

Nutzungsintensität und Gülleeinsatz bei Grünland – Versuchsergebnisse aus Kringell

Michael Diepolder, Sven Raschbacher

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

In einem vierjährigen Grünlandversuch im Bayerischen Wald mit obergras- und kräuterreichen Grünlandbeständen wurden Effekte von vier bzw. fünf Schnittnutzungen pro Jahr, kombiniert mit jeweils zwei Intensitätsstufen organischer Düngung (Gülle, entsprechend ca. 1 GVE/ha bzw. 2 GVE/ha) in Hinblick auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestands, die erzielten mittleren TM- und N-Erträge, die mittleren N-, P-, K- und Mg-Gehalte im Futter sowie die Nährstoffsalden und Nährstoffgehalte des Bodens, untersucht. Im Vergleich zu anderen bayerischen Erhebungen bzw. Faustzahlen ergaben sich teilweise deutliche Abweichungen, insbesondere bei der N-Aufnahme. Es zeigte sich, dass im Ökolandbau eine hohe Nutzungsintensität mit fünf Schnitten pro Jahr insbesondere bei nicht optimalen Standortbedingungen pflanzenbaulich sehr kritisch sein kann.

Abstract

In a four-year grassland experiment in the Bavarian Forest with grassland rich in top grass and herbs, the effects of four or five cuttings per year, combined with two intensity levels of organic fertilisation (liquid manure, corresponding to approx. 1 LU/ha and 2 LU/ha), were investigated. The parameters examined included the composition of the plant stand, the achieved mean DM and N yields, the mean N, P, K and Mg contents in the fodder as well as the nutrient balances and nutrient contents of the soil. In comparison to other studies conducted in Bavaria, the experiment revealed partly significant deviations, especially in the N uptake. It was shown that in organic farming, a high intensity of use with five cuts per year can be very critical from an agronomic point of view, especially if the site conditions are not optimal.

1 Einleitung

Der Ausgangspunkt für hohe Milchleistungen aus dem Grobfutter sind nachhaltig leistungsfähige Pflanzenbestände mit optimalem Nutzungszeitpunkt sowie einer entsprechend angepassten Düngung und Pflege. Eine intensive Bewirtschaftung ist in der Realität auch eine Gratwanderung (Diepolder 2012), gerade wenn die natürlichen Gegebenheiten des Standortes und andere produktionstechnische Vorgaben (z.B. Vorgaben des Ökologischen Landbaus) eine Intensivierung einschränken. Die Versuchsfrage war, ob bzw. inwiefern sich bei angesätem und nicht weidelgrasbetontem, ausschließlich mit Gülle gedüngtem Grünland die Grenzen einer intensiven Schnittnutzung abzeichnen. Der Beitrag fasst eine frühere Auswertung (Diepolder & Raschbacher 2013) zusammen und greift dabei zentrale Aspekte unter Einbeziehung neuerer Literaturquellen auf.

2 Material und Methoden

Auf einer Wiese des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums (LVFZ) für Ökologischen Landbau Kringell der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurde am Standort Hutthurm ein vierjähriges (2007-2010) Grünlandversuchskonzept, bestehend aus zwei direkt benachbarten Teilversuchen mit vier bzw. fünf jährlichen Schnittnutzungen, angelegt.

Der Versuchsstandort liegt im Landkreis Passau im südlichen Vorwald des Bayerischen Waldes auf 450 m ü. NN. Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe beträgt 850 mm, die jährliche mittlere Temperatur 7,7 °C. Prinzipiell ist der Standort ackerfähig (AZ 47). Die obergras- und kräuterreiche Wiese, welche etwa um das Jahr 1999 neu angelegt wurde, steht auf Ranker mit sandigem Lehm mit 22 cm Krumentiefe.

Beide Versuche bestanden jeweils aus fünf Varianten (drei mit niedrigem plus zwei mit hohem Gülleinsatz; jeweils in unterschiedlicher Verteilung) in vierfacher Wiederholung. Bei der jährlich ausgebrachten Güllemenge wurde versucht, bei den Abstufungen der jährlichen Nährstoffzufuhr (Tab. 1) einen betrieblichen Nährstoffanfall in einer Größenordnung von in etwa 1 GVE/ha (Stufe 1) bzw. etwa 2 GVE/ha (Stufe 2) zu simulieren.

Tab. 1: *Aufgebrachte Nährstoffmengen im 4-jährigen Mittel (jeweils in kg pro ha u. Jahr)*

Güllemenge	Versuch 1: 4 Schnitte pro Jahr				Versuch 2: 5 Schnitte pro Jahr			
	N _{gesamt}	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	N _{gesamt}	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Stufe 1	94	43	144	24	95	43	147	25
Stufe 2	182	86	295	49	173	83	294	48

Die Daten unterschiedlicher Verteilungsmuster innerhalb einer Nährstoffintensitätsgruppe wurden für diesen Beitrag gemittelt. Dies auch deshalb, da sich, in Übereinstimmung mit anderen Versuchsergebnissen (Elsäßer 2011), im Versuchskonzept häufig kein signifikanter/relevanter Effekt (1-5 % Differenz) unterschiedlicher Gülleverteilerung auf den mittleren TM-, XP- und Energie-Ertrag abzeichnete.

3 Ergebnisse und Diskussion

Beide Versuche hatten einen hohen Kräuteranteil (Tab. 2). Dieser lag beim Versuch mit fünf Schnitten pro Jahr zudem deutlich über dem Versuch mit viermaliger Nutzung. Im Vergleich zu bayerischen Mittelwerten von Grünlandflächen (Diepolder *et al.* 2016) mit 4-5 Schnitten pro Jahr und einem mittleren Artengruppenverhältnis von ca. 74 % Gräser, 17 % Kräuter und 9 % Leguminosen für Bestände mit 4 bzw. 5 Schnitten pro Jahr bestand eine starke Diskrepanz. Der Luzerneanteil sowie der relativ hohe Rotkleeanteil im Bestand sogar bei fünfmaliger Nutzung sind sicher auf die Wiesenneuansaat rund acht Jahre vor Versuchsbeginn zurückzuführen. Ein sehr hoher Besatz an Löwenzahn lässt darauf schließen, dass die Neuansaat kein völliger Erfolg war, auch weil keine effektive chemische Bekämpfungsmöglichkeit (Ökolandbau) zur Verfügung stand.

Insgesamt lagen bei ca. 15-16 gefundenen Pflanzenarten relativ artenarme obergrasreiche Bestände mit Wiesenfuchsschwanz und Knautgras als Leitgräser vor, während Deutsches Weidelgras nur eine geringe Rolle spielte (Tab. 2), typisch für viele Grünlandbestände im ostbayerischen Raum.

Eine Verdoppelung der jährlichen Güllemenge bewirkte nur geringe Zunahmen des TM-Ertrags von 9 % bzw. 11 % und des N-Ertrags von 4 % bzw. 11 % (Tab. 3). Bezieht man die Steigerung des N-Ertrags (Stufe 2 minus Stufe 1) bei verlustfreier Ernte auf die zusätzliche N-Menge (plus 91 kg N_{gesamt}/ha bei Versuch 1, plus 78 kg N_{gesamt}/ha bei Versuch 2), so ergibt sich bei Versuch 1 eine rechnerische N-Ausnutzung von nur 9 % des Gülle-N und in Versuch 2 eine N-Ausnutzung von 32 % der zusätzlich aufgewendeten N-Menge. Diese Werte liegen deutlich unter den Ergebnissen, welche Diepolder und Raschbacher (2010) für Weidelgras betontes Dauergrünland in einer Allgäuer Gunstlage ermittelten. Hier wurden bei ähnlichen N-Düngemengen durchschnittlich rund 50 % des Gülle-N in N-Ertrag umgesetzt. Die bessere N-Ausnutzung in der Allgäuer Gunstlage könnte auch daran liegen, dass hier bei gegebenen N-Mengen das Ertragspotenzial bei weitem noch nicht erreicht wurde, während in Kringell das Ertragspotenzial nahezu ausgeschöpft schien.

Tab. 2: *Botanische Zusammensetzung und Futterwertzahl der Pflanzenbestände (2008)*

	Versuch 1:		Versuch 2:	
	4 Schnitte pro Jahr		5 Schnitte pro Jahr	
	Stufe 1 ~1 GVE/ha	Stufe 2 ~2 GVE/ha	Stufe 1 ~1 GVE/ha	Stufe 2 ~2 GVE/ha
Ø Artenzahl	15,3	16,5	15,0	16,6
Artenanteile (gerundet)	In % der Frischmasse 1. Aufwuchs			
Tab. 1: Wiesenfuchsschwanz	27	26	21	22
Tab. 2: Knautgras	18	18	18	13
Tab. 3: Deutsches Weidelgras	5	9	5	11
Tab. 4: Gemeine Rispe	3	5	5	3
Gräser insgesamt	54	60	51	53
Tab. 5: Löwenzahn	23	21	25	27
Kräuter insgesamt	27	26	34	37
Tab. 6: Weißklee	4	3	4	3
Tab. 7: Rotklee	13	7	11	7
Tab. 8: Luzerne	3	6	<1	1
Leguminosen insgesamt	19	14	15	10
Ø Futterwertzahl nach KLAPP	6,3	6,3	6,0	6,0

Der Einfluss der Güllemenge auf die mittleren Nährstoff- bzw. Energiegehalte im Futter war nicht gegeben bzw. nur marginal (Tab. 3). Dagegen führte eine höhere Nutzungsintensität zu höheren Nährstoffgehalten. Die beim vierschnittigen Teilversuch erzielten mittleren Rohproteingehalte von rund 13 % und Energiegehalte von ca. 6,0 MJ NEL/kg TM liegen unter den Orientierungswerten für gute Silagen mit 16-17 % Rohprotein und 6,4 bzw. 6,1 MJ NEL/kg TM im ersten bzw. in den Folgeschnitten. Auch beim fünfschnittigen Feldversuch wurden diese Werte nicht erreicht. Der Grund dafür liegt

wohl auch darin, dass bei beiden Versuchen der erste Aufwuchs um den 10. Mai genommen wurde, was sich bei den obergrasreichen Beständen als zu spät erwies.

Ein erster Hinweis, dass eine fünfmalige Schnittfrequenz unter den Standortbedingungen kritisch zu hinterfragen ist, ergab sich nach Diepolder und Raschbacher (2013) aus folgender Tatsache: Beim letzten Aufwuchs wurden nur rund 9-12 dt TM/ha verlustlos (brutto) geerntet, was ca. 10 % des Jahresertrags entsprach. Unter Praxisbedingungen (Werbungsverluste Silage, Heu) dürfte aufgrund der sehr kräuterreichen Bestände mit noch niedrigeren Erträgen zu rechnen sein.

Ein etwas früherer Schnittzeitpunkt des ersten Aufwuchses würde die in den beiden vorigen Absätzen beschriebenen Probleme etwas abmildern. Bei gegebener und im Verhältnis zur N-Aufnahme insgesamt deutlich knapper organischer Düngung führte eine Erhöhung der Nutzungsintensität zu einem relevanten Abfall des TM-Ertrags. Dies bestätigen u.a. auch Untersuchungen von Diepolder und Raschbacher (2010) auf weidelgrasreichem Dauergrünland im Allgäu bei ausschließlicher Gülledüngung.

Tab. 9: Erträge, mittlere Nährstoff- und Energie-Gehalte (unter Berücksichtigung der Ertragsanteile einzelner Schnitte) und einfache Nährstoffsalden (Düngung minus Abfuhr) im vierjährigen Mittel

	Versuch 1: 4 Schnitte pro Jahr		Versuch 2: 5 Schnitte pro Jahr	
	Stufe 1 ~1 GVE/ha	Stufe 2 ~2 GVE/ha	Stufe 1 ~1 GVE/ha	Stufe 2 ~2 GVE/ha
TM-Ertrag <i>brutto</i> (dt TM/ha)	105,8	115,3	93,0	103,3
N-Ertrag <i>brutto</i> (kg N/ha)	228	236	230	255
Ø Nährstoffgehalte	[g/kg TM]			
Tab. 10: Rohprotein (XP)/N	135/21,6	128/20,5	155/24,8	154/24,6
Tab. 11: Phosphor (P)	4,07	4,25	4,70	4,75
Tab. 12: Kalium (K)	25,5	29,9	28,2	31,1
Tab. 13: Magnesium (Mg)	2,87	2,55	3,20	3,15
Ø Energiegehalt (MJ NEL/kg TM)	6,07	5,99	6,26	6,25
Nährstoffsalden	[kg/ha]			
Tab. 14: Stickstoff (N)	-134	-54	-135	-82
Tab. 15: Stickstoff (N) erw.*	-67	-2	-80	-42
Tab. 16: Phosphat (P ₂ O ₅)	-56	-26	-57	-29
Tab. 17: Kali (K ₂ O)	-180	-119	-168	-91
Tab. 18: Magnesiumoxid (MgO)	-26	0	-24	-6

Hinweis: *Beim erweiterten N-Saldo wurde eine stetige N-Nachlieferung des Bodens von 10 kg N/ha sowie die N-Bindung aus Leguminosen (3 kg pro % Leguminosen) nach Tab. 2 einbezogen.

Die mittleren Stickstoff (N)- bzw. Rohproteingehalte ($N \times 6,25$) im Versuch lagen nicht nur unter den Mittelwerten bayerischer Praxisflächen (25,1 bzw. 27,5 g N/kg TM; Diepolder *et al.* 2016) sondern auch deutlich unter den Werten aktueller bayerischer bzw. deutscher Faustzahlen (27,2 bzw. 28,0 g N/kg TM; LfL 2018). Für die P-, K-, und Mg-Gehalte wurden im Versuch (Tab. 3) im Vergleich zu Faustzahlen (LfL 2018) mit vier bzw. fünf Schnittnutzungen [P 3,5/3,8; K 26,0/27,0; Mg 2,7/2,7; jeweils in g/kg TM] deutlich höhere Gehalte gemessen.

Für Kalium sind dabei die Gehalte von rund 30-31 g K/kg TM bei hoher Gülledüngung (Tab. 3, Stufe 2) tierphysiologisch zu hoch, bestätigen sich jedoch auch in der Praxis (Diepolder *et al.* 2016). Bewusst niedriger sind die K-Gehalte in den Faustzahlen (LfL 2018) gehalten. Dies um sehr hohe K-Düngemengen und demzufolge hohe K-Gehalte im Futter zu vermeiden. Somit sind für diesen Nährstoff die sehr hohen negativen K-Salden nicht allzu kritisch zu sehen. Auch die negativen Phosphatsalden bei Stufe 2 in Tabelle 3 relativieren sich, wenn optimale P-Gehalte im Bereich von ca. 3,0-4,0 g P/ha (Heinz *et al.* 2016) zugrunde gelegt werden.

Suboptimal sind allerdings die stark negativen N-Salden zu werten, insbesondere bei der niedrigen Güllestufe. Selbst wenn man in einem erweiterten Ansatz die N-Nachlieferung aus Mineralisierung und Leguminosen einkalkuliert, bleibt bei einer Güllemenge von ca. 2 GVE/ha (Stufe 2) der Saldo stark negativ (Tab. 3). Damit ist eine Fünfschnittnutzung bei suboptimalen Standortbedingungen kritisch zu hinterfragen: Dies gerade auch deshalb, da bei der einfachen Bilanz der gesamte ausgebrachte Gülle-N zu 100 % angerechnet wurde, eine Größenordnung, welche in der Praxis bei Weitem nicht erreicht wird.

Tab. 19: *Bodenkennwerte und Nährstoffgehalte in 0-10 cm Bodentiefe bei Versuchsbeginn (April 2006) und Versuchsende (November 2010)*

		2006	2010				
			Mittel	Versuch 1: 4 Schnitte/Jahr		Versuch 2: 5 Schnitte/Jahr	
				1 GVE/ha	2 GVE/ha	1 GVE/ha	2 GVE/ha
Humus	[% TM]	2,15	2,8	3,0	2,9	3,2	
Gesamt-N	[% TM]	0,12	0,16	0,17	0,17	0,19	
C/N		10,6	10,0	10,4	9,6	9,6	
pH _{CaCl2}		5,5	5,7	6,0	5,6	6,0	
P ₂ O ₅ (CAL)	[mg/100 g B.]	9,1	5,0	7,5	4,7	5,5	
K ₂ O (CAL)	[mg/100 g B.]	7,9	7,0	11,5	7,0	8,0	

In der Tendenz führte ansteigende organische Düngung zu einer Anhebung der Humus- und N-Gehalte (trotz stark unterschiedlicher, stets negativer N-Salden) des Oberbodens sowie des pH-Wertes (Tab. 4).

Allerdings liegen die Humusgehalte von rund 3 % weit unter den mittleren Gehalten bayerischer Dauergrünlandböden von ca. 7 % (Heinz *et al.*, 2016). Abgesunken sind die Phosphatgehalte. Dies im Falle der niedrigen Güllestufe (1 GVE/ha) auf ein sehr niedriges Niveau.

Fazit

Liegen keine optimalen Pflanzenbestände bzw. Gunstlagen des Dauergrünlandes vor, ist eine fünfmalige Schnittfrequenz sehr kritisch zu hinterfragen. Insbesondere dann, wenn die Düngung der Bestände deutlich unter 170 kg N/ha begrenzt bleibt. In Gunstlagen sind jedoch hohe Nutzungsintensitäten (4-5 Schnitte pro Jahr) mit ausschließlich organischer Düngung möglich. So zeigten Untersuchungen der LfL im Allgäu (Diepolder und Raschbacher 2010), dass auch mit unterbilanzierter, ausschließlich organischer N-Düngung durchaus langfristig stabile Grünlandbestände mit hohem Ertragsniveau und guter Futterqualität realisierbar sind.

Danksagung

Die Autoren danken den Kolleginnen/Kollegen der Versuchsstelle Steinach, des Fachzentrums Deggendorf, dem LVFZ Kringell, der LfL-Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) sowie dem LfL-Sachgebiet Versuchswesen und Biometrie für die Versuchsdurchführung, die Laboranalysen und die Datenaufbereitung.

4 Literaturverzeichnis

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft – LfL (2018) Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland „Gelbes Heft“. LfL- Information, Stand 2018
- Diepolder M & Raschbacher S (2010) Leistungsfähiges Grünland und Verzicht auf mineralische Düngung – sind hohe Erträge und Futterqualitäten möglich? Schule und Beratung (3-4): 13-19
- Diepolder M (2012) Standortgerechte Grünlandbewirtschaftung – Möglichkeiten und Grenzen der Intensivierung. In: Tagungsband zur Viehwirtschaftliche Fachtagung 2012 am Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-Irdning: 1-8
- Diepolder M & Raschbacher S (2013) Nutzungsintensität und Gülleeinsatz bei Grünland – Versuchsergebnisse zur Wirkung unterschiedlicher Kombinationen im Bayerischen Wald. Schule und Beratung (1/2013): 30-36
- Diepolder M, Raschbacher S, Heinz S & Kuhn G (2016) Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009-2014. VDLUFA-Schriftenreihe Bd. 73. Kongressband 2016 Rostock, VDLUFA-Verlag, Darmstadt: 129-137
- Elsässer M (2011) Effekte unterschiedlich häufig ausgebrachter Gülle in Kombination mit unterschiedlich mineralischer Stickstoffdüngung. In: Gülle 11 – Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland. Tagungsband der Internationalen Tagung am 17./18.10. 2011 im Kloster Reute, Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg, Elsässer, Diepolder, Huguenin-Elie, Pötsch, Nußbaum (Hrsg.): 56-60
- Heinz S, Raschbacher S, Diepolder M & Kuhn G (2016) Erweitertes Ertrags- und Nährstoffmonitoring bayerischer Grünlandflächen; Abschlussbericht März 2016; LfL-Agrarökologie: 1-104

Zitiervorschlag: Diepolder M, Raschbacher S (2020): Nutzungsintensität und Gülleeinsatz bei Grünland – Versuchsergebnisse aus Kringell. In: Wiesinger K, Reichert E, Saller J, Pflanz W (Hrsg.): Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2020, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 4/2020, 21-26