



# N-Düngung intensiver Kunstwiesen - wieviel Gülle?

Ulrich WALTHER und Josef LEHMANN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

**Rinder- und Schweinevollgülle sind gut geeignete Stickstoffdünger für den intensiven Kunstfutterbau, sofern die Regeln zur Vermeidung von Ammoniakverlusten beim Ausbringen berücksichtigt werden. Die Gülle ist dabei schwerpunktmässig im Frühjahr/Frühsummer und Spätsommer/Herbst einzusetzen. Die einzelne Gabe soll eine Menge von 25 bis maximal 50 kg Ammonium-Stickstoff pro Hektare nicht überschreiten. Untersuchungen über standort- und mischungsspezifische Anpassungen der N-Düngung sind weiterhin notwendig.**

Intensiv nutzbare Gras-Weissklee-Mischungen bilden im Ackerbauggebiet die Grundlage für hohe Grundfutterleistungen der Nutztiere. Mindestens ein Teil der anfallenden Gülle wird auf den Kunstwiesen verteilt. In vielen Betrieben ist auch

Schweinegülle vorhanden, welche ebenfalls teilweise in mittelintensiv und intensiv nutzbaren Kunstwiesen eingesetzt wird. In Untersuchungen zur Stickstoffdüngung im Kunstfutterbau wurden bisher aus versuchs-technischen Gründen fast ausschliesslich

Mineraldünger verwendet (beispielsweise Lehmann *et al.* 1994). Diese Ergebnisse lieferten wertvolle Erkenntnisse zur Reaktion verschiedener Mischungen auf das Stickstoffangebot. In der Praxis werden jedoch die Hofdünger mit ihren speziellen Eigenschaften am häufigsten verwendet. Der vorliegende Wirkungsvergleich von Gülle und Mineraldüngern in Kunstwiesenmischungen ist ein Bindeglied zwischen Versuchsbedingungen und der Praxis.

## Versuchsanlage und -durchführung

Die Versuche wurden an drei Standorten im schweizerischen Mittelland (Tab. 1) mit den Standardmischungen (SM) 430 und 440 (Anonym 1983) durchgeführt. Die Düngungsverfahren jeder einzelnen Mischung wurden in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen zu-

Tab. 1. Bodeneigenschaften der Versuchsstandorte

Versuchsort	Höhe m ü.M.	Bodeneigenschaften (0-20 cm Tiefe)				
		pH-Wert	Kalkgehalt (%)	Humusgehalt (%)	Tongehalt (%)	Schluffgehalt (%)
Münsingen	565	6,1	0	2,8	17,0	29,0
Oensingen	450	6,5	0	3,7	35,0	43,6
Reckenholz	460	7,2	4	3,2	20,4	31,4

Tab. 2. Ertrag ohne Stickstoffdüngung sowie Einfluss der Höhe und der Verteilung der N-Gaben in Form von Ammonsalpeter (NAS), Rindervollgülle (RVG) und Schweinevollgülle (SVG) auf die Ertragswirkung des Stickstoffs im ersten, zweiten und dritten Hauptnutzungsjahr (HNJ) bei den Standardmischungen 430 und 440 am Standort Münsingen

N-Form	N-Düngung (NAS: kg N/ha, Gülle: m <sup>3</sup> /ha); 1.-5. Aufwuchs	N-Gabe pro Jahr (kg NO <sub>3</sub> - + NH <sub>4</sub> -N pro ha)	Ertrag ohne N-Düngung (dt Trockensubstanz pro ha) sowie Ertragswirkung der Stickstoffdüngung (kg Trockensubstanz Mehrertrag pro kg N)							
			Standardmischung 430				Standardmischung 440			
			1. HNJ	2. HNJ	3. HNJ	Durchschnitt 1.-3. HNJ	1. HNJ	2. HNJ	3. HNJ	Durchschnitt 1.-3. HNJ
	0/0/0/0/0	0	125,4	101,0	102,5	109,5	129,1	100,8	100,3	110,1
NAS	25/25/25/25/25	125	5,9	8,1	6,5	6,8	5,8	7,8	-0,4	4,4
NAS	45/40/40/0/0	125	10,5	11,2	1,6	7,8	7,3	8,8	0,7	5,6
NAS	50/0/50/0/25	125	6,3	5,5	2,4	4,8	7,2	8,9	0,6	5,6
NAS	50/50/25/25/25	175	7,8	8,5	5,6	7,3	6,9	6,9	2,9	5,6
NAS	50/50/50/50/50	250	9,4	10,4	7,5	9,1	4,4	4,7	2,4	3,9
NAS	75/75/50/50/50	300	8,3	9,7	9,1	9,0	3,9	5,2	3,8	4,3
NAS	75/75/75/75/75	375	7,7	9,6	8,0	8,4	5,3	4,1	4,0	4,5
RVG	25/25/25/25/25	105	2,6	6,9	5,8	5,1	-3,6	1,8	7,0	1,8
RVG	50/0/50/0/25	100	1,2	3,1	7,3	3,9	-0,2	0,3	2,7	0,9
RVG	50/50/50/50/50	210	0,2	7,8	9,1	5,7	-0,4	2,3	7,4	3,1
SVG	25/25/25/25/25	229	7,6	9,0	10,4	9,0	7,9	8,8	7,8	8,2
SVG	50/0/50/0/25	237	7,4	8,3	5,1	7,0	10,1	7,5	9,9	9,2
SVG	50/50/50/50/50	458	8,8	10,6	10,7	9,9	5,6	6,1	9,1	6,9
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	25/25/25/25/25	111	7,1	7,7	6,7	7,2	5,4	8,1	8,6	7,3
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	50/50/50/50/50	222	5,9	7,6	10,1	7,9	2,0	6,8	7,9	5,5
SVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	25/25/25/25/25	188	8,9	10,7	8,2	9,3	6,0	8,4	5,6	6,6
SVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	50/50/50/50/50	376	8,8	10,9	11,1	10,3	7,3	7,4	7,7	7,5

<sup>1</sup>Zum 1., 3. und 5. Aufwuchs; <sup>2</sup>Zum 2. und 4. Aufwuchs

sammengefasst. Die Parzellengröße betrug 1,5 x 6 m<sup>2</sup>. Die Versuchsanlage erfolgte in Münsingen und Reckenholz im Frühjahr, in Oensingen im August. Im Saatjahr wurden alle Parzellen einheitlich mit 25 kg N/ha zu jedem Aufwuchs gedüngt und ohne Ertragshebungen geerntet. Mit der versuchsmässigen Düngung und Ernte wurde in Münsingen und Reckenholz mit dem 1. Aufwuchs, in Oensingen mit dem 2. Aufwuchs des Folgejahres (1. Hauptnutzungsjahr) begonnen. Die mineralische N-Düngung erfolgte in Form von Ammonsalpeter am Tag der Ernte. Die Gülle wurde im Verlaufe von drei Tagen nach der Ernte von Hand (Giesskanne oder mit Schlauch ab Spezialdruckfass), unabhängig von Witterungs- und Bodenbedingungen, ausgebracht. Jede Gülle wurde im Labor auf ihre

Inhaltsstoffe untersucht. In der Versuchsauswertung berücksichtigten wir bei den Gülleverfahren die ausgebrachte Menge an Ammonium-Stickstoff.

### Ertragswirkung des Ammonsalpeters

An den Standorten Münsingen und Reckenholz war die Ertragswirkung des Ammonsalpeter-Stickstoffs im Durchschnitt der drei Hauptversuchsjahre bei beiden Mischungen mit 4 bis 10 kg TS/kg N relativ bescheiden (Tab. 2 und 3). Dabei sind Werte bei der SM 430 stets etwas höher als bei der SM 440. In Oensingen war die Ertragswirkung des Ammonsalpeters mit 10 bis 14 kg TS/kg N deutlich höher (Tab. 4). Dieser Unterschied zu den beiden an-

dern Standorten könnte mit dem stark abnehmenden Kleeanteil im zweiten Hauptnutzungsjahr und/oder dem hohen Tongehalt des Bodens (Tab. 1) in Zusammenhang stehen.

An allen drei Standorten sind bei beiden Mischungen deutliche Unterschiede zwischen den Hauptnutzungsjahren erkennbar. Die unregelmässigste N-Wirkung zeigten die Verfahren, welche nicht zu jedem Aufwuchs Stickstoff erhielten. Wurde zu jedem Aufwuchs gedüngt, lag die Ertragswirkung des Stickstoffs bei frühjahrsbetonten Gaben gelegentlich etwas höher als bei regelmässigen N-Gaben. Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Lehmann *et al.* (1994) ist die N-Wirksamkeit deutlich geringer und keine generelle Abhängigkeit der N-Wirkung von der

**Tab. 3. Ertrag ohne Stickstoffdüngung sowie Einfluss der Höhe und der Verteilung der N-Gaben in Form von Ammonsalpeter (NAS) und Rindervollgülle (RVG) auf die Ertragswirkung des Stickstoffs im ersten, zweiten und dritten Hauptnutzungsjahr (HNJ) bei den Standardmischungen 430 und 440 am Standort Reckenholz**

N-Form	N-Düngung (NAS: kg N/ha, Gülle: m <sup>3</sup> /ha); 1.-5. Aufwuchs	N-Gabe pro Jahr (kg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N pro ha)	Ertrag ohne Stickstoffdüngung (dt Trockensubstanz pro ha) sowie Ertragswirkung der Stickstoffdüngung (kg Trockensubstanz Mehrertrag pro kg N)							
			Standardmischung 430				Standardmischung 440			
			1. HNJ	2. HNJ	3. HNJ	Durchschnitt 1.-3. HNJ	1. HNJ	2. HNJ	3. HNJ	Durchschnitt 1.-3. HNJ
	0/0/0/0/0	0	109,3	105,0	91,1	101,8	118,9	106,7	90,1	105,2
NAS	25/25/25/25/25	125	7,6	9,4	6,3	7,8	7,7	5,0	7,9	6,9
NAS	50/0/50/0/25	125	11,6	11,7	6,1	9,8	4,6	-0,6	8,9	4,3
NAS	50/50/25/25/25	175	9,0	9,1	8,0	8,7	5,0	3,7	11,4	6,7
NAS	50/50/50/50/50	250	8,7	7,0	6,4	7,4	4,2	4,4	6,7	5,1
NAS	75/75/50/50/50	300	8,3	6,8	6,5	7,2	5,2	2,7	8,3	5,4
NAS	75/75/75/75/75	375	8,1	5,9	5,7	6,6	5,0	3,3	6,9	5,1
RVG	25/25/25/25/25	191	8,5	9,1	16,4	11,3	2,9	0,5	9,3	4,2
RVG	50/0/50/0/25	190	6,2	7,2	9,5	7,6	-1,1	2,7	11,3	4,3
RVG	50/50/50/50/50	382	6,3	7,9	9,9	8,0	3,1	2,3	6,8	4,1
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	25/25/25/25/25	167	8,1	9,3	12,3	9,9	1,2	1,2	12,7	5,0
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	50/50/50/50/50	334	7,0	10,0	10,7	9,3	2,9	3,6	10,2	5,6

<sup>1</sup>Zum 1., 3. und 5. Aufwuchs; <sup>2</sup>Zum 2. und 4. Aufwuchs

**Tab. 4. Ertrag ohne N-Düngung sowie Einfluss der Höhe und der Verteilung der N-Gaben in Form von Ammonsalpeter (NAS) und Rindervollgülle (RVG) auf die Ertragswirkung des Stickstoffs im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr (HNJ) bei den Standardmischungen 430 und 440 am Standort Oensingen**

N-Form	N-Düngung (NAS: kg N/ha, Gülle: m <sup>3</sup> /ha); 1.-5. Aufwuchs	N-Gabe pro Jahr (kg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N pro ha)	Ertrag ohne Stickstoffdüngung (dt Trockensubstanz pro ha) sowie Ertragswirkung der Stickstoffdüngung (kg Trockensubstanz Mehrertrag pro kg N)					
			Standardmischung 430			Standardmischung 440		
			1. HNJ <sup>3</sup>	2. HNJ <sup>4</sup>	Durchschnitt 1.-3. HNJ	1. HNJ <sup>3</sup>	2. HNJ <sup>4</sup>	Durchschnitt 1.-3. HNJ
	0/0/0/0/0	0	79,2	67,1	73,1	77,3	66,9	72,1
NAS	25/25/25/25/25	100	8,3	11,6	10,0	13,5	14,2	13,8
NAS	50/50/25/25/25	137	4,5	14,6	9,5	10,6	16,5	13,6
NAS	50/50/50/50/50	200	6,9	17,0	12,0	9,3	15,9	12,6
NAS	75/75/50/50/50	237	7,6	15,3	11,4	11,1	13,0	12,0
NAS	75/75/75/75/75	300	7,1	12,3	9,7	8,2	14,5	11,4
RVG	25/25/25/25/25	100	7,6	14,1	10,8	7,1	11,0	9,0
RVG	50/50/50/50/50	200	4,8	11,5	8,2	6,9	9,4	8,2
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	25/25/25/25/25	93	7,4	21,6	14,5	10,3	19,4	14,8
RVG <sup>1</sup> /NAS <sup>2</sup>	50/50/50/50/50	186	7,0	20,4	13,7	12,6	18,3	15,4

<sup>1</sup>Zum 1., 3. und 5. Aufwuchs; <sup>2</sup>Zum 2. und 4. Aufwuchs; <sup>3</sup>4 Schnitte (2.-5. Aufwuchs); <sup>4</sup>4 Schnitte (1.-4. Aufwuchs)

Höhe der N-Gaben erkennbar. Auch in Untersuchungen mit Grasreinbeständen nahmen bei N-Gaben unter 300 kg N/ha und Jahr die Erträge praktisch linear zu (Meister und Lehmann 1990). Diese unterschiedlichen Ergebnisse bezüglich Ertragswirkung des Stickstoffs in Gras-Weissklee-Mischungen und Grasreinbeständen dürfte auf das komplexe Zusammenwirken von Kleeanteil, Standort- und Witterungsfaktoren zurückzuführen sein.

## Ertragswirkung der Gülle

Die Ertragswirkung des Ammoniumstickstoffs der Gülle ist unregelmässig. Während in Münsingen der  $\text{NH}_4$ -Stickstoff der Rindervollgülle bei der SM 430 (Tab. 2) vor allem im ersten Hauptnutzungsjahr nur eine geringe Ertragswirkung zeigte, ist in Reckenholz (Tab. 3) und Oensing (Tab. 4) in allen Hauptnutzungsjahren eine mit Ammonsalpeter vergleichbare Wirkung festzustellen. Bei der SM 440 ist sowohl in Münsingen als auch in Reckenholz in den beiden ersten Hauptnutzungsjahren die Wirkung des Stickstoffs der Rindervollgülle enttäuschend gering, im dritten Jahr jedoch deutlich höher als bei Ammonsalpeter.

Die N-Wirkung der Schweinevollgülle (Tab. 2) war teilweise, vor allem bei der SM 440, höher als bei Ammonsalpeter. Hier dürfte neben dem berücksichtigten Ammoniumstickstoff auch der organisch gebundene Stickstoff eine Wirkung gehabt haben.

Der abwechselnde Einsatz von Ammonsalpeter und Gülle führte bei beiden Mischungen an allen Standorten und in den meisten Jahren zu den besten Ertragswirkungen des eingesetzten Stickstoffs.

## Ertragswirkung von N bei einzelnen Schnitten

Die Ertragswirkung des Ammonsalpeter- und Rindergüllestickstoffs ist bei der knaulgrashaltigen SM 430 leicht höher als bei der knaulgrasfreien SM 440 (Abb. 1). Der Verlauf von Aufwuchs zu Aufwuchs ist jedoch sehr ähnlich: Die höchsten Ertragswirkungen sind beim ersten und letzten Aufwuchs festzustellen. Bei Verwendung von Ammonsalpeter ist sie, unabhängig von der Höhe der N-Gabe, vor allem bei der SM 430 im ersten Aufwuchs deutlich höher als im letzten. Die Gülle hatte im Gegensatz dazu bei beiden Mischungen ähnliche Wirkungen im ersten und letzten Aufwuchs, das heisst im ersten Aufwuchs wirkte sie etwas schlechter und

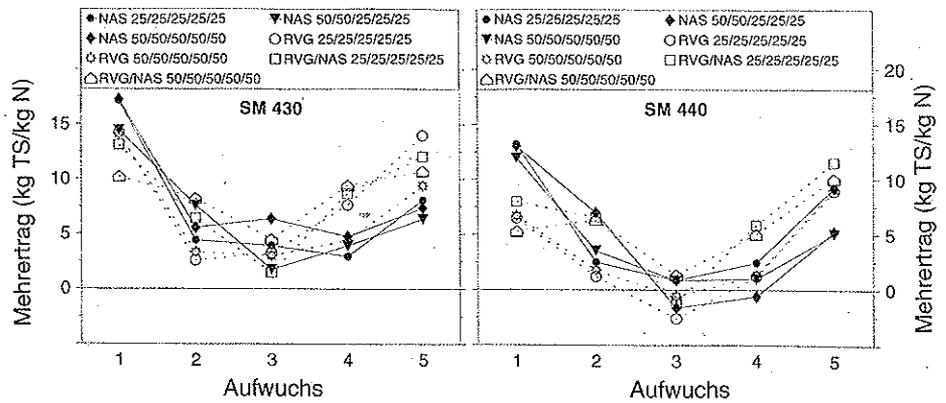


Abb. 1. Ertragswirkung (kg Mehrertrag an Trockensubstanz (TS) pro kg gedüngtem Stickstoff) des Ammonsalpeter-Stickstoffs (NAS) und des Ammonium-Stickstoffs von Rindervollgülle (RVG) bei den einzelnen Aufwüchsen der Standardmischungen (SM) 430 und 440. Durchschnitt von drei Hauptnutzungsjahren der Versuchsorte Münsingen und Reckenholz.

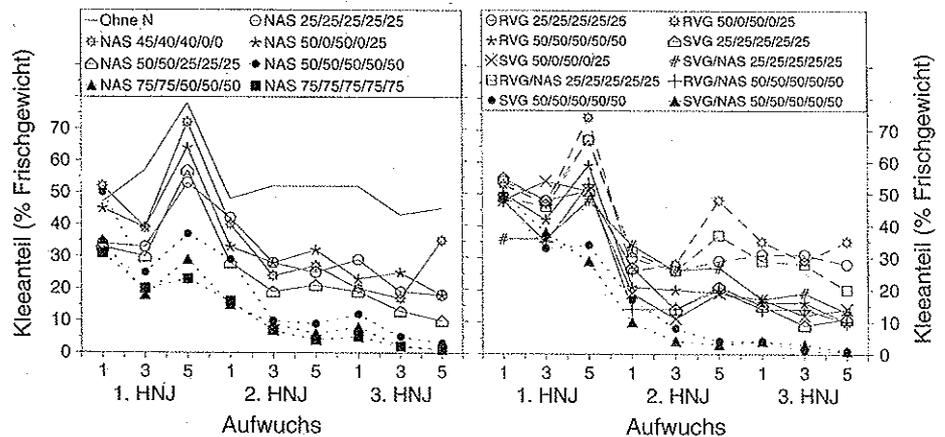


Abb. 2. Einfluss der Stickstoffdüngung zu den einzelnen Aufwüchsen (1/2/3/4/5) in Form von Ammonsalter (NAS, kg N/ha), Rindervollgülle (RVG,  $\text{m}^3/\text{ha}$ ) und Schweinevollgülle (SVG,  $\text{m}^3/\text{ha}$ ) auf die Entwicklung des Kleeanteils der Standardmischung 430 während drei Hauptnutzungsjahren (HNJ). Die N-Zufuhr durch Gülle kann Tabelle 2 entnommen werden. Versuchsort Münsingen.

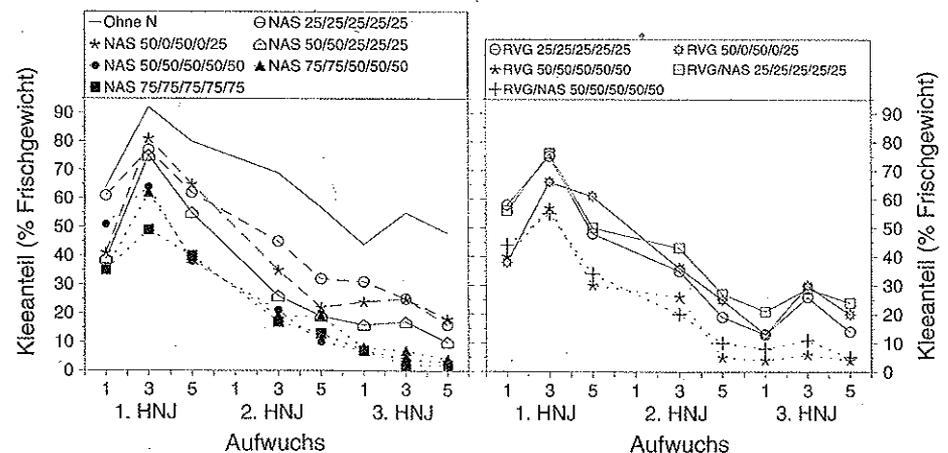


Abb. 3. Einfluss der Stickstoffdüngung zu den einzelnen Aufwüchsen (1/2/3/4/5) in Form von Ammonsalter (NAS, kg N/ha), Rindervollgülle (RVG,  $\text{m}^3/\text{ha}$ ) auf die Entwicklung des Kleeanteils der Standardmischung 430 während drei Hauptnutzungsjahren (HNJ). Die N-Zufuhr durch Gülle kann Tabelle 3 entnommen werden. Versuchsort Reckenholz.

im letzten etwas besser als Ammonsalpeter. Zusätzlich hatte die Gülle aber auch im vierten Aufwuchs eine bessere Wirkung als Ammonsalpeter. In den Aufwüchsen zwei, drei und vier (nur Ammonsalpeter) ist die Ertragswirkung des Stickstoffs mit rund 5 kg TS/kg N bei der SM 430 nur gering und bei der SM 440 mit deutlich

unter 5 kg TS/kg N praktisch nicht vorhanden. Diese Ergebnisse werfen die Frage nach einer dem Vegetationsrhythmus der Hauptgräser angepassten Bemessung der N-Gaben zu den einzelnen Aufwüchsen auf. Der Einsatz von Stickstoffdüngern zur vorwiegenden Bestandelenkung ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht

zu überdenken und mit Hilfe gezielter Versuche weiter zu optimieren.

## N-Düngung und Kleeanteil

Der Kleeanteil der SM 430 lag bei Versuchsbeginn (1. Aufwuchs des 1. Hauptnutzungsjahres) in Münsingen und Reckenholz zwischen 30 und 60 % (Abb. 2 und 3). Bei allen Verfahren mit N-Gaben unter 250 kg/ha und Jahr blieb er im 1. Hauptnutzungsjahr praktisch konstant oder stieg einmalig im 3. (Reckenholz) oder 5. Aufwuchs (Münsingen) auf 50 bis 70 % an. Im 1. Aufwuchs des 2. Hauptnutzungsjahres lag er bei praktisch allen Verfahren zwischen 20 und 40 % und sank im Verlauf des 2. und 3. Hauptnutzungsjahres kontinuierlich weiter ab. Bei Ammonsalpeter-Einsatz unter 250 kg N/ha und Jahr betrug der Kleeanteil am Ende des 3. Hauptnutzungsjahres 10 bis 20 %. Der Einfluss der Höhe und der Verteilung der N-Gaben ist relativ gering. Bei Rindergülle-einsatz unter 150 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$ /ha und Jahr ist der Kleeanteil in Münsingen (Abb. 2) 10 bis 20 % höher als bei entsprechendem Einsatz von Ammonsalpeter. Dies dürfte mit der reduzierten Ertragswirkung der Rindergülle an diesem Standort in Zusammenhang stehen. N-Gaben über 250 kg N/ha und Jahr in Form von Ammonsalpeter, Schweine- oder Rindervollgülle führten meistens zu sehr kleearmen Beständen. Der Kleeanteil in der SM 440 lag stets 10 bis 15 % über demjenigen in der SM 430; die Entwicklung verlief jedoch in beiden Mischungen sehr ähnlich.

Am Standort Oensingen war der Kleeanteil im 1. Hauptnutzungsjahr ähnlich wie in Münsingen und Reckenholz. Danach nahm er, unabhängig von der N-Düngung, drastisch ab. Am Ende des 2. Hauptnutzungsjahres war der Klee bei allen Verfahren, auch in den Parzellen ohne N-Düngung, aus unerklärlichen Gründen vollständig verschwunden. Dieser Versuch wurde daher nach dem 2. Hauptnutzungsjahr abgebrochen.

Im Vergleich zu den Erfahrungen unter Praxisbedingungen und früheren Versuchsergebnissen entwickelten sich die Pflanzenbestände nicht erwartungsgemäss. Beide Mischungen enthielten an allen Standorten vor allem im ersten, in Reckenholz (SM 430) teilweise sogar bis ins dritte Hauptnutzungsjahr, unüblich viel Rotklee. Die Ablösung des Rotklee durch den Weissklee erfolgte nur in ungenügendem Ausmass. Die Gülledüngung förderte teilweise die Ablösung des Rot-

klee durch den Weissklee. In der künftigen Sorten- und Mischungsprüfung wird die Suche nach Nutzungskonzepten mit einem konstanteren Verlauf des Kleeanteils über mehrere Jahre weiterhin von zentraler Bedeutung sein.

## NEL- und Rohproteingehalte

Die NEL- und Rohproteingehalte der SM 430 wurden durch die Menge und Form der N-Düngung, trotz unterschiedlichen Kleeanteilen, kaum beeinflusst. Lediglich das Verfahren ohne N-Düngung zeigte infolge des stark erhöhten Kleeanteils in allen Aufwüchsen stets leicht höhere Werte als alle anderen Verfahren. Die SM 440 reagierte sehr ähnlich, die NEL- und Rohproteingehalte waren jedoch konstant etwas höher als bei der SM 430. Das Verhältnis Rohproteingehalt (RP) zu NEL-Gehalt war in beiden Mischungen mit regelmässig knapp unter 30 g RP/MJ NEL relativ hoch. Im 4. Aufwuchs der SM 430 sowie im 3. und 5. Aufwuchs der SM 440 liegen die Werte teilweise, im 4. Aufwuchs der SM 440 sogar deutlich über 30 g. Nach Untersuchungen von Daccord (1996) führen RP-Gehalte von über 25 g/MJ NEL zu zunehmenden N-Ausscheidungen über den Harn, bei Gehalten über 30 g wird der zusätzlich aufgenommene Stickstoff gar grösstenteils wieder mit dem Harn ausgeschieden. Dadurch steigen die unvermeidbaren N-Verluste im Stall und die N-Verluste beim Ausbringen der Hofdünger. Nach Jans (1996) darf es aus ökologischer Sicht künftig nicht das Ziel sein, den Grundfutteranteil in Milchviehrationen zu maximieren, ohne die Nährstoffkreisläufe zu berücksichtigen. Durch geeignete Auswahl der Grundfuttermittel und eine vernünftige Ergänzungsfütterung müssen Rationen so gestaltet werden, dass Nährstoffüberschüsse minimiert werden können.

## Folgerungen

Der Einsatz von Gülle im intensiven Kunstfutterbau ist auf die Frühjahrs- und Frühsommer- sowie die Spätsommer- und Herbstaufwüchse zu beschränken. Dies besonders zur Vermeidung von Ammoniakverlusten bei hochsommerlichen Temperaturen. Unter diesen Bedingungen zeigt die Gülle meistens eine dem Ammonsalpeter ähnliche Wirkung, wenn die Empfehlungen zur Vermeidung von Ammoniakverlusten beim Ausbringen be-

rücksicht werden. Die einzelnen Güllegaben sind auf Mengen zu beschränken, die 25 bis maximal 50 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$  entsprechen. Nutzungskonzepte, welche die Entwicklung der Mischungspartner in Abhängigkeit der Standortfaktoren berücksichtigen, sind auch künftig weiter zu verbessern.

## LITERATUR

Das Literaturverzeichnis und eine ausführliche Version des Artikels (inkl. tabellarische Angaben zur Entwicklung des Rotklee sowie den NEL- und RP-Gehalten) können beim Erstautor bezogen werden.

## RÉSUMÉ

### La fumure azotée sur prairies temporaires intensives - quelles quantités de lisier?

La période d'utilisation du lisier sur prairies temporaires intensives est à limiter au printemps et en début d'été ainsi qu'en arrière été et au début de l'automne. Il est important de tenir compte de sa teneur en azote ammoniacal et d'éviter les pertes de gaz d'ammoniac lorsque les températures sont élevées. Lorsque ces conditions sont remplies, l'efficacité du lisier atteint le plus souvent des valeurs comparables à celles du nitrate d'ammoniac. Il importe de toujours prendre en considération les recommandations pour éviter les pertes d'ammoniac lors de l'épandage. L'apport ne doit pas dépasser 25 à 50 kg d'azote ammoniacal par application. Les concepts d'exploitation de prairies temporaires tenant compte du développement individuel des composants des mélanges sur des sites définis gardent toute leur valeur, mais ils sont sans cesse à améliorer.

## SUMMARY

### Nitrogen application on intensively managed seeded pastures - how much slurry?

Slurry on intensively managed seeded pastures should only be applied in spring to early summer and in late summer to fall. By avoiding application at high temperature, the loss of nitrogen can be reduced and the N-effect of slurry is similar to that of ammonium nitrate. The other application recommendations to avoid loss of ammonia should be respected. The amount of slurry per application should be equivalent to no more than 25 to 50  $\text{NH}_4\text{-N}$  per hectare. There is a need to further improve management methods which consider the development of species in seeded mixtures at different local conditions.

**KEY WORDS:** Nitrogen, slurry, fertilisation, efficiency, grass-clover-mixtures, quality, botanical composition, yield