

Nährstoffbilanzen im biologischen Landbau

Alfred Berner ¹⁾, Stefan Heller ¹⁾, Paul Mäder ¹⁾

Mit Nährstoffbilanzberechnungen lassen sich Umweltleistungen im Bereich des Nährstoffeinsatzes in der Landwirtschaft aufzeigen. In der Schweiz ist die Erfüllung einer ausgeglichenen Bilanz Voraussetzung für staatliche Subventionen im Rahmen von Ökoprogrammen. Auf den Biobetrieben wird zur Nährstoffbilanzberechnung seit langem die sogenannte DGVE-Methode (Gemüsebau: LBL-Methode), auf integriert produzierenden Betrieben die sogenannte LBL-Methode eingesetzt (Tab.1). Von der staatlichen Biokontrolle wurde zunehmend eine einheitliche, für alle Betriebstypen einsetzbare Methode verlangt. Anhand von Praxisdaten sollten daher die oben genannten Methoden auf ihre Vergleichbarkeit überprüft werden. Um die Salden besser bewerten zu können, wurden sie mit den in Deutschland gebräuchlichen Import/Export- und Angebots/Entzugs-Methoden verglichen.

1. Methoden

Tabelle 1: Überblick und Charakterisierung der verwendeten Nährstoffbilanzierungsmethoden über die Input- und Outputgrößen.

Methoden	Input	Output	N-Einheit
DGVE (Anonym 1997)	Aktueller Viehbesatz eines Betriebes plus Düngereinkauf, umgerechnet in DGVE $\text{---DGVE}_{\text{Betrieb}}$	Maximal möglicher Viehbesatz eines Betriebes, geschätzt aufgrund seines standortangepassten Produktionspotentials $\text{---DGVE}_{\text{max}}$	N_{tot}
LBL (LBL 1996)	Nährstoffanfall aus Hofdünger plus Zu- und Wegfuhr von (Hof-) Dünger	Nährstoffbedarf für die Düngung = Düngungsnorm für die integrierte Produktion	N_{verf}
Import/Export (Freyer und Pericin 1996)	Zukauf von Vieh, Futter, Dünger, etc.	Verkauf von Pflanzen, Tieren und weiteren Produkten	N_{tot}
Angebot/Entzug (Freyer und Pericin 1996)	Nährstoffanfall aus Hofdünger plus Zu- und Wegfuhr von (Hof-) Dünger	Nährstoffe in den weggeführten Pflanzen, Entzug	N_{tot}

DGVE = Düngergrossvieheinheit; 1 DGVE entspricht 85 kg N_{tot} oder 34 kg P_2O_5 ; LBL = Offizielle landwirtschaftliche Beratungszentrale in der Schweiz; N_{tot} = Gesamtstickstoff; N_{verf} = Kurz- und mittelfristig für die Pflanzen verfügbarer Stickstoff; Gülle: $N_{\text{verf}} = NH_4\text{-N}$; Mist: $N_{\text{verf}} = 40\% N_{\text{tot}}$ im Ackerbau, 60 % im Futterbau.

2. Betriebstypen

Insgesamt wurden Nährstoffbilanzen von 28 Betrieben, eingeteilt in die Gruppen der Ackerbau-, der Rindviehhaltungs-, der Kombi-, der Aufstockungs-, der Ge-

¹⁾ Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, Postfach, CH-507

müsebau- und der Obstbaubetriebe, gerechnet (Berner *et al.* 1998). Zur besseren Beurteilung des Verhaltens der Bilanzmethoden an der Intensitätsgrenze der Biorichtlinien wurden Bilanzen auch für Betriebe berechnet, die gegen bestehenden Richtlinien verstossen. Alle Betriebsdaten wurden auf ihre Richtigkeit bezüglich Flächen, Erntemengen, Futtermittelverbrauch, Tierbesatz und Nährstoffexport überprüft. Hier werden die Bilanzen der Kombi- und der Gemüsebaubetriebe dargestellt.

Tabelle 2: Durchschnittliche Kennzahlen der Kombi- und Gemüsebaubetriebe.

Betriebstyp	Anzahl	ha LN	% LN			DGVE auf dem Betrieb			DGVE /ha
			AF	GF	OF	Rinder	Schweine	Hühner	
Kombibetriebe	6	13.2	47	4	2	19.5	3.4	0.2	1.8
Gemüsebaubetriebe	4	16.8	85	50	0	1.3	0.0	0.0	2.2

LN = landwirtschaftliche Nutzfläche, AF = Ackerfläche, GF = Gemüsefläche, OF = Obstfläche
 Kombibetrieb = gemischter Betrieb mit Ackerbau und Viehwirtschaft

3. Bilanzen

Die Gruppe der Kombibetriebe produzierte nahe an der $DGVE_{max}$ -Grenze, was bei N_{tot} zu einem Saldo von -15 kg N_{tot} führte (Abb. 1). Der Saldo der LBL-Methode wies hingegen ein Defizit von -30 kg N_{verf} /ha aus. Dies liegt einerseits in der geringen Bewertung des N_{verf} der Hofdünger und andererseits in der Höhe der Düngungsnormen begründet.

Die Kombibetriebe verfügten mit 59 % Futterflächen der düngbaren Fläche über grosse Klee grasfütterflächen mit einem entsprechend hohen N-Entzug. Gleichzeitig fielen aber infolge des relativ hohen Viehbestandes grosse Mengen N_{tot} in den Hofdüngern an, was zu einem nur geringen Defizit bei der Angebot/Entzugs-Bilanz führte. Die Mittelwerte der P_2O_5 -Salden der Kombibetriebe aller Bilanzierungsmethoden lagen um -7 kg /ha.

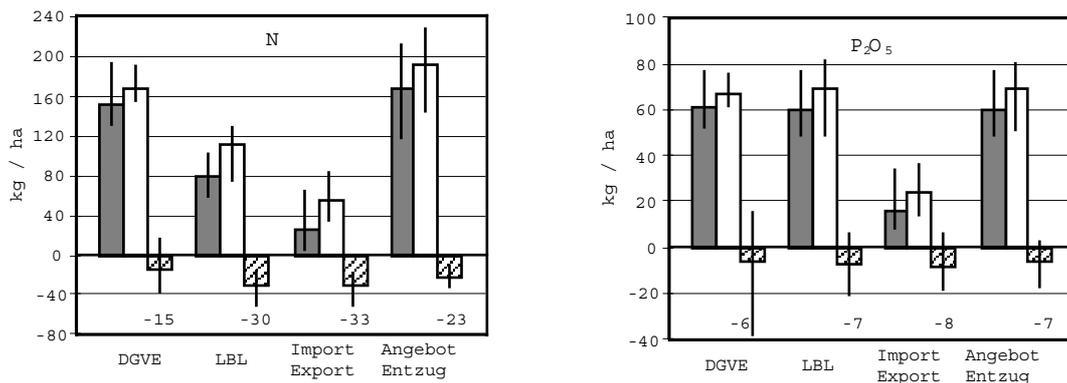
Die Gemüsebaubetriebe wiesen bei der Import/Export-Methode und der Angebot/Entzugs-Methode mit +43 kg und +54 kg N_{tot} /ha deutliche Überschüsse auf (Abb. 1). Die nach der DGVE-Methode zulässige Intensität war ausgeschöpft, da die Betriebe mit organischen, N-reichen Handelsdüngern ihr Nährstoffkontingent bis $DGVE_{max}$ auffüllten. Der Einsatz dieser teuren, N-betonten Handelsdünger lohnt sich im Gemüsebau, da viel grössere monetäre Flächenerträge erwirtschaftet werden als im Ackerbau oder in der Viehhaltung.

Der N-Saldo der LBL-Methode war im Mittel der Gemüsebaubetriebe ausgeglichen. Die grossen Unterschiede in der Intensität der Betriebe sind ersichtlich in den grossen Spannweiten bei der DGVE-, der Import/Export- und der Angebot/Entzugs-Methode. Bei der LBL-Methode sind die Spannweiten viel kleiner. Gründe dafür sind, dass bei dieser Methode im Gemüsebau die Entzugszahlen nicht an des Ertragsniveau angepasst werden und dass N_{tot} in Mist und Grünabfallkompost nur in geringen Mengen als N_{verf} in die Bilanz einfließen. Bei den or-

ganischen Handelsdüngern entspricht N_{verf} dem N_{tot} , deshalb wird ein übermäßiger Zukauf trotzdem in allen N-Bilanzen erkannt.

Die P_2O_5 -Salden der LBL-, der Import/Export- und der Angebot/Entzugs-Methode lagen bei den Gemüsebaubetrieben auf einem ähnlichen Niveau (+25 bis +32 kg P_2O_5 /ha), bei der DGVE-Methode bei +3 kg P_2O_5 /ha. Die stark positiven Salden entstanden dadurch, dass drei Betriebe grosse Mengen Mist und Grünabfallkompost zuführten. Diese drei Betriebe erfüllen die Richtlinien der BIO SUISSE nicht, weil sie nach geltender Regelung eine LBL-Bilanz rechnen mussten.

Kombibetriebe



Gemüsebaubetriebe

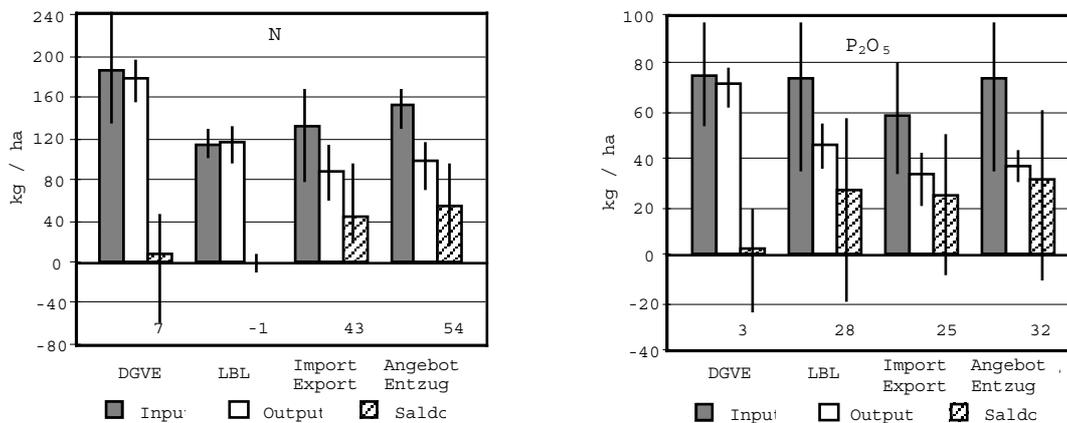


Abbildung 1: Input, Output und Saldo bei vier Nährstoffbilanzierungsmethoden für N und P_2O_5 bei sechs Kombi- und vier Gemüsebaubetrieben mit unterschiedlicher Anbauintensität. Dargestellt sind der Mittelwert der Betriebsgruppe, sowie Minimal- und Maximalwert. Bei der DGVE-, der Import/Export- und der Angebot/Entzugs-Methode entsprechen die N-Angaben N_{tot} , bei der LBL-Methode N_{verf} .

Der hohe P_2O_5 -Output (DGVE_{max}) bei der DGVE-Methode ist durch die zugelassene Düngungsintensität von 2 DGVE (entsprechend 68 kg P_2O_5 /ha) für Freilandgemüseflächen bedingt. Nach der LBL-Methode bestand aber für die Kulturen nur ein Nährstoffbedarf von 45 kg P_2O_5 /ha. Deshalb ist die DGVE-Methode für Gemüsebaubetriebe nicht geeignet.

4. Bewertung

Die Sensibilität bezüglich Phosphorüberschüssen ist bei allen Bilanzen ausser bei der DGVE-Methode gut. Bei der LBL-Methode werden auch innerbetriebliche

Gewinne und Verluste nach Durchschnittswerten berücksichtigt. Um Fehler in den Datensätzen zu erkennen, sind Kontrollrechnungen mit innerbetrieblichen Stoffflüssen nötig. Der administrative Aufwand ist bei der DGVE-Berechnung am geringsten. Die Verständlichkeit ist bei der Import/Export-Methode am Besten.

Tabelle 3: Stärken und Schwächen unterschiedlicher Methoden zur Darstellung des Nährstoffhaushaltes auf gesamtbetrieblicher Ebene aus der Sicht der Kontrolle.

Kriterien	Bilanzierungsmethoden			
	DGVE	LBL	Import/Export	Angebot/Entzug
Sensibilität bezüglich Überschüssen: N P ₂ O ₅	o o	- +	+ +	+ +
Berücksichtigung innerbetrieblicher Gewinne und Verluste	--	++	--	--
Quantifizierung innerbetrieblicher Stoffflüsse (Grundfutter, Hofdünger) zur Überprüfung der Rohdaten	nicht möglich -	notwendig +	für Kontrollrechnungen notwendig +	notwendig +
Administrativer Aufwand: Kombibetriebe Gemüsebaubetriebe	+ +	o --	- --	o --
Verständlichkeit, Nachvollziehbarkeit Daten Methode	+ +	+ o	++ ++	+ +
Verbreitung = Anwendungserfahrung Schweiz Deutschland	+ --	++ --	- +	- +

Legende: ++ Sehr gut, sehr einfach, sehr verbreitet, sehr geringer Aufwand
+ gut, einfach, verbreitet, geringer Aufwand
o Mittel
- schlecht, schwierig, wenig verbreitet, zeitaufwendig
-- sehr schlecht, sehr schwierig, unbekannt, sehr zeitaufwendig.

Für die Kontrolle der Biobetriebe in der Schweiz sind ein geringer administrativer Aufwand, Sensibilität, Verwendbarkeit für alle Betriebstypen und die Erfahrungen in der Schweiz wichtig. Deshalb werden in der Kontrollpraxis weiterhin die DGVE-Berechnung für problemlose Betriebe (Ackerbau, Rindviehhaltung- und viele Kombibetriebe) und die LBL-Methode für Grenzfälle und Spezialbetriebe verwendet.

5. Literatur

- Anonym (1997): Kontrollhandbuch. Unterlagen und Hilfsmittel für die Betriebskontrolle. FiBL, Kontrolldienst, CH-5070 Frick..
- Berner, A., Heller, S., Pericin, C., Mäder, P. (1998): Eignung verschiedener Nährstoffbilanzierungsmethoden für die Biokontrolle – Vergleich anhand einer Fallstudie mit 6 Betriebstypen. FiBL Bericht. 48 S.
- Freyer, B., Pericin, C. 1996: Nährstoffhaushalt in biologisch bewirtschafteten Betrieben. Agrarforschung 3 (1): 29-32.
- LBL (1996): Gesamtbetrieblicher Nährstoffhaushalt. 5. Auflage Oktober 1996. LBL, Landwirtschaftliche Beratungszentrale, CH-8315 Lindau. 6 S.