die NH_4^+ -N-Konzentration an (Bosshard et al., 2008; Gutser et al., 2005; Kirchmann und Witter, 1989), und die Konzentration von organisch gebundenem N nimmt gleichzeitig ab (Bosshard et al., 2008; Kirchmann und Lundvall, 1998). Durch die Überführung von organisch gebundenem N in NH_4^+ -N verbessert sich die Pflanzenverfügbarkeit und die Düngewirkung der Gärgülle.
- **TS-Gehalt:** Während der anaeroben Vergärung wird die OS des Ausgangsmaterials abgebaut, da während der Biogasproduktion ein Teil der Kohlenstoffverbindungen in Methan und Kohlendioxid überführt wird. Der TS-Gehalt wird während der Vergärung reduziert (Peretzki und Dittmann, 2004; Pötsch et al., 2004). In welchem Ausmass die OS im Ausgangsprodukt abgebaut wird, hängt unter anderem von der Gülleart ab. Die Reduktion des TS-Gehaltes führt zu einer Verminderung der Viskosität der Gülle (Chatigny et al., 2004; Peretzki und Dittmann, 2004). Dadurch wird die Fließfähigkeit der Gülle erhöht. Sie fließt somit schneller von den Pflanzen ab und sickert rascher in den Boden ein, was zu einer Reduktion der N-Verluste führen kann.
- **pH-Wert:** Durch die anaerobe Vergärung wird der pH-Wert der Gülle angehoben, da ein Teil des organisch gebundenen N in Ammoniumkarbonat überführt wird (Chatigny et al., 2004; Kirchmann und Witter, 1992). Bei steigendem pH (ab 7) verschiebt sich das Dissoziationsgleichgewicht zwischen Ammonium und Ammoniak. Dies führt zu einer Umwandlung von Ammonium zu Ammoniak und somit zu einem erhöhten Risiko für Ammoniakverluste während der Lagerung und Ausbringung.
- **C/N-Verhältnis:** Durch den mikrobiellen Abbau von Kohlenstoffverbindungen in der Gülle wird das C/N-Verhältnis enger (Bosshard et al., 2008). Die N-Ausnutzungseffizienz wird dadurch verbessert, da die Abbaubarkeit der OS mit engem C/N-Verhältnis gegenüber von OS mit weitem C/N-Verhältnis höher ist.

Die Behandlung von Düngerprodukten aus der Biogasgewinnung wird im neuen, noch nicht definitiv verabschiedeten Modul 8 der Suisse-Bilanz geregelt. Dieses war nicht primär Bestandteil unserer Überprüfungen, aber es zeigte sich, dass bei der N-Verfügbarkeit noch Unstimmigkeiten bestehen.

3.2.10.2 Schlussfolgerungen

- Gärgülle verfügt gegenüber unvergorener Gülle in der Regel über einen höheren Gehalt an direkt pflanzenverfügbarem N in Form von Ammonium-N sowie über eine höhere N-Ausnutzungseffizienz (NAE) (Bosshard et al., 2008).
- Aufgrund des höheren NH_4^+ -N-Gehaltes in der Gärgülle gegenüber unbehandelter Gülle wird auch das MDÄ höher.
- Gärgülle muss aufgrund des hohen pH-Wertes und des hohen NH_4^+ -N-Gehaltes mit emissionsmindernden Ausbringungsverfahren (z. B. Schleppschlauch) ausgebracht werden, um gasförmige N-Verluste zu reduzieren.
- Bezüglich der N-Verfügbarkeit in Düngern aus der Vergärung sollten im neuen Modul 8 der Suisse-Bilanz Anpassungen gemacht werden (siehe Empfehlungen).

3.2.10.3 Empfehlungen

- Im Modul 8 soll der betriebsspezifische N-Ausnutzungsgrad von Hofdüngern aus landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen (max. 20 % Material nicht-landwirtschaftlicher Herkunft) höher sein als der von unvergorener Gülle.
- Im Modul 8 soll der Umrechnungsfaktor von N_{ges} auf N_{verf} bei den Recyclingdüngern aus landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen (20–50 % Material nicht-landwirtschaftlicher Herkunft) höher sein als bei unvergorener Gülle.

3.3 Vollzugsfragen

3.3.1 Frage 14: Einfluss der unterschiedlichen Handhabung der Bilanzierungsperiode?

3.3.1.1 Teilfrage 14.a: Welchen Einfluss hat die unterschiedliche Handhabung der Bilanzierungsperiode?

Gemäss den Rückmeldungen der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen basiert die Suisse-Bilanz nur in zwei Dritteln aller Fälle auf abgeschlossenen Kalenderjahren bzw. Anbauperioden (FB-Frage Nr. 7; Anhang 2). In der Westschweiz ist eher die Anbauperiode verbreitet, während in der Deutschschweiz eher auf das Kalenderjahr abgestützt wird.

In den Rückmeldungen zu den Fragebogen gibt es geteilte Meinungen zu den Vor- und Nachteilen der beiden unterschiedlichen Bilanzierungsperioden. Für die Kontrolle eines abgeschlossenen Kalenderjahres oder einer Anbauperiode spricht, dass dann in allen Fällen effektiv durchgeführte Bewirtschaftungsmassnahmen kontrolliert werden können. Die Befürworter von laufenden Kalenderjahren oder Anbauperioden argumentieren dagegen, dass man so besser Aufzeichnungen und effektive Verhältnisse auf den Betrieben (angebaute Kulturen, Düngerlager etc.) vergleichen könne.

In den Fällen, in denen laufende Kalenderjahre bzw. Anbauperioden als Basis für die Bilanzrechnung dienen, wird aufgrund der Fragebogenrückmeldungen bei weniger als 20 % der Bilanzen eine Folgekontrolle durchgeführt, um die Veränderung von Inputgrössen nach der erstmaligen Kontrolle zu erfassen (FB-Frage Nr. 7.b; Anhang 2). Dies ist mit Sicherheit eine Vollzugslücke. Der Befürworter der Kontrolle von laufenden Kalenderjahren oder Anbauperioden wenden als Gegenargument ein, dass Kontrollen oft kurz vor der Haupterntezeit (im Ackerbau) durchgeführt würden. Somit seien von den bilanzrelevanten Bewirtschaftungsmassnahmen praktisch nur noch späte Düngegaben im Futterbau ausstehend. Dies würde Missbräuche relativ unwahrscheinlich machen.

Es wird aus den Rückmeldungen auch klar, dass der Einsatz der Suisse-Bilanz als Planungsinstrument eine (vorausschauende) Berechnung im laufenden Jahr bzw. der laufenden Anbauperiode bedingt, während der Vollzug eine Überprüfung einer fertig gerechneten Bilanz einer abgeschlossenen Bilanzierungsperiode erfordert.

3.3.1.2 Teilfrage 14.b: Ist eine Harmonisierung notwendig?

Grundsätzlich wäre keine Harmonisierung nötig, wenn in allen Fällen rückwirkend die Bilanzen von abgeschlossenen Kalenderjahren oder Anbauperioden kontrolliert würden. Dies würde auch vermeiden, dass die Akzeptanz der Suisse-Bilanz in Kantonen, die z. B. von Anbauperioden auf Kalenderjahr umstellen müsste, beeinträchtigt würde.

Die einheitliche Abstützung auf das Kalenderjahr hätte aber verschiedene Vorteile:

- Vereinfachung der Wegleitung (Agridea und BLW, 2011) und Formulare/Hilfsmittel der Suisse-Bilanz;
- Gleiche zeitliche Bezugsbasis wie die anderen ÖLN- und Direktzahlungsinstrumente;
- Erleichterung von möglichen späteren Auswertungen der zentral erfassten Suisse-Bilanzen.

3.3.1.3 Schlussfolgerungen

- Momentan werden von den Kantonen zwei verschiedene Bilanzierungsperioden verwendet: das Kalenderjahr und die Anbauperiode, welche zudem nicht in allen Kantonen die gleichen Beginn- und Enddaten aufweisen.
- Die Suisse-Bilanz wird in vielen Fällen als Planungs- und als Vollzugsinstrument eingesetzt. Im ersten Fall muss sie im laufenden Jahr bzw. in der laufenden Anbauperiode gerechnet werden, im zweiten Falle rückwirkend kontrolliert werden.
- Kontrolliert werden nicht in allen Fällen abgeschlossene Bilanzierungsperioden. Im Falle der Kontrolle von laufenden Kalenderjahren oder Anbauperioden besteht eine Vollzugslücke, weil nicht in allen Fällen durch eine Folgekontrolle die Bilanzparameter überprüft werden, die bei der Kontrolle noch nicht erfasst waren.

3.3.1.4 Empfehlungen

- Im Rahmen der ÖLN-Kontrollen sollen die Suisse-Bilanzen von abgeschlossenen Kalenderjahren bzw. Anbauperioden überprüft werden. Damit erübrigt sich die Notwendigkeit von nachträglichen Kontrollen von Bilanzparametern.
- Wegen der verschiedenen zu erzielenden Vorteile soll die Suisse-Bilanz künftig einheitlich auf Basis des Kalenderjahrs berechnet und kontrolliert werden.
- Künftig soll jeder Betrieb, der nicht gemäss DZV von der Berechnung des gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushalts befreit ist, jedes Jahr eine Suisse-Bilanz rechnen müssen.

3.3.2 Frage 15: Einfluss der Entwicklung der TS-Erträge?

3.3.2.1 Teilfrage 15.a: Welchen Einfluss hat die Entwicklung der TS-Erträge?

Futterbauerträge sind sehr schwer zu schätzen. Erhebungen werden praktisch nur in kleinflächigen Versuchen durchgeführt, wobei dort die TS-Erträge dank guten Standortbedingungen, sorgfältiger Bewirtschaftung sowie Eingrasen mit Nachrechen (keine Konservierungsverluste infolge Silage- oder Dürrfütterbereitung) überdurchschnittlich hoch ausfallen. Langjährige Erhebungen auf grösseren Flächen von Praxisbetrieben sind uns nicht bekannt. Deshalb kann der Einfluss der Entwicklung der TS-Erträge nicht beurteilt werden.

In den letzten Jahrzehnten wurden die Felderträge durch zwei Faktoren massgeblich beeinflusst: Einerseits wurden durch die Einführung der Direktzahlungen extensiv und wenig intensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden stark gefördert. Auf gewissen Flächen der Landwirtschaftsbetriebe nahmen deshalb die TS-Erträge ab. Andererseits wurde die Weidehaltung zeitlich und räumlich ausgedehnt. Da die Ernteverluste auf Weiden normalerweise überdurchschnittlich hoch ausfallen und die Nährstoffversorgung der Pflanzen infolge des ungleichmässigen Auftretens der Harn- und Kotstellen erschwert ist, sind die Felderträge auf Weiden geringer.

3.3.2.2 Teilfrage 15.b: Müssen die TS-Erträge überprüft werden?

In den Antworten auf die FB-Frage 3.e (Anhang 2) sagen 85 % der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen aus, dass die Selbstdeklaration der Grundfuttererträge in der Suisse-Bilanz zuverlässig bis sehr zuverlässig sei. Die Analyse der Suisse-Bilanzen von Praxisbetrieben zeigt, dass die Erträge der Ackerkulturen im Mittel der 393 Landwirtschaftsbetriebe meistens leicht über den Standarderträgen der Suisse-Bilanz und den vom Schweizerischen Bauernverband (SBV) für die Jahre 2008–10 erhobenen Durchschnittserträgen (Tab. 4) liegen. Da im Futterbau die Erträge stark von der Höhenlage abhängig sind und diese bei vielen Betrieben nicht bekannt ist, können die Durchschnittserträge nur beschränkt mit Standardwerten verglichen werden. Die Auswertung zeigt aber, dass einzelne Betriebe extrem tiefe oder hohe Ertragswerte aufweisen, die unbedingt einer Überprüfung bedürfen. Felderträge im Naturfutterbau von 140 dt TS/ha, im Kunstfutterbau von 152 dt TS/ha und im Zwischenfutteranbau von 112 dt TS/ha sind sehr hoch und dürften sehr schwer zu erreichen sein, wenn man bedenkt, dass hier die Ernteverluste, die meistens mehr als 10 % betragen, noch nicht berücksichtigt sind. So hohe Futterbauerträge können unter anderem auch ausgewiesen werden, weil in der Grundfutterbilanz ein Fehlerbereich von 5 % angerechnet werden kann. Nach Streichung dieses Fehlerbereichs dürften die Erträge in einzelnen Wiesenkategorien mehr als 10 % tiefer ausfallen.

3.3.2.3 Teilfrage 15.c: Entspricht die Entwicklung der TS-Erträge dem tatsächlichen Mehrbedarf der Kulturen?

Da die zeitliche Entwicklung der TS-Erträge nicht bekannt ist (siehe Punkt a), kann diese Frage nicht beantwortet werden.

3.3.2.4 Schlussfolgerungen

- Die deklarierten Ackerbauerträge dürften etwas zu hoch sein.
- Die Futterbauerträge sind nur schwer kontrollierbar und in einigen Fällen finden sich auch nicht plausible Werte.

3.3.2.5 Empfehlungen

- Es sollen mehr routinemässige Plausibilitätskontrollen der Erträge durchgeführt werden.
- In den Suisse-Bilanz-Berechnungsprogrammen sollen die Standarderträge der Ackerkulturen nicht mehr voreingetragen sein. Die Landwirte sollen direkt ihre effektiven Erträge eingeben müssen.
- Extrem tiefen und hohen TS-Erträgen im Futterbau soll nachgegangen werden.

Tab. 4: Mittlere Erträge der bedeutendsten Kulturen von 393 zufällig ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben aus den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Bern und Luzern und Vergleich mit den Standarderträgen der Suisse-Bilanz (gemäss Programm Nachweis-Plus) sowie den vom Schweiz. Bauernverband (SBV) für die Jahre 2008–10 erhobenen nationalen Durchschnittserträgen

Kultur	Erträge der Betriebe aus den Kantonen (dt/ha bzw. dt TS/ha)			Anzahl der Betriebe aus den Kantonen			Nachweis-Plus (dt/ha bzw. dt TS/ha)	Betriebserträge relativ zu den Erträgen von Nachweis-Plus (%)			SBV	Relativ zu SBV (%)
	Mittel	min.	max.	Total	unter	über		Mittel	min.	max.		
Winterweizen	63	55	90	123	4	35	60	106	92	150	59	108
Wintergerste	67	50	90	113	2	51	60	112	83	150	62	108
Wintertriticale	61	55	70	26	2	5	60	102	92	117	59	104
Futterweizen	75	60	90	33	6	9	75	100	80	120	69	109
Winterraps	36	35	45	53	0	14	35	104	100	129	31	118
Kartoffeln, Speise-	453	350	540	47	3	8	450	101	78	120	427	106
Zuckerrüben	780	650	900	55	6	24	750	104	87	120	794	98
Körnermais	93	80	110	33	11	4	95	98	84	116	95	98
Silomais	168	130	190	190	42	15	170	99	76	112		
Naturwiese extensiv	24	5	40	340	87	36	20	119	25	200		
Naturwiese wenig intensiv	38	15	60	108	57	5	45	85	33	133		
Naturwiese mittelintensiv	64	29	92	223	98	53	68	94	43	135		
Naturwiese intensiv	95	54	140	286	138	118	95	100	57	148		
Weide extensiv	22	8	40	89	9	31	20	112	40	200		
Weide wenig intensiv	38	25	80	68	54	4	45	84	56	177		
Weide (Mäh-) mittelintensiv	60	30	101	87	56	17	68	89	44	149		
Weide (Mäh-) intensiv	107	80	135	58	7	43	95	113	84	142		
Kunstwiese mittelintensiv	68	55	123	14	8	6	68	101	81	181		
Kunstwiese intensiv	117	75	152	203	9	183	95	123	79	160		
Zwischenfutter	30	20	112	51	43	3	38	79	53	295		
Äugstlen	27	10	40	122	114	2	38	71	26	105		
Frühjahrschnitt	28	20	40	115	104	1	38	74	52	105		

unter = Anzahl Betriebe mit Erträgen unter dem Standardertrag des Programms Nachweis-Plus

über = Anzahl Betriebe mit Erträgen über dem Standardertrag des Programms Nachweis-Plus

3.3.3 Frage 16: Werden die Fehlerbereiche systematisch ausgereizt?

3.3.3.1 Teilfrage 16.a: Werden die Fehlerbereiche systematisch ausgereizt?

Laut Rückmeldung der kantonalen Ämter und ÖLN-Kontrollstellen besteht eine Tendenz, dass der Fehlerbereich der Gesamtbilanz (max. +10 %) systematisch ausgereizt wird (siehe FB-Frage Nr. 6; Anhang 2); 54 % der Beantwortenden gehen davon aus, dass dies häufig bis sehr häufig der Fall ist. Trotzdem findet die grosse Mehrheit der Beantwortenden (>90 % der Rückmeldungen), dass es einen Fehlerbereich der Gesamtbilanz braucht und dass der Wert von 10 % richtig ist (FB-Frage Nr. 5; Anhang 2).

Teilweise scheint auch die Nutzung der Suisse-Bilanz als Planungsinstrument für den N- und P-Einsatz der Überschreitung ausgeglichener Bilanzsaldi Vorschub zu leisten: In den Rückmeldungen von zwei Landwirtschaftsämtern wurde vermerkt, dass die Bilanzen – bei Verwendung als Planungsinstrumente – von den Beratern im einen Fall auf 100–103 % und im anderen Fall auf 105 % gerechnet würden; die Differenz zu 110 % diene als Puffer für die Landwirte.

Die durchschnittliche Abweichung vom Nährstoffbedarf betrug bei 393 ausgewerteten Betrieben beim N -6.6 % und beim P -5.7 %. Dabei bewegen sich sowohl beim N wie auch beim P gut 70 % der Betriebe innerhalb des Fehlerbereichs von ± 10 %. Dabei wiesen beim N 25 % und beim P 40 % der Betriebe einen Bilanzüberschuss im Bereich von 101–110 % auf. Eine negative Bilanz im Bereich von 90–99 % wiesen beim N 44 % und beim P 31 % der Betriebe auf. Zehn Betriebe hatten einen Bilanzüberschuss von >110 % (zwei Betriebe beim N, 5 Betriebe beim P und 3 Betriebe sowohl bei N und P). Eine exakt ausgeglichene Bilanz (100 %) vorweisen konnten von den 393 Betrieben gerade einmal drei Betriebe beim N und zwei beim P.

Gemäss den Rückmeldungen zu den Fragebogen wird der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz (0–5 %) stärker systematisch ausgereizt (FB-Frage Nr. 4; Anhang 2) als der Fehlerbereich der Gesamtbilanz: 89 % der Beantwortenden gehen davon aus, dass dies häufig bis sehr häufig der Fall ist. Diese Einschätzung wird durch die Auswertung der Suisse-Bilanzen der 393 zufällig ausgewählten Betriebe bestätigt; von diesen Betrieben weisen nur 8.7 % einen Fehler beim Grundfutter unter 7.5 % und 91.3 % einen Fehlerbereich über 7.5 % aus. Der maximal mögliche Fehler beträgt 10 % (Fehlerbereich der Grundfutterbilanz von 5 % plus 5 % Lager- und Krippenverluste).

3.3.3.2 Teilfrage 16.b: Wenn ja, wie werden solche Betriebe gehandhabt?

Gemäss den Rückmeldungen der kantonalen Stellen und der ÖLN-Kontrollstellen gibt es keine systematischen Erhebungen, wie viele Betriebe in aufeinanderfolgenden Jahren die Fehlerbereiche systematisch ausnutzen. Auch wir verfügten mit unseren 393 Suisse-Bilanzabschlüssen von Praxisbetrieben nur über einjährige Datensätze.

Folglich scheinen Betriebe, die die Fehlerbereiche systematisch ausreizen, bei den Vollzugsstellen nicht bekannt zu sein. Dementsprechend gibt es für solche Betriebe auch keine besondere Handhabung. Und selbst wenn man Betriebe kennen würde, die jedes Jahr an das Limit der Bilanz gehen, wäre es schwierig, dagegen vorzugehen. Auch diese Betriebe erfüllen die ÖLN-Vorgaben, und die besagen im Bereich der Nährstoffbilanzierung lediglich, dass die Bilanzsaldi bei N und P bei jeder Kontrolle der Suisse-Bilanz kleiner als 110 % müssen.

Es wird in einigen Fragebogenrückmeldungen vorgeschlagen, dass die Betriebe im Mittel der Jahre ausgeglichene Bilanzen oder zumindest einen mittleren Bilanzsaldo unter 105 % ausweisen müssten.

3.3.3.3 Schlussfolgerungen

- Es gibt aufgrund der Fragebogenrückmeldungen Hinweise, dass v. a. die Fehlerbereiche im Bereich des Grundfutters, aber auch der Fehlerbereich der Gesamtbilanz systematisch ausgereizt werden.
- Nach unserer Einschätzung ist der max. zulässige Fehlerbereich beim Grundfutter zu hoch. Er sollte ganz eliminiert werden oder es sollten zumindest die Lagerungs- und Krippenverluste abgeschafft werden, weil sie bilanzmässig keinen Verlust von N und P darstellen (die enthaltenen Nährstoffe gelangen in der Regel in die Hofdünger des Betriebs). Zudem ist nach unserer Einschätzung neben dem max. zulässigen Fehlerbereich der Gesamtbilanz von 10 % kein zusätzlicher Fehlerbereich für das Grundfutter nötig.

- Es ist jedoch nicht bekannt, wie viele Betriebe systematisch jedes Jahr deutlich über 100 % Bilanzabschluss liegen.

3.3.3.4 Empfehlungen

- Der gesamte Fehlerbereich der Grundfutterbilanz von max. 10 % (je 0–5 % Lagerungs-/Krippenverluste und Fehlerbereich) soll abgeschafft oder zumindest reduziert werden. Primär sollen die Lager- und Krippenverluste eliminiert werden.
- Der Fehlerbereich der Gesamtbilanz von N und P wird im Einzeljahr bei $\pm 10\%$ belassen. Er darf jedoch im Mittel von z. B. drei Jahren 100 % nicht überschreiten. Für den Vollzug einer solchen neuen Regel wäre es sehr hilfreich, wenn alle Bilanzen zentral elektronisch erfasst würden.

3.3.4 Frage 17: Einfluss der Unsicherheit Suisse-Bilanz vs. TVD?

3.3.4.1 Teilfrage 17.a: Welchen Einfluss hat die Unsicherheit der Suisse-Bilanz vs. TVD?

Durch die Übernahme der Angaben aus der Tierverkehrsdatenbank (TVD) sind beim Rindvieh das Alter und das Geschlecht jedes Tieres sowie das Datum der ersten Abkalbung bekannt. Somit sind die Tierzahlen für alle Alters- und Geschlechtsklassen vorhanden. Die Aufteilung der Kühe auf die Milch- und die Mutterkühe wird vom Bundesamt für Statistik (BFS) durchgeführt. Unbekannt ist jedoch die Nutzungsart des Jungviehs sowie der Stiere. Hier kann nicht zwischen Zucht und den verschiedenen Mastformen unterschieden werden. Jeder Landwirt muss deshalb diese Aufteilung selbst vornehmen. Ein Potenzial zum Manipulieren der Tierdaten besteht somit noch; es dürfte aber bedeutend geringer sein als vor Einführung der Tierverkehrsdatenbank, als die Landwirte alle Tierzahlen selbst einsetzen mussten. Am besten fährt ein Betrieb beim N, wenn er seine Tiere dem Grossvieh zuweist, und beim P, wenn er sich für Mutterkühkälber entscheidet. Mit einer Plausibilisierung der Tierzahlen kann das Manipulationspotenzial reduziert werden. Betriebe ohne Mutterkühe können z. B. keine Mutterkühkälber aufweisen. Bei den gesamtschweizerischen Berechnungen der Nährstoffbilanz, der Ammoniakverluste sowie der Treibhausgasemissionen hat die Unsicherheit infolge der Einführung der TVD-Daten zugenommen. Während früher die Tierzahlen aller Kategorien vom BFS veröffentlicht wurden, sind heute nur noch die Tierzahlen aller Alters- und Geschlechtsklassen vorhanden. Somit müssen verschiedene Tierkategorien zusammengefasst und anschliessend auf die Nutzungsklassen (Aufzucht unter 1-jährig; Aufzucht 1–2-jährig; Aufzucht über 2-jährig; Mastkälber, Mutterkühkälber, Rindviehmast) aufgeteilt werden. Diese Zuteilung wird zurzeit aufgrund der Verhältnisse verschiedener Tierkategorien in den letzten Jahren vor der Einführung der TVD-Daten vorgenommen. Im Laufe der Jahre werden sich die Verhältnisse in der Milch- und Fleischproduktion in der Schweiz ändern. Dies kann zu einer Verschiebung bei den Verhältnissen zwischen den sechs oben erwähnten Nutzungskategorien führen. Da die Tierzahlen dieser Kategorien seit offizieller Einführung der TVD-Daten mit fixen Verhältnisfaktoren berechnet werden, werden diese mit den Jahren immer mehr vom wahren Wert abweichen. Mittelfristig muss deshalb die jetzige Schätzung der Tierzahlen durch eine neue Erhebung abgelöst werden. Diese Erhebung muss nicht die Gesamtheit aller Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz erfassen, sondern sie könnte auch aufgrund einer repräsentativen Stichprobe einiger Tausend Betriebe erfolgen.

3.3.4.2 Schlussfolgerungen

- Mit der Einführung der TVD entstand bei den Jungviehkategorien eine Diskrepanz zwischen GRUDAF/Suisse-Bilanz und TVD. Automatisch übernommene Tierzahlen der TVD müssen auf die Kategorien der Suisse-Bilanz verteilt werden; dies ist Quelle von gewissen Unschärfen beim Nährstoffanfall und Futtermittelverzehr dieser Tierkategorien in der Suisse-Bilanz.
- Das Manipulationspotenzial ist jedoch geringer als vor der Einführung der TVD: früher konnten die Tierzahlen manipuliert werden, heute nur noch die Zuteilung zu bestimmten Kategorien.

3.3.4.3 Empfehlungen

- Im Hinblick auf einen künftigen internetbasierten Datenaustausch sollte in der TVD beim Rindvieh auch die Nutzungsart (Milch oder Mast) erhoben werden, damit wieder eine Übereinstimmung der Tierkategorien von GRUDAF/Suisse-Bilanz und TVD erreicht wird.

3.4 Weitere Verbesserungsvorschläge

Primär in den FB-Fragen 20 und 23, aber auch in anderen Fragen des Fragebogens wurden weitere Verbesserungsvorschläge für die Suisse-Bilanz gemacht oder Hinweise auf Forschungsbedarf gegeben. Diese werden nachstehend zusammengefasst, soweit sie nicht den Fragen 1–17 in diesem Bericht zugeordnet werden konnten.

3.4.1 Allgemeine Vollzugsaspekte

- Der Bund könnte für Regionen mit Nährstoffproblemen spezielle Auflagen für den Vollzug der Suisse-Bilanz vorgeben (Einbezug der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, Anpassung des Fehlerbereichs etc.).
- Vor der Einführung von Vollzugsinstrumenten bzw. deren Veränderung sollte eine Kosten-Nutzen-Analyse gemacht werden.
- Wenn Anpassungen des Systems (z. B. in der Suisse-Bilanz oder den GRUDAF) gemacht werden, müssten die Konsequenzen für Vollzug und Landwirte bekannt sein.

3.4.2 Suisse-Bilanz

- Ein elektronischer Abgleich zwischen Strukturdaten und Bilanz sollte angestrebt werden.
- Fernziel sollte eine automatische Generierung der Bilanz via agate.ch sein.
- Es sollte die Möglichkeit für die Abweichung von Standard- bzw. Normvorgaben geben, wenn dies betriebsspezifisch dokumentiert werden kann.
- Der Fehlerbereich sollte wieder alternativ als $\pm 10\%$ oder $\pm 10\text{ kg N bzw. P pro ha}$ düngbare Fläche gewählt werden können.
- Die Suisse-Bilanz sollte eher vereinfacht als verkompliziert werden.
- Die Bilanz für den Betriebsleiter sollte durch den Einbezug von weiteren Nährstoffen wie Kalium und Magnesium attraktiver gemacht werden.
- Die Kraftfutterzufuhr bei den Mutterkühen sollte berücksichtigt werden.
- Tierarten und Tierhaltungssysteme mit weniger als z. B. 1 % Verbreitung sollten in der Suisse-Bilanz nicht berücksichtigt werden.
- Eine breit angelegte Untersuchung sollte gemacht werden, um den Anteil der Suisse-Bilanzen zu eruieren, die schlecht berechnet oder nicht verstanden worden sind.
- Die Suisse-Bilanzen sollten möglichst durch fachlich gut qualifizierte und neutrale Personen (nicht Interessenvertreter wie Angestellte von Futtermühlen, Düngerhändlern etc.) gerechnet werden.

3.4.3 Fachliche Grundlagen und Forschungsbedarf

- Es sollte überprüft werden, ob der N-Bedarf für gräserreiche Bestände, Naturwiesen und Kunstwiesenbestände höher sein könnte als die entsprechenden GRUDAF-/Suisse-Bilanz-Normwerte.
- Es gibt Hinweise, dass die TS-Verzehrwerte bei Jungviehaufzucht und Weidemast (bei höherer Intensität), sowie bei der Mutterkuhhaltung (schwere Muttertiere) zu tief sein könnten.
- Die wissenschaftlichen Grundlagen sowie die Herleitung von Standard- und Normwerten sollten transparent gemacht werden (z. B. bei der N-Effizienzberechnung).
- Die fachlichen Grundlagen für die Suisse-Bilanz sollten aktuell gehalten werden (z. B. im Bereich der GRUDAF).
- Die Erfahrungswerte anderer Akteure (Beratung, vor- und nachgelagerte Branchen, Bauernverbände etc.) sollten für Verbesserungen der Suisse-Bilanz eingeholt werden.

4 Zusammenfassung der Empfehlungen

Zur besseren Lesbarkeit sind die in Kap. 3 enthaltenen Empfehlungen zu den Fragen 1–17 unten stehend zusammengestellt, getrennt nach den drei Fragebereichen.

4.1 Übergeordnete Fragen

Frage 1: Bedeutung der Suisse-Bilanz bezüglich nationaler Bilanzüberschüsse?

- Die OSPAR-Methode soll für P überprüft werden. Beim N ist dies nicht sinnvoll, da die Unterschiede zur Methode Suisse-Bilanz v. a. in den Bereichen der Wirkung des Hofdünger-N und des Vergleichs von N-Bedarf und N-Entzug zu gross sind.
- Massnahmen für eine weitere Verbesserung der Nährstoffeffizienz der schweizerischen Landwirtschaft sollen primär auf den Stickstoff abzielen, weil bei diesem Nährstoff die Effizienz deutlich tiefer liegt als beim Phosphor.

Frage 2: Effizienz und Effektivität der Methode Suisse-Bilanz?

- Die Suisse-Bilanz soll im ÖLN beibehalten werden.
- Die methodischen Voraussetzungen zur freiwilligen, evtl. zusätzlich entschädigten Anwendung des schlagspezifischen Düngungsplans in Ergänzung zur Suisse-Bilanz sollen geschaffen werden.

Frage 3: Wo bestehen Vollzugslücken?

- Die verschiedenen im Rahmen des Direktzahlungssystems erhobenen Datengrundlagen sollen besser für die Berechnung der Suisse-Bilanz genutzt werden können (z. B. Strukturdaten; Daten zu Hofdüngerverschiebungen).
- Die für den Vollzug zuständigen Stellen sollen einfachen elektronischen Zugriff auf diese Datengrundlagen haben.

Weitere in den Antworten zu dieser Frage erwähnte Vollzugslücken werden in den Fragen 6, 7, 8, 9, 14, 15 und 16 behandelt.

4.2 Fragen zur Methodik

Frage 4: Welches sind die grossen Einflussfaktoren in der Suisse-Bilanz?

- Es sollen Konzepte erarbeitet werden, wie die Selbstdeklaration von als wichtig betrachteten Bilanzparametern besser überprüft werden kann (siehe auch Fragen 3 und 8).
- Es sollen Abklärungen zum tatsächlichen Kraftfutterverzehr bei Milchvieh in der Praxis durchgeführt werden (Auftrag an ALP).
- Die Höhe der verschiedenen N-Abzüge bei der Weidehaltung soll entlang der gesamten Prozesskette (N-Ausscheidung bis N-Ausnutzung) überprüft werden (Auftrag an ALP und ART).

Frage 5: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Bodenproben?

- Als Alternative zum direkten Einbezug der Bodenuntersuchungsergebnisse (via schlagspezifische Bemessung der P-Düngung) soll geprüft werden, ob neu nicht alle Betriebe, die einen P-Eigenversorgungsgrad (Quotient aus Nährstoffanfall von Hofdüngerabgabe und Nährstoffbedarf der Kulturen) grösser als 100 % gemäss Suisse-Bilanz ausweisen und Parzellen mit P-Versorgung in den Klassen D und E haben, nur noch max. 80 % des P-Bedarfs der Kulturen ausbringen dürfen. Dies wäre analog zur bisherigen Regelung für Betriebe in Zuströmbereichen gemäss DZV, Anhang Ziffer 2.1, Absatz 4.

Frage 6: Fehlerbereich der Suisse-Bilanz?

- Alternativ zum bisherigen jährlichen Einhalten des Fehlerbereichs der Gesamtbilanz von $\pm 10\%$ soll neu das Mittel der Bilanzsaldo von z. B. drei Jahren ausgeglichen sein.
- Die kumulierte Unsicherheit der Suisse-Bilanz soll mittels einer Monte-Carlo-Simulation abgeschätzt werden (Auftrag an ART).

Frage 7: Fehlerbereich der Grundfutterbilanz?

- Der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz von max. 5 % soll weggelassen oder zumindest reduziert werden.
- Die Lagerungs- und Krippenverluste (max. 5 %) müssen bei der Grundfutterkontrolle (Formular B) gestrichen werden oder alternativ müssen die enthaltenen Nährstoffe bei den verfügbaren Nährstoffen (Suisse-Bilanz-Formular A) ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Schaffung eines Kontrollsystems für Raufutterzukaufe und -verkäufe ähnlich dem Programm HODUFLU für Hofdüngerverschiebungen soll geprüft werden.
- Der TS-Verzehr von Rindvieh soll auf Praxisbetrieben erhoben und mit den Soll-Werten verglichen werden (Auftrag an ALP).

Frage 8: Einfluss der Selbstdeklaration?

- Es sollen Möglichkeiten geprüft werden, wie selbstdeklarierte Parameter der Suisse-Bilanz gezielter kontrolliert werden können, v. a. bezüglich des Mineraldüngerzukaufs, der Grundfutterschiebungen und des Kraffuttereinsatzes bei den Milchkühen (siehe auch Frage 9).

Frage 9: Fundiertere Kontrollen zum Hilfsmiteleinsetz?

- Es sollen methodische Ansätze geprüft werden, wie selbstdeklarierte Komponenten der Suisse-Bilanz gezielter kontrolliert werden können (siehe auch Frage 8).
- Als Alternative für eine gezieltere Überprüfung der Selbstdeklaration könnte der Einsatz gewisser Hilfsstoffe zumindest auf nationaler Ebene besser verfolgt werden, indem z. B. die Mineraldüngerzukaufe aller CH-Betriebe (mittels zentral erfasster Suisse-Bilanzen) aggregiert und mit den nationalen Absatzdaten der Düngerbranche (Agricura) verglichen werden.

Frage 10: Einfluss der Nichtberücksichtigung der Mineralstoffütterung?

- Wegen des zusätzlichen administrativen Aufwands und der nötigen Selbstdeklaration durch die Betriebsleiter soll die P-Zufuhr über Mineralsalze vorerst nicht in die Suisse-Bilanz aufgenommen werden.
- Alternativ schlagen wir vor, dass das BLW bei der Oberzolldirektion einen Schlüssel zur Bestimmung der Produktmengen beantragt, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden (4 Tarifnummern). Dies erlaubt, besser zu beurteilen, welche P-Mengen via Mineralsalze in die Landwirtschaft gelangen.

Frage 11: Einfluss des Kraffuttereinsatzes?

- Um zu entscheiden, ob in der Suisse-Bilanz Korrekturen betreffend den Kraffutterverzehr gemacht werden müssen, muss zuerst abgeklärt werden, ob der Kraffutterverzehr tatsächlich häufig höher ist als die durchschnittlich angenommenen 500 kg pro Kuh und Jahr. Zusätzlich soll abgeklärt werden, ob die grosse Bandbreite in der Grafik zu Tab. 2.b ("Wegleitung Suisse-Bilanz"; Agridea und BLW, 2011) gerechtfertigt ist und welche Auswirkungen die Toleranz, die die Bandbreite beinhaltet, auf den Bilanzsaldo hat. Die Expertise in diesem Bereich liegt bei ALP, die mit weiteren Abklärungen zum Thema beauftragt werden soll.
- Der Default-Wert von 500 kg pro Kuh und Jahr beim Kraffutter im Programm Nachweis-Plus soll abgeschafft werden, so dass in allen Fällen der effektive Wert eingetragen werden muss.
- Es soll geprüft werden, wie die Selbstdeklaration beim Kraffutter besser überprüft werden kann.

Frage 12: Einfluss der Berücksichtigung des N-Ausnutzungsgrades?

- Der Begriff des N-Ausnutzungsgrad in der Suisse-Bilanz soll in Mineraldüngeräquivalent (MDÄ) umbenannt werden. Der Begriff MDÄ soll zusätzlich in der Suisse-Bilanz klar definiert werden. Ein günstiger Zeitpunkt für die Begriffsänderung ist die nächste Revision der GRUDAF. Die Begriffsdefinitionen sollen ab dann zwischen GRUDAF und Suisse-Bilanz kongruent sein (immer wieder für Verwirrung sorgen z. B. die beiden Begriffe N_{tot} und N_{ges}).
- Die Höhe des N-Ausnutzungsgrades soll vorläufig bei 60 % belassen werden.

Frage 13: Einfluss von anaeroben Prozessen (Vergärung von Hofdüngern)?

- Im Modul 8 soll der betriebsspezifische N-Ausnutzungsgrad von Hofdüngern aus landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen (max. 20 % Material nicht-landwirtschaftlicher Herkunft) höher sein als der von unvergorener Gülle.
- Im Modul 8 soll der Umrechnungsfaktor von N_{ges} auf N_{verf} bei den Recyclingdüngern aus landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen (20–50 % Material nicht-landwirtschaftlicher Herkunft) höher sein als bei unvergorener Gülle.

4.3 Vollzugsfragen

Frage 14: Einfluss der unterschiedlichen Handhabung der Bilanzierungsperiode?

- Im Rahmen der ÖLN-Kontrollen sollen die Suisse-Bilanzen von abgeschlossenen Kalenderjahren bzw. Anbauperioden überprüft werden. Damit erübrigt sich die Notwendigkeit von nachträglichen Kontrollen von Bilanzparametern.
- Wegen der verschiedenen zu erzielenden Vorteile soll die Suisse-Bilanz künftig einheitlich auf Basis des Kalenderjahrs berechnet und kontrolliert werden.
- Künftig soll jeder Betrieb, der nicht gemäss DZV von der Berechnung des gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushalts befreit ist, jedes Jahr eine Suisse-Bilanz rechnen müssen.

Frage 15: Einfluss der Entwicklung der TS-Erträge?

- Es sollen mehr routinemässige Plausibilitätskontrollen der TS-Erträge durchgeführt werden.
- In den Suisse-Bilanz-Berechnungsprogrammen sollen die Standarderträge der Ackerkulturen nicht mehr voreingetragen sein. Die Landwirte sollen direkt ihre effektiven Erträge eingeben müssen.
- Extrem tiefen und hohen TS-Erträgen im Futterbau soll nachgegangen werden.

Frage 16: Werden die Fehlerbereiche systematisch ausgereizt?

- Der gesamte Fehlerbereich der Grundfutterbilanz von max. 10 % (je 0–5 % Lagerungs-/Krippenverluste und Fehlerbereich) soll abgeschafft oder zumindest reduziert werden. In beiden Fällen sollen primär die Lager- und Krippenverluste eliminiert werden.
- Der Fehlerbereich der Gesamtbilanz von N und P wird im Einzeljahr bei $\pm 10\%$ belassen. Er darf jedoch im Mittel von z. B. drei Jahren 100 % nicht überschreiten. Für den Vollzug einer solchen neuen Regel wäre es sehr hilfreich, wenn alle Bilanzen zentral elektronisch erfasst würden.

Frage 17: Einfluss der Unsicherheit Suisse-Bilanz vs. TVD?

- Im Hinblick auf einen künftigen internetbasierten Datenaustausch sollte in der TVD beim Rindvieh auch die Nutzungsart (Milch oder Mast) erhoben werden, damit wieder eine Übereinstimmung der Tierkategorien von GRUDAF/Suisse-Bilanz und TVD erreicht wird.

5 Literatur

- Agridea und BLW. 2011. Wegleitung Suisse-Bilanz. Auflage 1.9, August 2011. Agridea/BLW, Lindau, Lausanne/Bern.
- BLW, 2010. Agrarbericht 2010. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.
- BLW. 2011. Überprüfung der Methode Suisse-Bilanz: Konzept zur Überprüfung. Interner Bericht (unveröffentlicht). Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.
- Bosshard, C., R. Flisch, J. Mayer, S. Basler, J.-L. Hersener, U. Meier, W. Richner. 2008. Abklärungen zu den Eigenschaften von Düngerprodukten aus der Gülleaufbereitung. www.blw.admin.ch/dokumentation/00018/00112/00504/index.html.
- Chatigny, M.H., P. Rochette, D.A. Angers, D. Massé, D. Côté. 2004. Ammonia volatilization and selected soil characteristics following application of anaerobically digested pig slurry. *Soil Science Society of America Journal* 68: 306–312.
- Erdin, D., S. Giuliani. 2011. Kraffuterverbrauch der gemolkene Kühe. *Landwirtschaftliche Monatszahlen* 5: 4–6.
- Gutser, R., T. Ebertseder, A. Weber, M. Schraml, U. Schmidhalter. 2005. Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 168: 439–446.
- Gutser, R. 2004. Organische Stoffe bewerten. In: *DLG-Mitteilungen* 12: 12–15.
- GRUDAF (Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau). 2009. Eds. Flisch et al., *Agrarforschung* 16: 50–61.
- Herzog, F., V. Prasuhn, E. Spiess, W. Richner. 2008. Environmental cross-compliance mitigates nitrogen and phosphorus pollution from Swiss agriculture. *Environ. Sci. Poll.* 11, 655–668.
- KIP. 2008. Richtlinien für den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN). Koordinationsgruppe Richtlinien Tessin und Deutschschweiz, Beratungszentrale AGRIDEA, Lindau.
- Kirchmann, H., A. Lundvall. 1998: Treatment of solid animal manures: identification low NH₃ emission practices. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51: 65–71.
- Kirchmann, H., E. Witter. 1989. Ammonia volatilization during aerobic and anaerobic manure decomposition. *Plant and Soil* 115: 35–41.
- Kirchmann, H., E. Witter. 1992. Composition of fresh, aerobic and anaerobic farm animal dungs. *Biore-source Technology* 40: 137–142.
- Mack, G., A. Zimmermann, C. Moriz. 2009. Wie nachhaltig ist der Kraffutereinsatz in der Milchviehhaltung? *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture*: 177–204.
- Menzi, H. 2002. Projekt "Einflussgrößen der Nährstoffbilanz" – Zwischenbericht.
- Menzi H., U. Gantner. 1987. Entwicklung der Milchleistung aus dem Grundfutter im schweizerischen Tal und Berggebiet zwischen 1966 und 1985. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* 26: 209–221.
- Mosimann E., D. Suter. 2003. Autonomie en protéines et environnement: le compromis helvétique. *Fourrages* 175 : 333 345.
- OECD (2008): Environmental performance of agriculture in OECD countries since 1990: Chapter 1, Section 1.2 - Nutrients. OECD, Paris.
- Oenema, O., H. Kros, W. de Vries. 2003. Approaches and uncertainties in nutrient budgets: implications for nutrient management and environmental policies. *European Journal of Agronomy* 20: 3–16.
- Oenema, O., M. Heinen. 1999. Uncertainties in nutrient budgets due to bias and error. In: *Nutrient disequilibria in agroecosystems*, Eds. E.M.A. Smaling, O. Oenema and L.O. Fresco. pp 72–95. CAB International, Wallingford.
- Peretzki, F., T. Dittmann. 2004. Einsatz als Dünger und Inverkehrbringung der Gärrückstände. In: *Bio-gashandbuch Bayern*, Kapitel 2.2.7, pp. 1–18.

- Pötsch, E.M. 2011. Nährstoffgehalte und Wirksamkeit von Wirtschaftsdüngern im Grünland. *In*: Tagungsband der Internationalen Tagung "Gülle 11 – Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, 17–18. Oktober 2011, Bad-Waldsee Reute, Deutschland, pp. 178–184.
- Pötsch, E.M., E. Pfundtner, R. Resch, P. Much. 2004. Stoffliche Zusammensetzung und Ausbringungseigenschaften von Gärrückständen aus Biogasanlagen. *In*: Biogasproduktion – alternative Biomassenutzung und Energiegewinnung in der Landwirtschaft. 10. Alpenländisches Expertenforum, 18.–19. März, Irdning, Österreich.
- Probst, M., H. Schüpbach. 1999. Auswertung von Nährstoffbilanzen auf Landwirtschaftsbetrieben – gesamtbetrieblicher Nährstoffhaushalt und Düngergrossvieheinheiten im Vergleich. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL), pp. 1–108.
- SBV (Schweizerischer Bauernverband). 2011. Stärkung der Versorgung mit Schweizer Kraftfutter. Bericht der Arbeitsgruppe Futtermittel, pp. 1–21.
- Spiess, E. 2011. Nitrogen, phosphorus and potassium balances and cycles of Swiss agriculture from 1975 to 2008. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 91: 351–365.

Anhang 1: Fragebogen an die kantonalen Ämter

Fragengruppe "Vollzug"

1. Betrachten Sie die Suisse-Bilanz als eine für den Vollzug aufwändige Methode?

1 2 3 4 (1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

2. Wo bestehen bei der Suisse-Bilanz Vollzugsdefizite?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der unten aufgeführten Suisse-Bilanz-Parameter durch die Betriebsleiter?

a) Zufuhr von Hofdüngern:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

b) Wegfuhr von Hofdüngern:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

c) Zufuhr von Mineraldüngern:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

d) Zufuhr von Kompost und anderen Recyclingdüngern:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

e) Grundfuttererträge:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

f) Auf dem Betrieb verfügbare Menge an nährstoffarmem Grundfutter:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

g) Zu- und Wegfuhr von Grundfutter:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

h) Erträge der Ackerkulturen:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

i) Zu- und Wegfuhr von Stroh:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

j) Kraftfutterverzehr der Milchkühe:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

k) Milchleistung der Milchkühe:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

l) Laufhoftage pro Jahr:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

m) Weidetage pro Jahr und Weidestunden pro Tag:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

n) Vollmistanteil an den auf dem Betrieb anfallenden Hofdüngern:

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

Weitere, oben nicht aufgeführte Parameter, bei denen Ihrer Meinung nach die Selbstdeklaration eine Rolle spielt (bitte in den beiden untenstehenden Leerzeilen nach Bedarf selber eintragen):

o)

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

p)

1 2 3 4 (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

4. Wird der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz (0–5 %) systematisch ausgereizt?

1 2 3 4 (1 = gar nicht; 4 = sehr häufig)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

5. Ist die Zulassung eines Fehlerbereichs von max. 10 % der Gesamtbilanz nötig?

- Nein, der Fehlerbereich ist überflüssig
- Ja, aber der maximal zulässige Fehlerbereich von 10 % ist zu gross
- Ja, und der maximal zulässige Fehlerbereich von 10 % ist gerade richtig
- Ja, aber der maximal zulässige Fehlerbereich von 10 % ist zu klein

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....

.....
6. Wird der Fehlerbereich der Gesamtbilanz (max. 10 %) systematisch ausgereizt?

1 2 3 4 (1 = gar nicht; 4 = sehr häufig)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

7. a) Auf welcher Periode basiert der Vollzug der Suisse-Bilanz in Ihrem Kanton?

- letztes, abgeschlossenes Kalenderjahr (1. Jan. bis 31. Dez.)
- laufendes Kalenderjahr (1. Jan. bis 31. Dez.)
- letztes, abgeschlossenes Anbaujahr (von bis)
- laufendes Anbaujahr (von bis)

b) Im Falle einer Kontrolle von Suisse-Bilanzen vor Ende der Bilanzierungsperiode: Wie gross ist der Anteil der Bilanzen, bei denen eine Folgekontrolle durchgeführt wird, um die Veränderung von Inputgrössen nach der erstmaligen Kontrolle zu erfassen?

Frage 7.b) ist nur zu beantworten, falls Bilanzen von laufenden Kalender- bzw. Anbaujahren kontrolliert werden. Dies betrifft nur die zweite und vierte Ankreuzoption in Frage 7.a).

..... %

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

8. Werden die Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton elektronisch erfasst?

1 2 3 4 (1 = gar nicht; 4 = flächendeckend)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

9. Mit welchem Software-Tool werden die Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton hauptsächlich berechnet?

.....
.....
.....

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

10. Werden die berechneten Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton zentral gesammelt?

Ja Nein

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

11. Wäre es vollzugstechnisch einfacher, wenn die Bilanzen aller Betriebe direkt mit einer Internet-Applikation erfasst würden?

1 2 3 4 (1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

12. Wie gross ist der Anteil der Betriebe in Ihrem Kanton, die von der Berechnung der Suisse-Bilanz befreit sind?

..... %

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

13. Wie gross ist der Anteil der Betriebe in Ihrem Kanton, deren Suisse-Bilanz jedes Jahr kontrolliert wird?

..... %

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

Fragengruppe "Effizienz und Effektivität"

14. Ist die Suisse-Bilanz eine effektive Methode zur Sicherstellung eines ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffhaushalts?

Führt sie zu den gewünschten ökologischen Wirkungen?

1 2 3 4 (1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

15. Ist die Suisse-Bilanz eine effiziente Methode zur Sicherstellung eines ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffhaushalts?

Stimmt das Verhältnis von Aufwand (Vollzug) zu Ertrag (ökologische Wirkungen)?

1 2 3 4 (1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

Fragengruppe "Verbesserungen"

16. Wie könnten bestehende Vollzugsdefizite der Suisse-Bilanz beseitigt werden?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

17. Wie könnte die Selbstdeklaration von wichtigen Inputgrößen der Suisse-Bilanz (siehe Frage 3) besser überprüft bzw. vermieden werden, damit die Korrektheit der Bilanzrechnung verbessert wird?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18. Sollte die Phosphorzufuhr durch zugekaufte Mineralsalze für die Fütterung des Rindviehs in die Suisse-Bilanz integriert werden?

1 2 3 4 (1 = ja; 2 = eher ja, 3 = eher nein, 4 = nein)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

19. Sollte die Phosphorversorgung der Böden bei der Berechnung des Nährstoffbedarfs der Kulturen in der Suisse-Bilanz berücksichtigt werden?

1 2 3 4 (1 = ja; 2 = eher ja, 3 = eher nein, 4 = nein)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....
.....

20. Haben Sie weitere Verbesserungsvorschläge für die Suisse-Bilanz?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

21. Sollte die Suisse-Bilanz im ÖLN beibehalten werden?

1 2 3 4 (1 = ja; 2 = eher ja, 3 = eher nein, 4 = nein)

Begründungen/Bemerkungen:

.....
.....

.....

22. Welche methodischen Alternativen zur Suisse-Bilanz gäbe es für den Vollzug eines ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffhaushalts im ÖLN?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

23. Weitere Bemerkungen

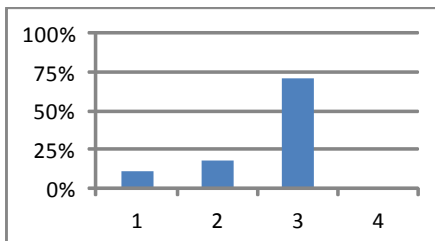
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Die Fragebogendaten werden anonymisiert verwendet, so dass nicht auf die Antworten eines einzelnen Kantons oder Amts zurückgeschlossen werden kann.

Anhang 2: Ergebnisse der Fragebogenauswertung

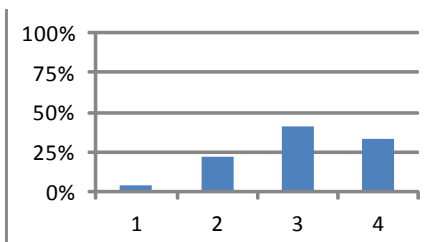
Unten sind die grafischen und statistischen Auswertungen der Rückmeldungen zu den einzelnen Fragebogenfragen aufgelistet. Bei der Auswertung mittels deskriptiver Statistik sind je nach Art der zugrundeliegenden Skala (Nominal-, Ordinal- oder Intervallskala) unterschiedliche statistische Kennwerte angegeben; n steht für die Anzahl auswertbarer Antworten pro Frage.

Frage 1: Betrachten Sie die Suisse-Bilanz als eine für den Vollzug aufwändige Methode?
(1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)



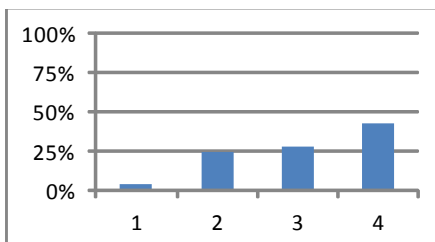
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.a: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Zufuhr von Hofdüngern durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



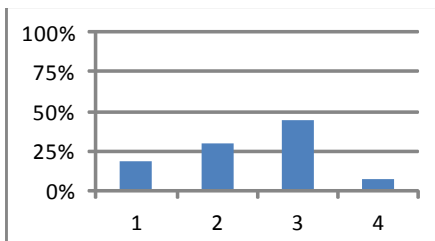
n	27
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.b: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Wegfuhr von Hofdüngern durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



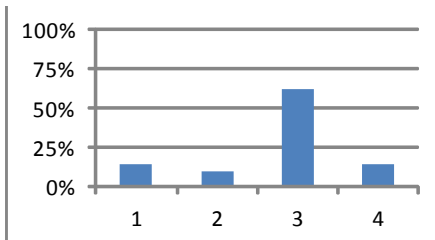
n	28
Median	3.00
Modalwert	4.00

Frage 3.c: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Zufuhr von Mineraldüngern durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



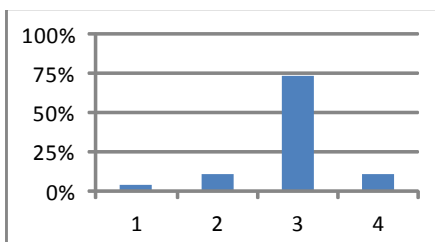
n	26
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.d: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Zufuhr von Kompost und anderen Recyclingdüngern durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



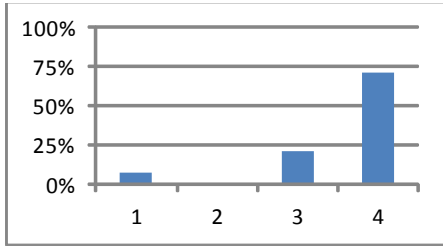
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.e: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Grundfuttererträge durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



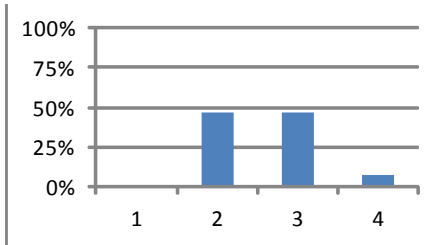
n	27
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.f: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der auf dem Betrieb verfügbaren Menge an nährstoffarmem Grundfutter durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



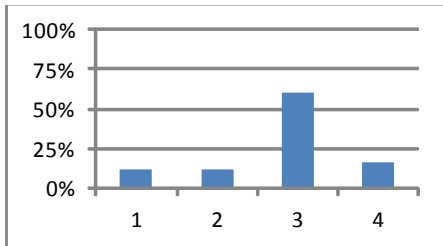
n	28
Median	4.00
Modalwert	4.00

Frage 3.g: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Zu- und Wegfuhr von Grundfutter durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



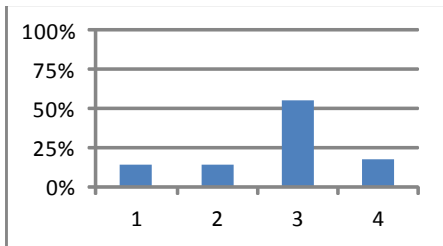
n	28
Median	2.75
Modalwert	2.00

Frage 3.h: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Erträge der Ackerkulturen durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



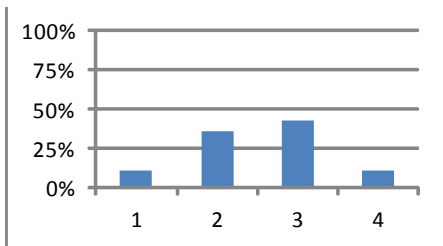
n	25
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.i: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Zu- und Wegfuhr von Stroh durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



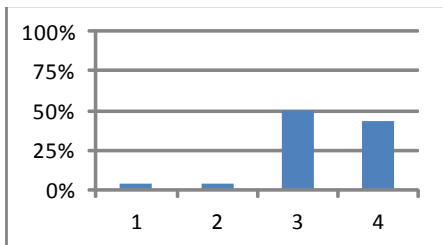
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.j: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration des Kraftfutterverzehrs der Milchkühe durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



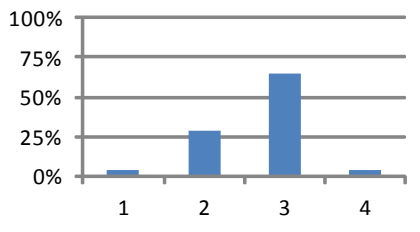
n	27
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.k: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Milchleistung der Milchkühe durch die Betriebsleiter? (1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



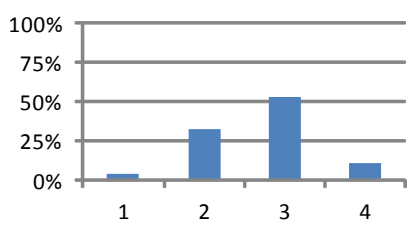
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.l: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Laufhoftage pro Jahr durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



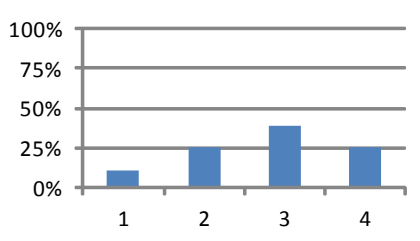
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.m: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration der Weidetage pro Jahr und Weidestunden pro Tag durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



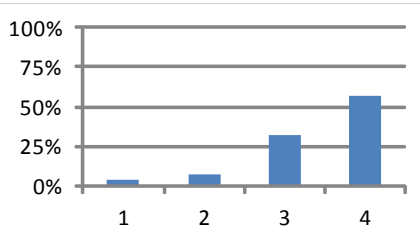
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 3.n: Wie zuverlässig ist die Selbstdeklaration des Vollmistanteils an den auf dem Betrieb anfallenden Hofdüngern durch die Betriebsleiter?
(1 = sehr unzuverlässig; 4 = sehr zuverlässig)



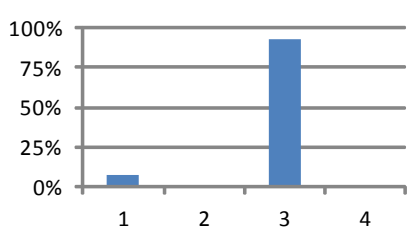
n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 4: Wird der Fehlerbereich der Grundfutterbilanz (0-5 %) systematisch ausgereizt?
(1 = gar nicht; 4 = sehr häufig)



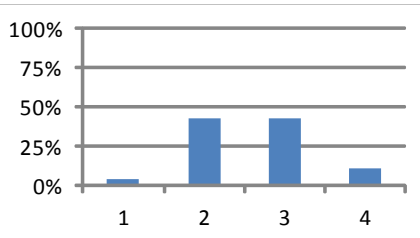
n	28
Median	4.00
Modalwert	4.00

Frage 5: Ist die Zulassung eines Fehlerbereichs (FB) von max. 10 % der Gesamtbilanz nötig?
(1 = Nein, der FB ist überflüssig; 2 = Ja, aber der max. zulässige FB von 10 % ist zu gross; 3 = Ja, und der max. zulässige FB von 10 % ist gerade richtig; 4 = Ja, aber der max. zulässige FB von 10 % ist zu klein)



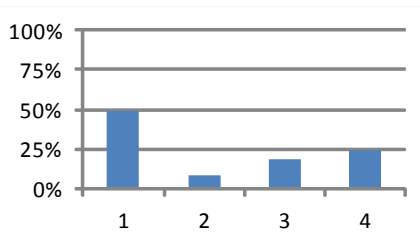
n	28
Modalwert	3.00

Frage 6: Wird der Fehlerbereich der Gesamtbilanz (max. 10 %) systematisch ausgereizt?
(1 = gar nicht; 4 = sehr häufig)



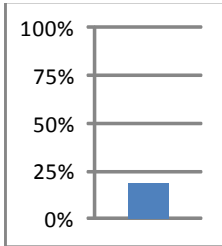
n	27
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 7: Auf welcher Periode basiert der Vollzug der Suisse-Bilanz in Ihrem Kanton?
1 = letztes, abgeschlossenes Kalenderjahr (1.1. bis 31.12.); 2 = laufendes Kalenderjahr (1.1. bis 31.12.); 3 = letztes, abgeschlossenes Anbaujahr (von bis); 4 = laufendes Anbaujahr (von bis)



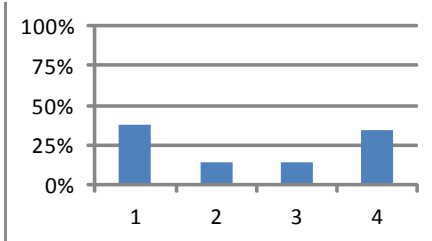
n	28
Modalwert	1.00

Frage 7.b: Wie gross ist der Anteil der Bilanzen, bei denen eine Folgekontrolle durchgeführt wird, um die Veränderung von Inputgrössen nach der erstmaligen Kontrolle zu erfassen (%)?



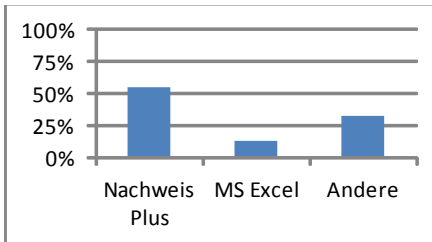
n	7
Mittelwert	18.64
Median	5.00
Modalwert	1.00
Spannweite	99.00
Standardabweichung	36.23
Variationskoeffizient	1.94

Frage 8: Werden die Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton elektronisch erfasst? (1 = gar nicht; 4 = flächendeckend)



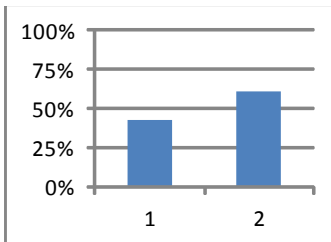
n	28
Median	2.00
Modalwert	1.00

Frage 9: Mit welchem Software-Tool werden die Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton hauptsächlich berechnet?



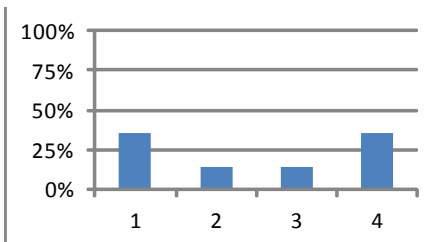
n	28
Modalwert	2.00

Frage 10: Werden die berechneten Suisse-Bilanzen in Ihrem Kanton zentral gesammelt? (1 = Nein; 2 = Ja)



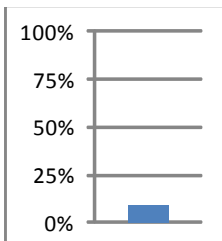
n	28
Median	2.50
Modalwert	1.00

Frage 11: Wäre es vollzugstechnisch einfacher, wenn die Bilanzen aller Betriebe direkt mit einer Internet-Applikation erfasst würden? (1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)

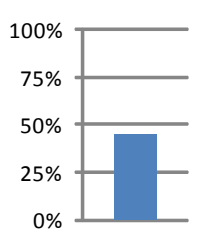


n	27
Mittelwert	9.07
Median	5.00
Modalwert	10.00
Spannweite	50.00
Standardabweichung	10.45
Variationskoeffizient	1.15

Frage 12: Wie gross ist der Anteil der Betriebe in Ihrem Kanton, die von der Berechnung der Suisse-Bilanz befreit sind (%)?



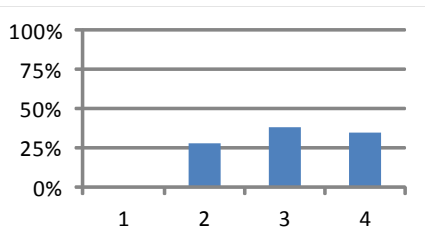
Frage 13: Wie gross ist der Anteil der Betriebe in Ihrem Kanton, deren Suisse-Bilanz jedes Jahr kontrolliert wird (%)?



n	25
Mittelwert	44.84
Median	45.00
Modalwert	50.00
Spannweite	100.00
Standardabweichung	29.97
Variationskoeffizient	0.67

Frage 14: Ist die Suisse-Bilanz eine effektive Methode zur Sicherstellung eines ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffhaushalts?

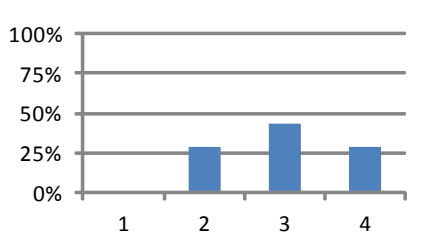
Führt sie zu den gewünschten ökologischen Wirkungen?
(1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)



n	27
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 15: Ist die Suisse-Bilanz eine effiziente Methode zur Sicherstellung eines ausgeglichenen betrieblichen Nährstoffhaushalts?

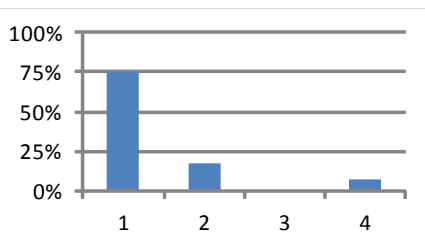
Stimmt das Verhältnis von Aufwand (Vollzug) zu Ertrag (ökologische Wirkungen)?
(1 = trifft gar nicht zu; 4 = trifft sehr stark zu)



n	28
Median	3.00
Modalwert	3.00

Frage 18: Sollte die Phosphorzufuhr durch zugekaufte Mineralsalze für die Fütterung des Rindviehs in die Suisse-Bilanz integriert werden?

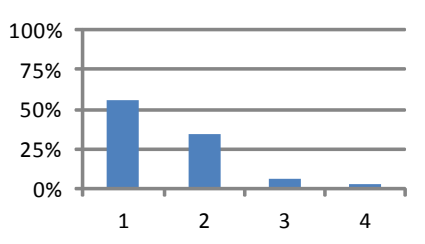
(1 = nein; 2 = eher nein, 3 = eher ja, 4 = ja)



n	28
Median	1.00
Modalwert	1.00

Frage 19: Sollte die Phosphorversorgung der Böden bei der Berechnung des Nährstoffbedarfs der Kulturen in der Suisse-Bilanz berücksichtigt werden?

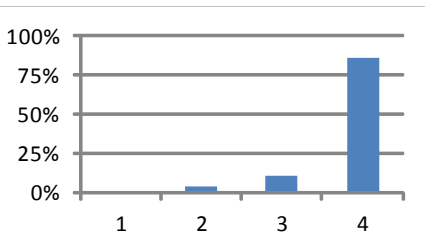
(1 = nein; 2 = eher nein, 3 = eher ja, 4 = ja)



n	28
Median	1.25
Modalwert	1.00

Frage 21: Sollte die Suisse-Bilanz im ÖLN beibehalten werden?

(1 = nein; 2 = eher nein, 3 = eher ja, 4 = ja)



n	28
Median	4.00
Modalwert	4.00