

# Gute N-Effizienz auf Luzerner Milchwirtschaftsbetrieben

Peter THOMET und Pius KOLLER, Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft (SIL), CH-3052 Zollikofen

**In den Grünlandregionen Europas wird mit viel mehr zugekauftem Stickstoffdünger und Kraftfutter Milch produziert als in der Schweiz. Ein Vergleich der Stickstoff-Bilanz zwischen holländischen und luzernerischen Milchwirtschaftsbetrieben (ohne Schweinehaltung) ergab folgendes: 486 kg Stickstoff-Bilanzüberschuss pro Hektare und Jahr in Holland gegenüber nur 109 kg in der Zentralschweiz. Trotz eines verhältnismässig geringen N-Einsatzes waren ein Drittel der Luzerner Betriebe nicht IP-konform.**

Die Schweiz hat in der Milchproduktion einen anderen Weg eingeschlagen als die meisten Grasland-Regionen Europas. Bei uns ist die Kuh zum grossen Teil das «Veredlungswunder» von Wiesenfutter geblieben, während in Holland, Norddeutschland und England etwa viermal mehr Kraftfutter pro Kuh verabreicht wird. Auch bezüglich Einsatz von mineralischem Stickstoff bestehen wesentliche Unterschiede. Für die Nährstoffversorgung der Futterflächen werden in der Schweiz in erster Linie Hofdünger eingesetzt, insbesondere Gülle. Dadurch ergibt sich auf vielen Graswirtschaftsbetrieben ein Nährstoffkreislauf mit wenig Verlusten. Im Gegensatz dazu entstehen in Intensivsystemen grosse Überschüsse und Verluste mit entsprechender Belastung der Umwelt. Mit der vorliegenden Arbeit möchten wir den N-Einsatz und die N-Bilanz der verschiedenen Produktionsweisen aufzeigen. Zu diesem Zweck untersuchten wir zwölf repräsentative Luzerner Milchwirtschaftsbetriebe (ohne Schweinehaltung, Abb. 1) und stellten sie den Ergebnissen einer früheren holländischen Studie gegenüber (Aarts *et al.* 1992). Die Region Luzern wurde bewusst gewählt, weil sie mit 1100 bis 1300 mm Jahresniederschlag zu den graswüchsigsten und für schweizerische Verhältnisse am intensivsten bewirtschafteten Gebiete gehört. Im angestrebten Vergleich wollten wir unser Milchproduktionssystem auch mit der im Auftrag der niederländischen Regierung betriebenen Musterfarm «De Marke» messen. Diese wurde eingerichtet, um der Praxis zu demonstrieren, wie Milch mit viel weniger Stickstoffverlusten - also umweltschonender - produziert werden kann, ohne dabei wirtschaftliche Einbussen zu erleiden (siehe Kasten).

## Bilanzierung nach Anfall/Bedarf und Zu-/Wegfuhr

Bei unserer Untersuchung kamen zwei Bilanzierungsmethoden zur Anwendung: die Analyse des «Gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushaltes» (LBL, 5. Aufl., Juli 1995) und die Zufuhr-/Wegfuhrbilanz, wie sie in Holland praktiziert wird. Die Datenerfassung bei der letzteren erwies sich als recht aufwendig. Als Grundlage dienten die Verhältnisse und Buchhaltungsdaten der Jahre 1992 bis 94. Damit die Ergebnisse der Stickstoffbilanzen miteinander verglichen werden konnten, wurden die Angaben auf  $N_{101}$  bezogen. Bei der Methode Zu-/Wegfuhr erfassten wir alle relevanten Stickstoff-Flüsse, inklusive atmosphärische Deposition und biologische N-Fixierung. Der Leguminosenanteil der Wiesen wurde im Sommer 1995 nach der Methode de Vries erhoben (25 Stichproben pro Parzelle). Die Angaben von Boller (1988) dienten zur Berechnung

## Strategie der NL-Regierungsfarm «De Marke» zur Verbesserung der N-Effizienz

1. Produktion von viel betriebseigenen Feldfutterfrüchten wie Mais und Futterrüben, damit die Kraftfutterzufuhr gesenkt werden kann.
2. Haltung von Kühen mit hoher Milchleistung (Herdendurchschnitt von 8'100 kg pro Lakt.).
3. Ausgeglichene Fütterung der Kühe bezüglich Energie und Protein.
4. Reduzierung der Weidetage im Sommer (hohe  $NH_3$ -Verluste auf der Weide).
5. Emissionsarme Lagerung der Gülle in abgedeckten Lagerbehältern.
6. Direktes Einarbeiten der Gülle bei der Ausbringung (Einsatz von Güllendringgerät).

der jährlichen Fixierungsleistung. Die beiden Bilanzierungsmethoden ergaben bezüglich Phosphorhaushalt sehr gut übereinstimmende Resultate, was auf eine gute Datenerfassung schliessen lässt. Detaillierte Angaben über die Berechnungsweise werden in der Diplomarbeit von Koller (1995) gemacht. Im übrigen sei auf die ausführlichen Anleitungen der Landwirtschaftlichen Beratungszentrale Lindau (LBL) zu beiden Methoden verwiesen (1993, 1995).



**Abb. 1.** Die zwölf untersuchten Betriebe produzieren ihre Milch vor allem auf Dauerwiesen und -weiden (83 % der Landw. Nutzfläche (LN)). Die offene Ackerfläche ist mit 7 % der LN gering. Schweine werden keine gehalten.

## Hohe Milchleistung pro Hektare in Holland

Die Strukturdaten der untersuchten Milchwirtschaftsbetriebe zeigen, dass in Holland viel intensiver Milch produziert wird als in der Region Luzern (Tab.1). Durch den Einsatz von Kunstdünger und Kraftfutter sowie der Möglichkeit, das Land zu bewässern, ist auf den holländischen Milchfarmen die Milchproduktion pro Hektare in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Die heutige Milchleistung beträgt 13'000 kg/ha. Auf LU-Milchwirtschaftsbetrieben wird dagegen im Durchschnitt 7'100 kg Milch pro ha Hauptfutterfläche produziert. Die Verwendung grosser Mengen zugekaufter Betriebshilfsmittel ermöglicht in Holland eine viel höhere Flächenproduktivität und somit einen höheren Viehbesatz pro Hektare. Der Kraftfutterverbrauch pro Kuh ist viermal höher. Noch krasser ist die unterschiedliche Zufuhr von N-Handelsdüngern. Während in Luzern nur 27 kg mineralischer N pro ha eingesetzt wird, brachte ein holländischer Milchfarmer in den 80er Jahren auf seiner Hauptfutterfläche knapp 13mal mehr Handelsdünger aus. Als Folge der verbesserten Gülleausbringttechnik nahm diese Zufuhr in den letzten Jahren leicht ab, übertrifft aber den LU-Einsatz immer noch um ein vielfaches.

## Übereinstimmende N-Bilanzierungsergebnisse

Die Ergebnisse der beiden gerechneten N-Bilanzen stimmten recht gut überein, obschon die LBL-Methode «Gesamtbetrieblicher Nährstoffhaushalt» auf der Anfallseite die Einträge aus der atmosphärischen Deposition und der biologischen Stickstoff-Fixierung nicht berücksichtigt (Tab. 2). Dafür werden auf der Bedarfsseite nicht die realen Jahresentzüge von 300 bis 400 kg pro Hektare veranschlagt, sondern die Düngungsnormen der Forschungsanstalten eingesetzt. Diese rechnen mit einem Jahresbedarf an N-Düngung von etwa 150 kg  $N_{\text{verf}}$ /ha für eine intensiv genutzte Wiese.

Die Düngung im Kanton Luzern ist vom Einsatz der wirtschaftseigenen Dünger geprägt. Wie aus der Abbildung 2 ersichtlich ist, werden die grössten N-Düngermengen über die Hofdünger ausgebracht. Der Handelsdünger-N dient nur als bescheidene Ergänzung. Dieser wird vor allem in der heissesten Jahreszeit eingesetzt, um die  $NH_3$ -Verluste der Gül-

Tab. 1. Vergleich der Strukturdaten der untersuchten Milchwirtschaftsbetriebe in Holland und im Kanton Luzern

		Holland	Luzern		
		1983-86	Ø 1992-94	min.	max.
Landw. Nutzfläche	(ha LN)	25	16,2	10,1	34,9
Hauptfutterfläche (HFF)	(a/RGVE)	36	62,0	44,0	79,0
Grösse Milchviehherde	(Stück)	56	19,0	12,0	37,0
-Anteil Kühe an RGVE	(%)	80	79,0		
RGVE/ha Hauptfutterfläche	(Anzahl)	2,8	1,6	1,3	2,1
Produzierte Milch pro ha HFF	(kg)	12'800	7'100	4'600	9'700
Kraftfuttermenge pro Kuh	(kg)	2'000	500	200	750
Einsatz mineralischer N-Dünger	(kg/ha HFF)	331	27,0	6,0	51,0
Anzahl untersuchter Betriebe		175	12		

RGVE: Rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit

Tab. 2. N-Bilanz von zwölf Luzerner Milchwirtschaftsbetrieben berechnet nach zwei Methoden (Datenbasis: 1922-94)

Bedarf-/Anfall-Bilanz (kg $N_{\text{tot}}$ /ha HFF)		Zufuhr-/Wegfuhr-Bilanz (kg $N_{\text{tot}}$ /ha HFF)	
<b>Anfall</b>		<b>Zufuhr</b>	
Milchkühe	137,0	Rauhfutter	4,1
Aufzuchtinder	42,0	Kraftfutter	14,5
übrige Tiere	7,4	Handelsdünger	26,6
Handelsdüngerkauf	26,6	Hofdünger	15,8
Hofdüngerkauf	15,8	Deposition	28,0
		Biol. N-Fixierung	58,5
		Verschiedenes	4,4
Total Anfall	228,8	Total Zufuhr	151,9
<b>Bedarf</b>		<b>Wegfuhr</b>	
Grundfutter	110,8	Milch	31,6
		Fleisch	11,3
Total Bedarf	110,8	Total Wegfuhr	42,9
<b>Bilanzüberschuss</b>	<b>118,0</b>		<b>109,0</b>
<b>IP-Eignung der untersuchten Betriebe</b>			
Bilanz LBL (5. Auflage 1995)	kg $N_{\text{verf}}$		
<b>Überschuss pro ha LN</b>	<b>15,0</b>		

HFF: Hauptfutterfläche LN: Landwirtschaftliche Nutzfläche

le, die bei warmer Witterung entstehen, zu minimieren. Die gesamte gedüngte N-Menge variiert auf den zwölf untersuchten Betrieben zwischen 93 und 169 kg  $N_{\text{verf}}$ /ha. Die Jahresmengen in mineralischer Form liegen zwischen 6 bis 51 kg N/ha. In Holland dagegen werden allein mit Handelsdüngergaben Werte von über 330 kg N/ha erreicht.

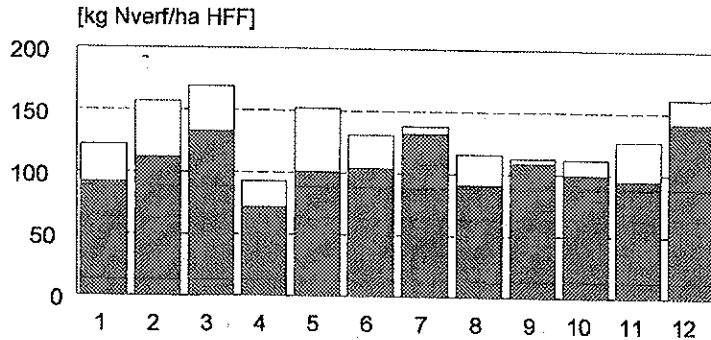
## Viermal weniger N-Überschuss als in Holland!

Der verschwenderische Umgang mit Handelsdüngern ergibt in Holland ein jährlicher N-Überschuss von 486 kg pro ha. Diese Verluste belasten die Umwelt in Form von Ammoniak- und Denitrifikations-Emissionen in die Luft sowie Nitrat-auswaschung ins Grundwasser. Der angegebene Wert bezieht sich auf die Erhebungsperiode von 1983 bis 86 (Aarts *et al.* 1992). Inzwischen hat sich trotz Kenntnis der Umweltproblematik nicht viel geändert. Der durchschnittliche Bilanz-Überschuss pro Hektare wird von «t Mannetje

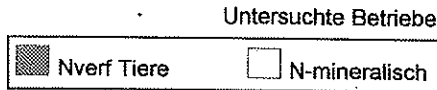
(1994) für die Periode 1989/90 mit 409 kg N und für 1993 mit 399 kg N angegeben. Der N-Verlust der zwölf untersuchten Luzerner Milchwirtschaftsbetriebe ist dagegen mit 109 kg N/ha gut viermal kleiner. Auch im Vergleich mit dem holländischen Öko-Versuchsbetrieb «De Marke» schneiden die LU-Betriebe besser ab. Beim Analysieren der Nährstoffbilanzen fällt auf, dass durch die Syntheseleistung der Knöllchenbakterien sehr viel Stickstoff auf die LU-Milchwirtschaftsbetriebe kommt, nämlich 40 % der gesamten Zufuhr. Vor allem die kleereichen Kunstwiesen ergaben eine grosse Fixierungsleistung. Demgegenüber waren in Holland Mitte der 80er-Jahre ausschliesslich Gras-Reinbestände anzutreffen.

## Gute N-Effizienz der Luzerner Betriebe

Die N-Effizienz, beurteilt pro Hektare, ist auf den LU-Milchwirtschaftsbetrieben durchschnittlich doppelt so hoch wie auf holländischen Milchfarmen (Tab. 3). Le-



DGVE/ha HFF	1,7	1,9	2	1,2	1,8	1,9	2,3	1,6	1,8	1,8	1,5	2,7
N-Bilanzierung *	-1	47	49	12	23	-4	-6	-8	7	-10	1	2
Biol. N-Fixierung	67	67	45	45	67	67	67	45	45	67	45	90



\* Bei den N-Überschüssen beziehungsweise den N-Mankos (kg N<sub>verf</sub>/ha LN) handelt es sich um den Saldo der Nährstoffbilanz nach Anfall und Bedarf (LBL, 5. Auflage 1995).  
 DGVE: Düngergrossvieheinheit HFF: Hauptfutterfläche N<sub>verf</sub>: Verfügbarer Stickstoff

**Abb. 2. Stickstoffdünger-Einsatz auf den zwölf untersuchten Luzerner Milchwirtschaftsbetrieben** (Datenbasis: 1992-94)

diglich der Versuchsbetrieb «De Marke» erreicht noch höhere Werte. Mit 37,5 % weist dieser die beste Stickstoffausnutzung pro ha aus (kg Wegfuhr/kg Zufuhr). Allerdings müssen diese Resultate relativiert werden. Da die N-Effizienz pro ha eine Verhältnisangabe ist, bei der zwei Werte variieren können (Zufuhr und Wegfuhr), täuscht das Ergebnis über die effektive Belastung der Umwelt mit Stickstoff hinweg. Ein anderer Ansatz, um die N-Ausnutzung zu beurteilen, geht von der Betrachtung des gesamten eingesetzten

Stickstoffes pro kg produzierte Milch aus. Dabei ist die N-Wegfuhr fix gegeben (5,1 g N pro kg Normalmilch). Tabelle 3 zeigt, dass auf den LU-Betrieben bezüglich N-Einsatz wirkungsvoller Milch produziert wird als auf durchschnittlichen NL-Milchfarmen. Für die Produktion von 1 kg Milch setzt ein LU-Milchbauer 22 g Stickstoff ein, während sein Kollege in Holland dazu 44 g N benötigt. Das beste Resultat weist jedoch «De Marke» aus. Mit nur 18 g Stickstoff-Aufwand pro kg produzierte Milch wird eine hohe Effizienz erreicht.

**Tab. 3. Stickstoffbilanz und N-Effizienz von 175 holländischen Milchfarmen, Versuchsbetrieb «De Marke» und zwölf Luzerner Milchwirtschaftsbetrieben** (kg N/ha Hauptfutterfläche)

	Holland 1983-86	«De Marke» 1993-94	Luzern 1992-94
<b>Zufuhr</b>			
Rauhfutter	44,0	25,0	4,1
Kraffutter	137,0	82,0	14,5
Handelsdünger	331,0	52,0	26,6
Hofdünger	0,0	0,0	15,8
Deposition	48,0	49,0	28,0
Biol. N-Fixierung	0,0	12,0	58,5
Verschiedenes	8,0	4,0	4,4
<b>Zufuhr total</b>	<b>568,0</b>	<b>224,0</b>	<b>151,9</b>
<b>Wegfuhr</b>			
Milch	67,0	65,0	31,6
Fleisch	14,0	11,0	11,3
Rauhfutter	1,0	8,0	0,0
<b>Wegfuhr total</b>	<b>82,0</b>	<b>84,0</b>	<b>42,9</b>
<b>Bilanzüberschuss (Verlust)</b>	<b>486,0</b>	<b>140,0</b>	<b>109,0</b>
N-Effizienz pro ha in %	14,5	37,5	28,0
N-Effizienz Milch: - g N/kg Milch	44,0	17,5	21,5
- in %	12,0	29,0	24,0

## Unterschiedliche Stickstoffdüngungs-Normen

Eine Intensivwiese in Holland erhält jährlich 350 bis 400 kg N/ha und Jahr, während in der Schweiz bei fünf bis sechs Schnitten nur 150-180 kg N/ha empfohlen werden (Walther *et al.* 1994). Pro Aufwuchs dürfen auf keinen Fall mehr als 50 kg N/ha, in der Regel aber nur 30 kg N/ha ausgebracht werden. Für die Anerkennung als IP-Betrieb gelten tiefe und einschränkende Normen: Pro Dezitonne Trockensubstanz Feldertrag darf nur 1,2 kg N gedüngt werden, was etwa 120 bis 130 kg N<sub>verf</sub>/ha und Jahr entspricht. Intensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden in der Schweiz entziehen dem Boden aber viel Stickstoff, etwa 300 bis 350 kg pro Hektare und Jahr. Nach den gültigen Düngungsgrundlagen wird davon nur ein Teil zurückgegeben, der Rest soll aus anderen Quellen, vor allem aus der biologischen Stickstoff-Fixierung der Leguminosen kommen. Diese Rechnung geht in zwei- bis dreijährigen Kunstwiesen auf, weil bei einem Kleeanteil von 40 % eine jährliche biologischen N-Fixierung von 180 kg N/ha zur Verfügung steht (Boller 1988). In intensiv bewirtschafteten Naturwiesen ist der durchschnittliche Kleeanteil aber erfahrungsgemäss bedeutend tiefer. Eine pflanzensoziologische Untersuchung der Italienisch-Raigras-Naturwiesen der Zentralschweiz ergab einen Bestandesanteil von nur etwa 3 bis 10 % (Dietl und Lehmann 1975). Welcher Anteil sich bei naturnaher Bewirtschaftungsweise nachhaltig einstellen wird, bleibt eine noch offene Frage. Die Befürchtung ist berechtigt, dass bei einer nach IP eingeschränkten N-Düngung das Ertragsniveau längerfristig auf ein tieferes Niveau absinken wird. Rieder (1983) konnte dies am Beispiel von intensiv bewirtschafteten Mähweiden nachweisen. In der gleichen Richtung weist eine neuere Untersuchung von Jacob (1991) im benachbarten Allgäu. Der Mehrertrag pro kg gedüngtem Stickstoff liegt zwischen 12 und 20 kg Trockensubstanz, wie auch ein langjähriger Versuch auf einer Italienisch-Raigras-Naturwiese in der Zentralschweiz ergab (Thomet *et al.* 1990). Die negativen externen Umwelteffekte sind auf dem tiefen N-Düngungsniveau der Schweiz gering. Beispielsweise ist die Nitratauswaschung in unseren intensiven Graslandgebieten kein namhaftes Problem. Aufgrund ausländischer Untersuchungen lässt sich zeigen, dass die kritische jährliche N-Düngermenge diesbezüglich bei Weidenutzung um 200 kg und bei

Schnittnutzung von 300 bis 400 kg N/ha liegt (Benke *et al.* 1992). Ungeachtet dessen sind die aktuell geltenden Stickstoff-Düngungsempfehlungen in England und den Niederlanden für Intensivwiesen und -weiden fast gleich hoch: 300 bis 350 kg für Weiden und 350 bis 400 kg N/ha und Jahr für Wiesen (Unwin und Vellinga 1994). Zum ersten Schnitt werden sogar Höchstgaben von 110 bis 120 kg N empfohlen.

## Wettbewerbsfähigkeit steigern!

Die Schweiz als typisches Milchproduktionsland muss in Zukunft mit den anderen europäischen Regionen wie Holland, Bretagne, Norddeutschland oder Westengland konkurrieren können, wenn weiterhin fast jeder dritte Liter Milch in Form von Käse exportiert werden soll. Die dargelegten Daten über den Stickstoffhaushalt belegen zwar, dass in der Schweiz viel verlustärmer und ökologischer Milch produziert wird als beispielsweise in Holland. Doch waren die Holländer mit ihrem Intensivsystem in wirtschaftlicher Hinsicht bisher sehr erfolgreich. In Zukunft werden auch sie vermehrt umweltschützerische Rahmenbedingungen respektieren müssen und dadurch eingeschränkt. Sie werden es wahrscheinlich dank ihres pragmatischen Vorgehens schaffen, ohne grosse wirtschaftlichen Einbussen die hohe Flächenproduktivität beizubehalten und die Effizienz weiter zu verbessern, wie dies die Ergebnisse des Staatsbetriebs «De Marke» andeuten. Dieser Umstand gibt zu denken und sollte als Herausforderung genommen werden, in der Schweiz nicht einfach auf dem Erreichten stehen zu bleiben. Das schweizerische Milchproduktionssystem muss überprüft und den wirtschaftlichen Gegebenheiten der Zukunft angepasst werden. Dabei ist vor allem die Effizienz in bezug auf Kapital- und Arbeitseinsatz zu verbessern. Die Beurteilung der IP-Fähigkeit der untersuchten reinen Milchwirtschaftsbetriebe ergab ein erstaunliches Resultat. Obschon verhältnismässig nur wenig Futter und Handelsdünger zugekauft wurden, waren ein Drittel (ohne Weideabzug sogar zwei Drittel) der Betriebe nicht IP-konform (Abb. 2). Sie müssten den Handelsdüngerkauf noch weiter reduzieren.

## Ausblick

Für die Schweiz stellt sich die Frage nach der Verhältnismässigkeit der ökologischen Auflagen, wie sie im Rahmen der Integrier-

ten Produktion vorgegeben werden und somit für die Landwirte bestimmend sind. Haben die Milchproduzenten in den besten graswüchsigsten Regionen genügend Handlungsspielraum, um in Zukunft dem Wirtschaftswettkampf in Europa folgen zu können? Haben wir mit den geltenden Regelungen das «ökologische Korsett» in Bezug auf den möglichen Stickstoffeinsatz nicht zu eng geknüpft? Umfassende Systemanalysen sollten in Zukunft die nötigen Grundlagen liefern, um auf diese Fragen die angemessene Antwort zu finden.

## LITERATUR

- Aarts H.F.M., Biewinga E.E. and van Keulen H., 1992. Dairy farming systems based on efficient nutrient management. *Netherland Journal of Agricultural Science* 40, 285-299.
- Boller B., 1988. Biologische Stickstoff-Fixierung von Weiss- und Rotklee unter Feldbedingungen. *Landwirtschaft Schweiz* 1 (4), 251-253.
- Benke M., Kornher A. and Taube F., 1992. Nitrate leaching from cut and grazed swards influenced by nitrogen fertilization. Proceedings of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation; Lahti, Finland, pp. 184-188.
- Dietl W. und Lehmann J., 1975. Standort und Bewirtschaftung der Italienisch-Raigras-Matten. *Mitt. Schweiz. Landw.* 23 (10), 185-194.
- Jacob H., 1991. Stickstoffeinsatz und Stickstoffeffizienz in bäuerlichen Grünlandbetrieben des Württembergischen Allgäu - Ergebnisse aus Betriebsanalysen. *Das Wirtschaftseigene Futter* 37 (1+2), 169-185.
- Koller P., 1995. Vergleich der Stickstoff-Effizienz von Milchwirtschaftsbetrieben im Kanton Luzern und Milchfarmen in Holland. Diplomarbeit, SIL-Zollikofen, 59 S.
- „t Mannetje L., 1994. Towards sustainable grassland management in The Netherlands. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen NL, pp. 3-18.
- Thomet P., Ortelli S., Schüpbach H. und Meister E., et al., 1990. Einfluss der Stickstoff-düngung und der Schnitthäufigkeit auf den Nähr- und Mineralstoffgehalt einer Italienisch-Raigras-Naturwiese. *Landwirtschaft Schweiz* 12, 671-675.
- Rieder J.B., 1983. Dauergrünland. BLV Verlagsgesellschaft, München; DLG-Verlag, Frankfurt (Main); Wirz, Bern; 192 S.
- Unwin R.J. and Vellinga Th.A., 1994. Fertilizer recommendations for intensively managed grassland. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen NL, pp. 590-602.
- Walther U., Menzi H., Ryser J.P., Flisch R., Jeangros B., Kessler W., Maillard A., Siegenthaler A.F. und Vuilloud, P.A., 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. *Agrarforschung* 1 (7), 1-40.

Weissbach F. and Ernst P., 1994. Nutrient budgets and farm management to reduce nutrient emissions. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen NL, pp. 343-360.

## RÉSUMÉ

### Bilan azoté des exploitations laitières lucernoises

Les bilans azotés de douze domaines de production fourragère représentatifs de la région lucernoise sont comparés à ceux des fermes laitières hollandaises. Les excédents azotés se chiffrent à 486 kg N/ha et année en Hollande, contre seulement 109 kg en Suisse centrale. La fumure azotée des domaines lucernois repose principalement sur l'utilisation des engrais de ferme. Les apports extérieurs (500 kg de concentrés/vache et 27 kg N/ha) sont modestes. Les Hollandais, par contre, affouagent 4 fois plus de concentrés et utilisent plus de 330 kg d'azote minéral/ha. Le niveau de fumure azotée influence fortement la productivité/ha et par conséquent la rentabilité de la production. La comparaison entre les exploitations lucernoises et hollandaises montre que la production laitière suisse est plus respectueuse de l'environnement, mais moins concurrentielle. Il s'agira, à l'avenir, d'assurer une production écologique, sans toutefois limiter inutilement la compétitivité des produits suisses.

## SUMMARY

### Nitrogen balances of Swiss dairy farms

The nitrogen balances of twelve dairy farms in the region of Luzern with an intensive grassland management were compared to an average Dutch dairy farm. On average the Swiss dairy farmers used only 500 kg of concentrates per cow and 27 kg of mineral nitrogen fertilizer per hectare and year. Consequently, the average nitrogen surplus on the Swiss farms was as low as 109 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> compared to 486 kg on the Dutch farm. Several reasons for these differences were identified: 1. The fertilizer recommendations for intensive grassland in the two countries are quite different (150-180 and 350-400 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> in Switzerland and The Netherlands respectively); 2. Legumes are very important in Swiss permanent grassland; more than 40 % of the total N-input on the Luzern dairy farms resulted from biological nitrogen fixation (59 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>). It is concluded that the Swiss dairy farming system is more sustainable and induces less pressures on the environment.

**KEY WORDS:** dairy farming, nitrogen budget, nitrogen fertilizer recommendation, sustainable agriculture