



Goldhaferwiesen im Berggebiet mit Gülle oder Mist düngen?

Michael ZIMMERMANN und Bruno KOCH, Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF), CH-8046 Zürich
 Willy KESSLER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich
 Jean-Marc BESSON, FAL, Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft, Liebefeld (IUL), CH-3097 Liebefeld

In höheren Lagen sind vielerorts unerwünscht verkrautete Wiesen anzutreffen. Ursache dafür ist meistens eine zu hohe Bewirtschaftungsintensität. Unsere Versuche zeigen, dass für höhere Lagen typische Goldhaferwiesen nicht intensivierbar sind. Mit einer praxisüblichen Mistgabe werden die für wenig intensive Wiesen empfohlenen Nährstoffmengen abgedeckt. Güllegaben müssten in nicht praxistauglichen Kleinstmengen ausgebracht werden.

Auch im Berggebiet der Schweiz ist der Futterbau in den letzten Jahrzehnten intensiver und rationeller gestaltet worden. Die Zunahme der Milchleistung der Kühe hatte steigende Anforderungen an die Rauhfutterqualität zur Folge. Das Nutzen der Wiesen in frühen Stadien ermöglichte, energie- und proteinreicheres Futter zu produzieren. Für die rationellere Bewirtschaftung der Betriebe wurden grössere Ställe mit Schwemmentmistung errichtet. Somit konnten der Futteranfall des ganzen Betriebes zentral gelagert und mehr Tiere gehalten werden. Auf einer zunehmenden Anzahl von Betrieben fiel der Hofdünger in grösseren Mengen als Vollgülle an. Ihre Wirkung auf Wiesenbestände war noch wenig bekannt. An ungünstigen Standorten, vor allem im Berggebiet, verkrauteten die Pflanzenbestände unter der Intensivierung und dem Einsatz der Vollgülle, was den Ertrag und die Qualität des Wiesenfutters beeinträchtigte (Dietl 1986; Elmer 1990). Das übermässige Verkrauten von Wiesen höherer Lagen führte zu drei Fragen, denen sich verschiedene Institutionen* im Rahmen des Projektes «Hofdünger im Naturfutterbau» angenommen haben:

1. Sind Wiesen im Berggebiet intensivierbar?
2. Wieviel Gülle darf höchstens eingesetzt werden?
3. Ist Gülle oder Mist der geeignetere Dünger?

In diesem Bericht beschänken wir uns auf drei Standorte und auf ausgewählte Ver-

fahren (s. Kasten: Projekt «Hofdünger im Naturfutterbau»).

Sind Goldhaferwiesen intensivierbar?

Der Einfluss der Güllemenge auf den Jahresertrag von Goldhaferwiesen war markant (Tab. 1). Durch das Verdrei- beziehungsweise Vervielfachen der Güllemenge waren Ertragssteigerungen bei den zweischürigen Wiesen bis 26 % möglich. Noch stärker war der Einfluss der zunehmenden Güllemenge bei den dreischürigen Wiesen. Die drei Schnitte verkürzten die Aufwuchszeit und verhinderten eine zu lange Eigenbeschattung des Bestandes. Die Pflanzen konnten das oft zum limitie-

Tab. 1. Jahreserträge von 2- und 3-schürigen Goldhaferwiesen bei unterschiedlichen Güllemengen in Serneus, Stein und Donath (Trockensubstanz (TS)-Ertrag (dt TS brutto/ha) im Mittel über drei Jahre)

Standort	Menge Vollgülle ¹ in m ³	TS-Ertrag ² bei	
		2 Schnitten	3 Schnitten
Serneus	120	84,5 b	98,3 a
	60	79,0 c	80,1 c
	30	66,8 d	69,3 d
Stein	120	88,3 b	93,1 a
	60	75,2 c	83,8 b
	40	75,9 c	76,5 c
Donath	90	78,1 ab	82,4 a
	60	73,1 bc	71,2 cd
	30	65,6 d	58,0 e

¹ Verdünnung (1 Teil Gülle: 1 Teil Wasser)

² Erträge mit gleichen Buchstaben je Standort sind nicht signifikant verschieden (p ≤ 0,05; Duncan-Test)

renden Faktor werdende Licht besser ausnutzen. Trotzdem lohnte sich ein dritter Schnitt nur in einzelnen Fällen. In Stein brachten drei Schnitte Mehrerträge bei

Projekt «Hofdünger im Naturfutterbau»

Güllezeitpunktversuche: 1986-1992 an 4 Standorten
 Resultate publiziert: Zimmermann *et al.* (1997a, b)

Hofdüngerversuche: 1986-1992 an 5 Standorten
 Auswahl für diesen Artikel:

- Standorte	Höhe in ü.M.	Ø Jahres-	
		temperatur	niederschlag
Serneus (GR)	1000	4,5°C	1300 mm
Stein (SG)	960	4,9°C	2000 mm
Donath (GR)	1010	6,4°C	980 mm
- Verfahren		Menge in	
		m ³	t
Vollgülle	viel	120 (90)	(Donath)
	mittel	60	
	wenig	30 (40)	(Stein)
Harngülle + Mist		15	15
Mist			15

* Beteiligte Institutionen: AGFF, FAL, IUL, AGFF Bergfutterbaufachstelle des Kantons Graubünden und die landwirtschaftlichen Schulen Flawil, Hohenrain sowie Hondrich.

60 m³ und 120 m³ Gülle. In Serneus war nur bei 120 m³ Gülle, hingegen in Donath bei keinem Gülleverfahren ein Mehrertrag festzustellen.

Alleine auf die Erträge abgestützt, würde die oben gestellte Frage falsch beantwortet. Die Intensität der Düngung und Nutzung prägte die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes stark. An den Standorten mit rauhem Klima (Serneus und Stein) verkrauteten die Bestände bei intensiver Bewirtschaftung rasch (Abb. 1). Besonders die stark auf Gülle und Schnitt reagierenden grobstengeligen Kräuter (Wiesen-, Bergkerbel und Bärenklau) nahmen in unerwünschtem Mass zu. Es fehlten konkurrenzstarke Gräser, die diese Kräuter in Schach halten konnten. Weit günstiger entwickelten sich die Pflanzenbestände am milderen Standort Donath (Abb. 2). Das Englische Raigras konnte den Rückgang des Goldhafers weitgehend ersetzen. Die Erhöhung der Bewirtschaftungsintensität führte deshalb nicht zu einer übermässigen Verkrautung. Allerdings ist zu beachten, dass Donath für das Englische Raigras eine Grenzlage ist (Lehmann *et al.* 1996). Ein einziger strenger Winter kann den erreichten Anteil des Englischen Raigrases wieder zu nichte machen.

Ein häufiges Argument für die Intensivierung von Wiesen ist das Verbessern der Futterqualität dank zusätzlicher Nutzungen. An den rauhen Standorten Serneus und Stein waren bereits drei Schnitte zuviel. Sie führten nicht zur erhofften Verbesserung des Energiegehaltes im Wiesenfutter (Tab. 2). In Donath hingegen, hatten 1989 fünf von sechs Verfahren bessere NEL-Werte, wenn dreimal geschnitten wurde. Dies traf 1992 aber nicht mehr zu. Die Futterqualität wurde durch intensivere Nutzung nicht zwingend verbessert.



Abb. 1. Intensivierte Goldhaferwiesen verkrautet an ungünstigen Standorten (im Bild Serneus) stark, weil konkurrenzstarke Gräser fehlen. (Foto: R. Elmer)



Abb. 2. Das Englische Raigras verhinderte, dass die Goldhaferwiese in Donath trotz Intensivierung nicht verkrautete. (Foto: R. Elmer)

Tab. 2. Verbesserung der Grünfutterqualität durch eine frühere erste Nutzung (3 statt 2 Schnitte) von Goldhaferwiesen höherer Lagen (Die Futterqualität wurde anhand aliquoter NEL- und APD-Werte* beurteilt)

Jahr	Standort	Anzahl Verfahren total	Anzahl Verfahren mit höherem	
			NEL	APD
1989	Serneus	5	2	4
	Stein	5	2	5
	Donath	6	5	6
1992	Donath	6	1	6

*NEL: Nettoenergie Laktation, APD: Absorbierbares Protein im Darm; Berechnung nach Daccord und Chaubert (1994), Schätzung der Verdaulichkeit der Organischen Substanz (VOS) nach Bestandeslyp

Diese Resultate stehen im Widerspruch zu denjenigen aus Versuchen von Thomet *et al.* (1989), welche aber mit Mineraldünger gedüngt wurden.

Ein Intensivieren der Bewirtschaftung lohnte sich an keinem Standort. In den rauhen Lagen Serneus und Stein wurde der Mehrertrag mit einer drastischen Verschlechterung der botanischen Zusammensetzung erkauft. In Donath führten mehr Nutzungen weder zu einem Mehrertrag noch zu einer zwingend besseren Fut-

terqualität. Deshalb beschränken wir uns im weiteren auf die zweischürigen Verfahren.

Wieviel Gülle ist zuviel?

Die Abbildung 3 zeigt klar, dass die jährliche Güllegabe von 120 m³ für zweischürige Goldhaferwiesen zuviel war. Damit kamen in Serneus und Stein eindeutig mehr Nährstoffe auf die Parzellen als die Pflanzen entziehen konnten. Die Bilanzen

(Düngung - Entzug) von verfügbarem Stickstoff, Phosphat und Kali lagen über der Toleranzgrenze für ausgeglichene Nährstoffhaushalte der Flächen. In Donath führten 90 m³ Gülle noch zu einer ausgeglichenen Bilanz.

Gülle oder Mist?

Als sinnvoller Dünger im Futterbau kommen neben Gülle auch Mist oder Kombinationen von Gülle und Mist in Frage. Diese Hofdüngerarten unterscheiden sich im Nährstoffverhältnis. Ihre Wirkung auf Pflanzenbestände kann daher nur beurteilt werden, wenn die Verfahren bezüglich der gedüngten Menge eines Nährstoffes vergleichbar sind. In unserem Versuch stellten wir Verfahren gegenüber, deren Angebot an Gesamtstickstoff (N_{gesamt}) demjenigen von Mist am nächsten war (Tab. 3). Mit Mist wurde aber nur halb soviel verfügbarer Stickstoff (N_{verfügbar}) gedüngt wie mit Vollgülle oder mit der Kombination Harngülle+Mist.

Die Art des Hofdüngers beziehungsweise die Verfügbarkeit des Stickstoffs hatte nur einen geringen Einfluss auf den Ertragsanteil der Gräser (Abb. 4). Er nahm in allen Verfahren innerhalb von sechs Jahren ab. Allerdings war die Abnahme bei Harngülle+Mist stärker als bei Vollgülle, obwohl mit beiden Verfahren dieselbe Menge an verfügbarem Stickstoff angeboten wurde. Dies kann mit der unterschiedlichen Verteilung des verfügbaren Stickstoffs auf die einzelnen Aufwüchse erklärt werden. Der Pflanzenbestand im Verfahren Vollgülle erhielt 50 kg N_{verfügbar} direkt zum ersten Aufwuchs, während beim Verfahren Harngülle+Mist noch eine Winterruhe dazwischen lag und der Miststickstoff im Frühjahr erst nach und nach mineralisiert wird (Tab. 3).

Ob sich Gülle oder Mist für die Düngung zweischüriger Goldhaferwiesen besser eignet, geht aus diesem Vergleich nicht hervor.

Ausgewogener Kreislauf

Die im Versuch eingesetzten Hofdüngermengen waren für die Höhenlage der Standorte zum Teil sehr hoch (Tab. 4). Sie entsprachen dem Hofdüngeranfall von 0,8 bis 3,0 Grossvieheinheiten (GVE). Die damit erzielten Erträge entsprachen jedoch nur Rohfuttermengen für maximal 1,2 GVE. Schon bei Güllegaben von 60 m³ war der Tierbesatz für das Ertragspotential einer Goldhaferwiese zu hoch.

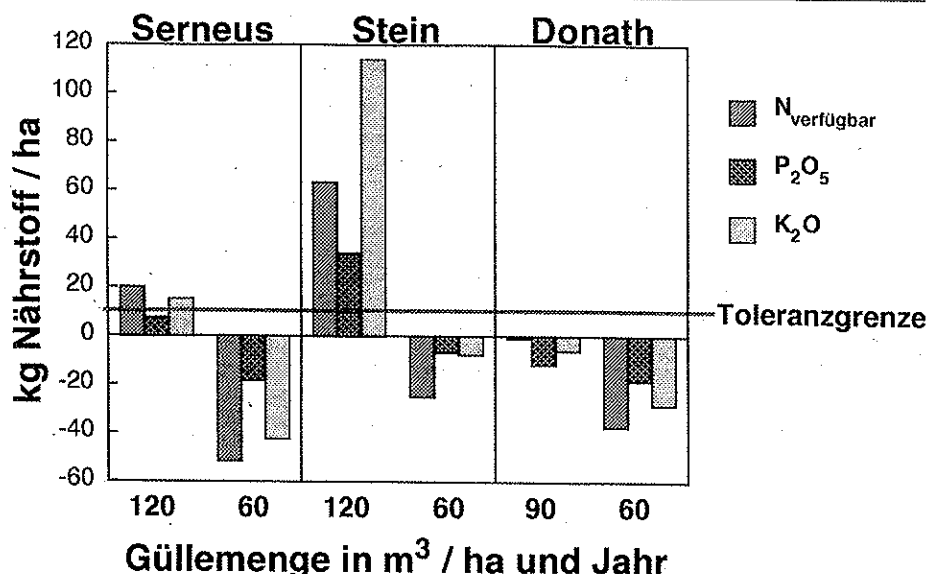


Abb. 3. Nährstoffbilanzen (Düngung - Entzug) bei hoher und mittlerer Güllendüngung 2-schüriger Goldhaferwiesen in Serneus, Stein und Donath. Mittel über drei Jahre.

Tab. 3. Nährstoffangebot und Verteilung des potentiell verfügbaren Stickstoffs auf die einzelnen Aufwüchse bei verschiedenen Hofdüngerarten in Donath

Hofdüngerart	Nährstoffangebot (kg/ha)				Verteilung von N _{verfügbar} (kg/ha)		
	N _{gesamt}	N _{verfügbar}	P ₂ O ₅	K ₂ O	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	Herbst
NPK mineralisch	80	80	60	90	50	30	
Vollgülle 60 m ³	135	100	40	160	50	50	
Harngülle 15 m ³ + Mist 15 t	155	105	55	225		50	55
Mist 15 t	110	55	55	75			55

Tab. 4. Gegenüberstellung des Anfalls von Hofdüngern und Rohfutter sowie Schätzung einer potentiell nachhaltigen Düngung zweischüriger Goldhaferwiesen in Serneus, Stein und Donath

Hofdüngerart	Anfall von ¹		potentielle Düngung				
	Hofdünger m ³ /t	GVE	Rohfutter GVE	Hofdünger m ³ /t	N _{verfügbar} kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
Vollgülle	120	3,0	1,2				
	90	2,3	1,1				
	60	1,5	1,1	40-50	75-95	30-40	135-170
	40	1,0	1,1				
	30	0,8	1,0				
Harngülle+Mist	15/15	1,5	1,1	11/11	75	40	150
	Mist 15	(1,5) ²	1,0	10	30	35	45
Düngungsnorm (Walther et al. 1994)					20-30	30	75

¹ 20 % Feldverluste; Annahmen pro GVE und Jahr: Hofdüngeranfall: -40 m³ Vollgülle (1:1)
 -30 m³ Harngülle (1:2)
 -10 t Mist (verrottet)
 Verzehrt: -55 dt TS

² Mistanteil von 1,5 GVE

Der Nährstoffkreislauf ist dann ausgewogen, wenn so viele Tiere gehalten werden, wie mit betriebseigenem Futter gefüttert werden können. Gehen wir von dieser Annahme aus, könnten auf unseren Versuchsflächen 1,1 GVE pro ha gehalten werden. Von dieser Anzahl Tiere fallen jährlich 40 bis 50 m³ Vollgülle oder 10 m³ Harngülle und 10 t Mist für eine potentielle Düngung der Flächen an (Tab. 4; Walther et al. 1994).

Mit Vollgülle beziehungsweise Harngülle +Mist wird dreimal mehr verfügbarer Stickstoff angeboten als empfohlen wird. Für die Düngung nach Norm müssten die Gaben von Vollgülle und Harngülle+Mist so stark reduziert werden, dass ihr Ausbringen nicht mehr praxistauglich ist. Mit der Mistgabe von 10 Tonnen hingegen, können die für wenig intensive Wiesen empfohlenen Nährstoffmengen abgedeckt werden.

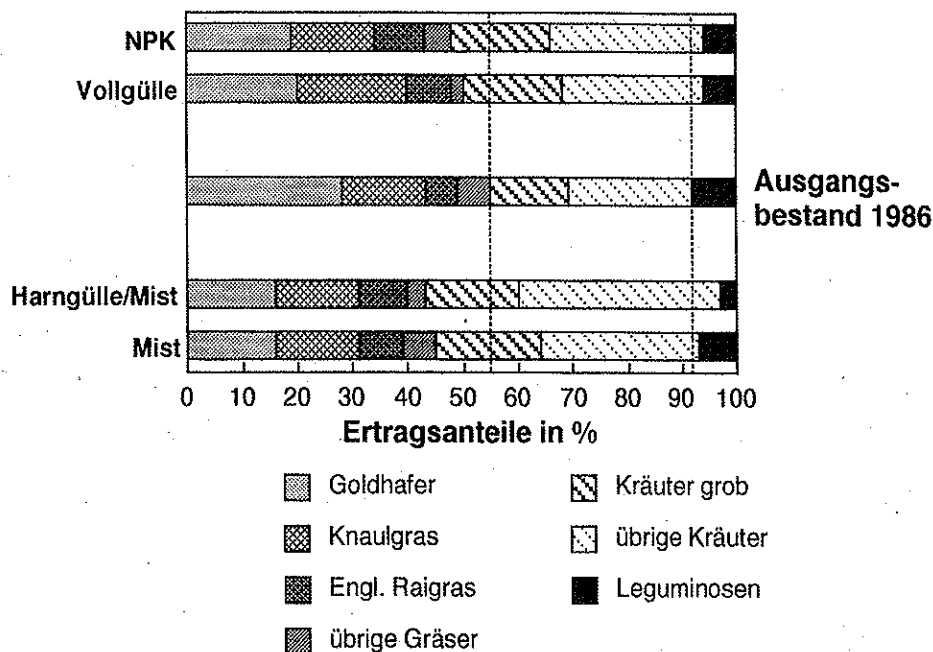


Abb. 4. Einfluss verschiedener Hofdüngerarten (Vollgülle, Harngülle/Mist und Mist) im Vergleich zu mineralischer Düngung (NPK) auf die botanische Zusammensetzung der Goldhaferwiese in Donath nach sechs Versuchsjahren. Die Ertragsanteilsschätzung erfolgte 1992.

Folgerung

Goldhaferwiesen sind typische Wiesen des Berggebietes und an höhere Lagen angepasst. Sie sind nicht intensiv bewirtschaftbar, es sei denn, sie können in andere Wiesentypen überführt werden. Dies ist schwierig und in höheren Lagen nur an wenigen Standorten möglich, weil intensiv nutzbare Gräser fehlen.

Der Düngung von Goldhaferwiesen soll ein ausgewogener Nährstoffkreislauf zugrunde liegen. Der Tierbesatz ist deshalb ihrem eingeschränkten Ertragspotential anzupassen. Zur Düngung solcher Wiesen eignen sich Mistgaben von 10 Tonnen pro Hektare, weil damit die für wenig intensive Wiesen empfohlenen Nährstoffmengen abgedeckt werden können. Gaben von Vollgülle oder Harngülle + Mist müssten in nicht praxistauglichen kleinen Mengen ausgebracht werden.

DANK

Herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit gebührt den Mitgliedern der Gruppe «Hofdünger im Naturfutterbau»: J. Blum, M. Brühlmann, W. Dietl, A. Egger, R. Elmer, H. Hebeisen, M. Hirschi, V. Pavlovic, N. Roder, H. Schüpbach, W. Stauffer, R. Sutter und U. Walther. Wir danken den Herren Andreas und Georg Florin sowie Hans Koller, dass sie uns ihre Wiesen zur Verfügung gestellt haben.

LITERATUR

Daccord R. und Chaubert C., 1994. Formeln und Regressionsgleichungen. In: «Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer». Eidg. Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux (Hrsg.), Lehrmittel-Zentrale (LmZ), Zollikofen, 3. Aufl., 305-318.

Dietl W., 1986. Pflanzenbestand, Bewirtschaftungsintensität und Ertragspotential von Dauerwiesen. *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte*, 64, 241-262.

Elmer R., 1990. Schlussbericht der Bergfutterbaufachstelle AGFF des Kantons Graubünden 1985-1990. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich, 115 S.

Lehmann J., Rosenberg E., Bassetti P. und Mosimann E., 1996. Standardmischungen für den Futterbau. Revision 1996. *Agrarforschung* 3 (10), 489-500.

Thomet P., Elmer R. und Zweifel F., 1989. Einfluss der Stickstoffdüngung und des Schnittregimes auf Pflanzenbestand und Ertrag von Naturwiesen höherer Lagen. *Landwirtschaft Schweiz* 2 (1-2), 67-75.

Walther U., Menzi H., Ryser J.P., Flisch R., Jeangros B., Kessler W., Maillard A., Sigenthaler A.S. und Vuilloud P.A., 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Eidg. Forschungsanstalten FAP, RAC und FAC (Hrsg.), *Agrarforschung* 1 (7), 1-40.

Zimmermann M., Koch B., Kessler W. und Besson J.M., 1997a. Gülle auf Wiesen ausbringen - wann? *Agrarforschung* 4 (2), 61-64.

Zimmermann M., Koch B., Kessler W. und Besson J.M., 1997b. Der Güllezeitpunkt entscheidet über die N-Wirkung. *Agrarforschung* 4 (3), 133-136.

RÉSUMÉ

La fumure des prairies de montagne avec du lisier ou du fumier

Dans les régions fraîches de montagne de la Suisse, on rencontre, dans plusieurs endroits, des prairies riches en espèces diverses autres que Graminées et Légumineuses et cette richesse n'est pas souhaitée. La cause en est une intensité trop élevée d'exploitation et de fumure pour ces sites. Des essais en champs d'une durée de six ans à trois endroits ont montré que les prairies typiques de ces régions ne peuvent pas être intensifiées si des Graminées compétitives (*Lolium perenne*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*) font défaut. Les quantités recommandées d'éléments nutritifs pour ce genre de prairies peu intensives peuvent être apportées de manière optimale sous forme de fumier.

SUMMARY

Fertilization of meadows in higher regions with slurry and manure

Meadows with an undesired abundance of herbs could be seen at several sites in higher and cooler regions of Switzerland. The cause of that almost is a too high intensity of cuts and fertilization for these habitats. Six years old field experiment of three sites have shown, that it is not possible to intensify typical meadows of these regions, if competitive grasses (*Lolium perenne*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*) are missing. Fertilization of low input meadows with the recommended amount of nutrients could be supplied with farm yard manure best.

KEY WORDS: slurry, farm yard manure, management intensity, adequate fertilization, cooler sites