



Service d'Economie Rurale
115, rue de Hollerich
L-1741 Luxembourg

Division de la comptabilité et du conseil de
gestion des exploitations agricoles

AGRIGESTION
4-6, rue du Fort Bourbon
L- 1249 Luxembourg

Service de comptabilité et de conseils
de gestion

NPK-Bilanzierung auf Hoftorbasis

Landwirtschaft ist ein Wirtschaften in Stoffkreisläufen. Die Pflanzen sind Nahrungsgrundlage für Tier und Mensch. Die organischen Rückstände werden auf dem Acker in anorganische Bestandteile zerlegt und als Nährstoffe für das Pflanzenwachstum wiederverwertet. Landwirtschaft funktioniert demnach nur im Einklang mit der Natur. In diesem Sinne sollte der Landwirt sein Handeln auf eine dauerhafte Nutzung und Bewahrung der natürlichen Produktionsgrundlagen ausrichten und den wirtschaftlichen Zielen eine ökologische Dimension in seiner Unternehmensführung hinzufügen.

Nährstoffbilanzen auf Hoftor-Basis erfassen die Gesamtheit der pflanzlichen Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kali (K), die dem Betrieb innerhalb eines Jahres zugeführt werden (zugekaufte Futtermittel, mineralische Dünger und betriebsfremde organische Dünger, sowie zugekauftes Vieh, Saat- und Pflanzgut) bzw. ihn verlassen (Verkaufsprodukte wie z.B. Milch, Fleisch, Getreide, verkaufte sowie verendete Vieh). Die Differenz aus beiden Größen ergibt das Nährstoffsaldo am Ende des Jahres. Die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen (Gülle, Mist, Jauche) werden dabei nicht ausgewiesen, da sie im internen Kreislauf bleiben.

Ein positives Nährstoffsaldo stellt nicht nur ein Gefährdungspotential der natürlichen Produktionsgrundlagen dar, es bedeutet zudem eine unnötige finanzielle Belastung des Betriebes durch uneffizienten Einsatz der Produktionsmittel. Ein Nährstoffdefizit führt hingegen auf Dauer zu einer Aushagerung des Bodens und somit zu einer Reduzierung der Bodenfruchtbarkeit.

Anhand der Daten der Betriebe des Buchführungsnetzes von Agrigestion und SER haben wir erstmals gemeinsam Nährstoffbilanzen auf Hoftorbasis für das Wirtschaftsjahr 1999 erstellt. Bei einer Gesamtzahl von 818 ausgewerteten Betrieben und der damit in Verbindung stehenden Fläche von 65.572 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche haben sich folgende Werte ergeben:

Tab. 1: Nährstoffsalden im Gesamtdurchschnitt

	N [kg/ha]	P ₂ O ₅ [kg/ha]	K ₂ O [kg/ha]
25 % niedriger Salden	65,1	7,2	16,9
Durchschnitt	134,3	13,8	28,3
25 % hoher Salden	207,8	24,3	41,9

Die ausgewiesenen Werte verstehen sich ohne Berücksichtigung unvermeidlicher Verluste (welche zu einer Verringerung der Überschüsse führen) sowie ohne Stickstoffbindung durch Leguminosen (welche zu einer Erhöhung der Überschüsse beitragen). Auch die Nährstoffzufuhr durch Mineralfuttermittel (speziell P) wurde vernachlässigt. Die Berechnung dieser Größen auf Basis der Buchführungsdaten ist mit zu großen Unsicherheiten verbunden. Nur soviel sei gesagt: für die ausgewertete Fläche haben wir (auf der Basis von Tabellenwerten) ein durchschnittliches N-Bindungspotential durch Leguminosen von 15,2 kg N/ha errechnet.

Betrachtet man nun die errechneten Werte, und speziell das Durchschnittssaldo von + 134,3 kg N/ha LNF, so liegen diese Werte im Schnitt der Angaben unserer Nachbarregionen und das bereits über Jahre, wie frühere Berechnungen von Agrigestion ('96 bis '98) gezeigt haben. Berücksichtigt man darüber hinaus unvermeidbare Stickstoffüberhänge (Nitratverluste und N-Anreicherungen im Boden) von 15 bis 40 kg N/ha in Abhängigkeit von Bodengüte und Niederschlagsmenge im Pflanzenbau, sowie unvermeidbare Manipulationsverluste der organischen Dünger in der Tierproduktion von 10-25% bei der Lagerung und etwa 20 % bei der Ausbringung, so sind die Werte weder aus ökologischer noch aus ökonomischer Sicht dramatisch. Bei einem gewissenhafteren Umgang mit den Produktionsmitteln sollte es jedoch **möglich** sein **die Nährstoffsalden weiter zu optimieren**. Dies würde nicht nur der Umwelt zugute kommen, auch **das Betriebsresultat könnte dadurch in vielen Fällen substantiell verbessert werden**:

Tab. 2: Nährstoffsalden [kg/ha] in Abhängigkeit des Gewinns [F]:

	<0	0-1,5 mio	1,5-3,0 mio	>3,0 mio
N	145,5	126,1	136,9	149,8
P ₂ O ₅	24,9	11,4	13,0	20,1
K ₂ O	36,8	25,3	30,0	28,2

Die Tabelle verdeutlicht, daß vor allem Betriebe mit einem sehr schlechten, sowie solche mit einem stark überdurchschnittlichen Betriebsresultat hohe Nährstoffüberschüsse aufweisen. Bei den schlechten Unternehmen sind die Überschüsse häufig durch Fehler in der Produktionstechnik bedingt. Den wirtschaftlich guten Betrieben mangelt es oft an der notwendigen Fläche, die dadurch bedingte Intensivierung führt zu den relativ hohen Überschüssen.

Wegen der schlechten Produktionstechnik und der damit in Verbindung stehenden hohen Nährstoffüberhänge gehen den Betrieben mit negativem Betriebsergebnis im Vergleich zum Durchschnitt derzeit (1999), jährlich beispielsweise **50.600 F/Betrieb** oder 800 F/ha LNF alleine **durch überhöhte Düngerkosten verloren**.

Als erster Schritt in Richtung einer verbesserten Nährstoffeffizienz gilt es die Ursachen der Nährstoffüberhänge zu ergründen. Dazu einige Angaben in folgenden Tabellen:

Tab. 3: Nährstoff-Salden [kg/ha]/-Effizienz[%] in Abhängigkeit der Betriebsausrichtung¹:

	RMi		RMv		Sw		Mf		RMf	
	Saldo	Effiz.	Saldo	Effiz.	Saldo	Effiz.	Saldo	Effiz.	Saldo	Effiz.
N	141,1	19,6	116,7	15,9	222,6	30,8	31,3	75,1	127,8	28,2
P ₂ O ₅	8,6	67,8	11,6	46,6	70,8	40,8	-15,5	199,7	4,4	86,9
K ₂ O	25,6	30,5	22,1	16,4	90,1	16,2	7,6	92,7	21,7	49,8

Sowohl die Milchvieh- als auch die Schweinehaltungsbetriebe, die intensiven Viehbetriebe also, weisen überdurchschnittliche Nährstoffsalden auf (cf. auch Tab. 4). Alle anderen Betriebstypen sind weniger problematisch. Man bemerke die hohe Effizienz der Marktfruchtbetriebe sowie die geringe Nährstoffausnutzung der Rindermastbetriebe.

Tab. 4: Nährstoffsalden [kg/ha] in Abhängigkeit des Viehbesatzes [VE/ha LN]¹:

	<1,0	1,0-1,19	1,2-1,39	1,4-1,59	1,6-1,79	1,8-1,99	>2,0
N	97,1	120,9	131,0	147,6	155,2	170,9	202,0
P ₂ O ₅	15,0	7,3	4,5	8,6	14,8	13,3	37,0
K ₂ O	24,7	24,4	21,3	27,5	31,5	28,8	53,4

¹ ausschliesslich 385 ausgewertete SER-Bf.-Betriebe

Bestätigung dessen was oben angedeutet wurde: die intensive Viehhaltung steht in der Regel in Verbindung mit einem hohen Nährstoffüberschuß. Die Erklärung liegt einerseits in der häufigen Flächenknappheit, andererseits in der niedrigen Effizienz der organischen Dünger, sowie in deren schwierigen Manipulation und Ausbringung.

Der Vergleich einzelbetrieblicher Kennwerte zeigt aber auch, daß **das Management erheblichen Einfluß auf die Nährstoffüberhänge hat**: so verstehen es einige Betriebsleiter trotz stark überdurchschnittlichem Besatz eine ausgeglichene Nährstoffbilanz zu erreichen, während andere durch Mißmanagement bereits bei niedrigem Viehbesatz unerklärlich hohe Nährstoffsalden aufweisen, und dadurch jährlich viel Geld verlieren.

Tab. 5: Nährstoffherkunft [%] in Abhängigkeit des Betriebstyps ¹:

	RMi		RMv		Sw		Mf		RMf	
	Dünger	Futter	Dünger	Futter	Dünger	Futter	Dünger	Futter	Dünger	Futter
N	79,8	19,2	72,0	16,1	34,3	55,4	84,7	12,7	80,6	13,2
P ₂ O ₅	52,2	44,9	48,8	47,0	11,1	77,6	63,5	36,3	64,0	31,4
K ₂ O	63,1	36,3	62,0	37,4	22,4	74,0	81,1	18,9	75,8	23,6

Mit Ausnahme der Veredelungsbetriebe wird in allen anderen Betriebskategorien der Großteil der Nährstoffe über Düngemittel importiert. Vor allem Verbesserungen in der Düngepraxis vermögen demnach die Nährstoffsalden entscheidend zu entlasten. Das gilt nicht nur für die mineralischen, sondern auch für die organischen Dünger. Deutlich wird aber auch, daß in der Veredelung noch einiges durch eine optimierte Fütterung zu erreichen ist (z.B.: Phasenfütterung in der Schweinemast, im Hinblick auf eine hohe Phosphoreffizienz). In der Rindviehhaltung ist generell eine hohe Grundfutterleistung anzustreben.

Interessant ist auch weiterhin, daß man generell von einer höheren Effizienz der über Dünger importierten Nährstoffe im Vergleich zu den über Futtermittel importierten Nährelementen ausgehen kann. Die Erklärung dafür liegt auf dem Niveau der Veredelung: unvermeidliche Nährstoffverluste im Stall, Erhaltungsbedarf der Tiere.

Aus den oben ausgewiesenen Problempunkten lassen sich mehrere konkrete Maßnahmen für die landwirtschaftliche Praxis ableiten, unter Beachtung derer nicht nur die Umwelt geschont werden könnte, auch die ökonomische Situation der landwirtschaftlichen Betriebe könnte dadurch in vielen Fällen verbessert werden.

1. Maßnahmen auf der Inputseite:

- *Minimierung des Handelsdüngereinsatzes*: Durch den Einsatz von Mineraldünger werden über den betriebseigenen Düngereinsatz hinaus Nährstoffe in den Boden gebracht; dies kann zu bedeutenden Nährstoffüberschüssen auf den landwirtschaftlichen Flächen führen. Die Einsatzmengen an NPK-Düngemitteln können negative Auswirkungen auf die Grund- und Oberflächenwassersituation haben und einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit entgegenstehen.
- *Aufwertung der Wirtschaftsdünger*: Durch eine überbetriebliche Verteilung (Gülleabnahmeverträge) und eine gleichmäßige innerbetriebliche Verteilung der Wirtschaftsdünger auf den Flächen, richtige Nährstoffanrechnung sowie die Wahl eines günstigen Zeitpunktes und einer geeigneten Technik bei der Ausbringung kann eine bessere Ausnutzung der wertvollen Nährstoffe erreicht werden. Durch Reduktion des Handelsdüngerverbrauches kommt es damit gleichzeitig zu einer finanziellen Entlastung der Betriebe.
- *Bodenanalysen auf N-min*: Eine Anpassung der Düngung an den mengenmäßigen Bedarf der Pflanzen durch Erfassung des mineralisierten Stickstoffs (N-min) sollte durchgeführt werden.
- *Stärkere Berücksichtigung der Nährstoffrücklieferung aus den eingearbeiteten Ernterückständen*.

- *Führen von betrieblichen Nährstoffbilanzen:* Die jährliche Kalkulation betrieblicher Hoftor-Bilanzen und schlagbezogener Nährstoffbilanzen sollte in der landwirtschaftlichen Beratung und Praxis mit Nachdruck forciert werden.
- *Düngung zur rechten Zeit und Aufteilung der Düngung in mehrere Teilgaben.* Eine gezieltere Applikation der organischen Dünger sowie die nötige Schlagkraft, vor allem während saisonaler Arbeitsspitzen, ist in den immer grösser werdenden Betrieben durch überbetrieblichen Maschineneinsatz (MBR) oder eventuell die Gründung von „Güllegemeinschaften“ möglich. Bei mineralischen Mehrnährstoffdüngern auf ein angepasstes, bedarfsgerechtes Nährstoffverhältnis achten.
- *Reduktion der Futtermittelimporte (v.a. Eiweißfuttermittel):* Einerseits bedingen die Futtermittelzinkäufe finanzielle Mittelabflüsse, andererseits ermöglicht die Tierernährung auf Sojaschrotbasis den massiven Einsatz von Mais als ideale Ergänzung in der Tierernährung zur Deckung des Energiebedarfs. Infolgedessen wird ein großer Teil der Ackerfläche für Maisanbau genutzt und das Grünland verliert an Bedeutung. Aus Sicht der Nährstoffbilanz ist Mais jedoch sowohl auf der Inputseite (Düngungsintensität) als auch auf der Outputseite (Erosion, Oberflächenabschwemmung, Auswaschung) problematisch.
- *Auf optimale Fütterung (besonders in der Schweinehaltung) bei stärkerer Verwertung von betriebseigenem Getreide achten,* auf diese Weise können Stickstoff-, Phosphor- und Kaliüberschüsse reduziert werden. Verbesserung der Grundfutterleistung bei Rindviehbetrieben.

2. Maßnahmen auf der Outputseite:

- *Erhöhung des Grünlandanteils - Wiesenrückführung.*
- *Möglichst ganzjährige Bodenbedeckung mit Pflanzen (Zwischenfruchtanbau und Untersaaten).*
- *Umbruch von mehrjährigen Futterpflanzen möglichst nur im Frühjahr.*
- *Maßnahmen im Tierhaltungsbereich zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen:* Vor allem bei der Güllewirtschaft können beträchtliche gasförmige Stickstoffverluste entstehen (Aufmischen der Gülle, Ausbringung auf dem Feld), welche durch Maßnahmen wie geschlossene Güllegruben, speziell geformte Spalten, rasche Einarbeitung der Gülle auf dem Feld, Wahl des richtigen Ausbringungszeitpunktes (Windstille, bewölkte Tage) und Aufteilung der Güllegaben verringert werden können.
- *Flurbezogene und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Verringerung der Erosion.*

Die Landwirtschaft ist bestrebt, möglichst hohe Erträge (Outputs) mit möglichst geringem Aufwand an Betriebsmitteln zu erzielen. Eine nachhaltige Landwirtschaft ist darüber hinaus gekennzeichnet durch geringe Nährstoffemissionen in Grund- und Oberflächenwasser und die Luft bzw. geringe Stoffanreicherungen im Boden (Phosphor, Schadstoffe). Der effizientere Umgang mit den landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, unter Beachtung der oben ausgewiesenen Maßnahmen ist daher im Sinne einer umweltgerechten Landwirtschaft unbedingt notwendig. Andererseits ist dieser durch die sinkenden Preise für Agrarprodukte und die somit immer wichtiger werdenden Kosteneinsparungen, und nicht zuletzt wegen der im Augenblick sehr hohen Erdölpreise auch aus wirtschaftlichen Überlegungen erforderlich.

Simone Adam, Gérard Conter