

kléber® SUPER GL



Die Lösung für die intensive Grünlandbewirtschaftung !

- Bedeutend bessere Schonung der Grasnarbe
- Bietet hohe Zugkraft mit weniger schädlichem Schlupf
- Erhöht die Schlagkraft bei ungünstiger Witterung
- Ist problemlos einsetzbar im leichten bis mittelschweren Ackerbau

Kléber Reifen GmbH, Michelinstraße 4, 76185 KARLSRUHE
 Tel: 0721/530-1821 Fax: 0721/530-1499. Ab 01/07/2000:
 Tel: 01802/008800 Fax: 01802/008088

Berichte und Versuchsergebnisse

1. Ausgabe 2000

spitalhof Kempten



Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur
und Pflanzenbau

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für
Tierhaltung und Grünlandwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort	3
Versuchsstellenbeschreibung	4

Versuchsergebnisse

- Steigerung der Schnitzzahlen	5
- Stickstoffsteigerung	11
- Güllezusatz	13
- Kalk	19
- Gestaffelte Gülle	24
- Bodennahe Gülleausbringung	29
- Ansaatmischungen	34
- Regenwurmuntersuchungen	38

Beratungshinweise

- Eiweißreiches Futter produzieren!	41
- Bodendruck vermeiden	44
- Saatgutmischungen	46
- Pflanzenschutz	49

Herausgeber: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung
und Grünlandwirtschaft, Spitalhof Kempten,
Spitalhofstr. 9, 87435 Kempten, Tel. 08 31 / 57 13 00

Die Zusammenstellung der Versuchsergebnisse erfolgte mit der
nötigen Sorgfalt und nach bestem Wissen und Gewissen. Für
den Inhalt wird jedoch jegliche Haftung ausgeschlossen.

Gesamtherstellung: Druckerei Diet
Postfach 9, 87472 Buchenberg, Tel. 0 83 78 / 73 22 oder 226

Vorwort

Seit 25 Jahren werden an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt in Kempten Grünlandversuche durchgeführt, jeweils in enger Zusammenarbeit mit der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München und Freising.

Die Veröffentlichung der Versuchsergebnisse erfolgte bislang in Beiträgen verschiedener Fachzeitschriften bzw. in Tagungsbänden. Diese Art der Verbreitung der Ergebnisse bietet den Vorteil großer Aktualität und guter Verbreitung. Nachteilig bei diesem Verfahren der Veröffentlichung ist die geringe „Lebensdauer“ der Publikationen.

Mit dem vorliegenden Versuchsheft soll nun den Wünschen der Praxis entgegengekommen werden nach einer kompakten Zusammenstellung der am Spitalhof erzielten Versuchsergebnisse, das als kleines Nachschlagewerk Hinweise für Fragen der Grünlandbewirtschaftung geben kann.

Für die Realisierung des Grünlandheftes danke ich sehr herzlich den Futtertrocknungs-genossenschaften im Allgäu sowie den Erzeugerringen in Schwaben.

Ein besonderer Dank gilt den Mitarbeitern am Spitalhof, die mit Tatkraft und Engagement unsere Grünlandversuche betreut haben.

Kempten, Januar 2000

Schröpel LD

Versuchsstellenbeschreibung

Anschrift:

Spitalhofstr. 9, 87437 Kempten

Tel. 0831/57130-0

Fax 0831/79881

E-mail: poststelle @ lt-sp.bayern.de

Geschichte:

Der Spitalhof gehörte seit dem 15. Jahrhundert zum Spital „Zum Heiligen Geist“ der Freien Reichsstadt Kempten. 1918 erwarb der Milchwirtschaftliche Verein Allgäu den Spitalhof und errichtete eine Viehhaltungs- und Melkerschule. Betrieb und Schule wurden 1972 vom Freistaat Bayern für 25 Jahre gepachtet. Seit Mai 1997 wird der landwirtschaftliche Betrieb wieder vom Milchwirtschaftlichen Verein bewirtschaftet. Das Grünlandversuchswesen, sowie die Melkerschule betreibt weiterhin der Freistaat Bayern.

Melkerschule:

400-500 Teilnehmer pro Jahr

Betriebsgröße:

82 ha LN

85 Kühe

Milchleistung: 7600 kg/Jahr

Naturraum: Allgäuer Hügelland

Höhenlage:

730 m/NN

Klima:

durchschn. Jahresniederschlag 1300 mm

durchschn. Jahrestemperatur 6,7 Grad Celsius

Parabraunerden aus würmeiszeitlichen Moränen

Böden:

Bodenart: schluffiger Lehm

Bodenklimazahl: 58

Versuchsergebnisse

Steigerung der Schnitzzahlen bei unterschiedlichen Gesellschaften des Dauergrünlandes

Versuch Nr. 491

Angaben zum Versuch

Anlage: 1974

Nutzung und Düngung

VGL	Schnitte	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha
1	3	90	120	200
2	3	120	120	200
3	4	120	120	200
4	4	200	120	200
5	4	200	160	200
6	4	200	160	300
7	4	300	160	300
8	5	200	160	300
9	5	300	160	300
10	5	400	160	300

Kommentar:

Der langjährige Versuch läßt Aussagen zur Intensität der Bewirtschaftung und dessen verschiedene Auswirkungen zu.

Mit knapp 140 dt TM/ha verfügt der Standort Kempton über ein beachtliches Ertragspotential. Dabei wurden bereits mit einem Stickstoffaufwand von 90 kg N/ha und Jahr 110 dt Trockenmasse geerntet. Bei gleicher Stickstoffdüngung und einem zusätzlichen Schnitt verminderten sich die Erträge. So erhielten die Varianten 2 und 3 jeweils 120 kg N/ha, die 3-schnittige Variante 3 erbrachte im Vergleich zur 2-schnittigen Variante 2 eine Ertragsverminderung um 10 dt TM/ha. Begründung: die Pflanzen müssen für jeden neuen Austrieb zusätzliche Nährstoffe mobilisieren. Wenn diese bei verhaltener Düngung im Mangel sind, müssen die Erträge zurückgehen. Bei hoher Düngung (300 kg N) war der Ertragsabfall im Übergang von der 4-maligen Nutzung (Variante 7) auf die 5-malige Nutzung (Varianten 9) deutlich geringer.

Mit den hohen Erträgen wurden dem Boden beträchtliche Mengen an Stickstoff entzogen (Brutto-Erträge, Abb. 1). In der Praxis dürfen bei intensiver Grünlandnutzung Netto-Erträge in einer Höhe von 250 kg N/ha und Jahr als Maßstab für die Düngung realistisch sein. Bitte beachten Sie: nach der Düngeverordnung dürfen nur 210 kg N/ha und Jahr über Wirtschaftsdünger ausgebracht werden.

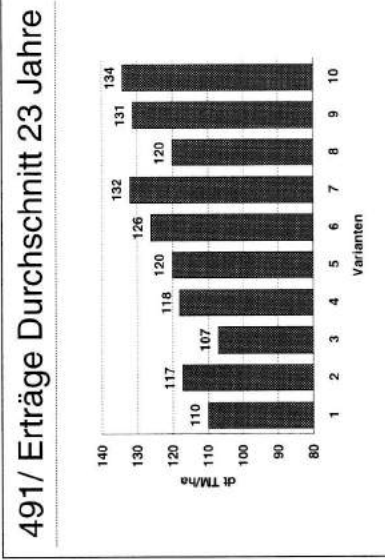


Abb. 1: Erträge in dt TM / ha im Durchschnitt von 23 Versuchsjahren

Düngung und Entzüge - Stickstoff

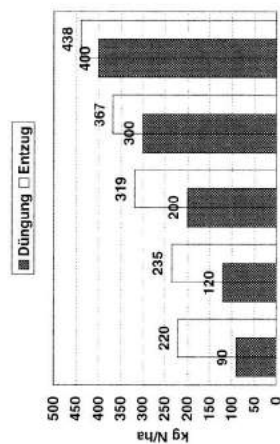


Abb. 2: Düngung und Entzüge – Stickstoff in kg / ha

Düngung und Entzüge

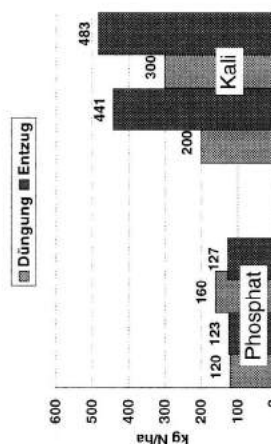


Abb. 3: Düngung und Entzüge – Phosphat und Kali in kg / ha

Energiekonzentrationen

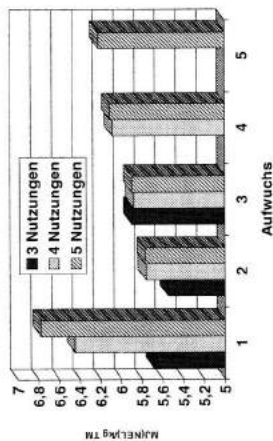
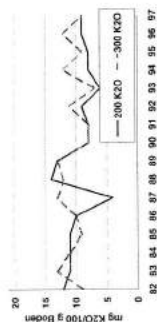


Abb. 4: Energiekonzentration in MJ(NEL) bei verschiedenen Intensitäten

Kaliwerte



Phosphatwerte

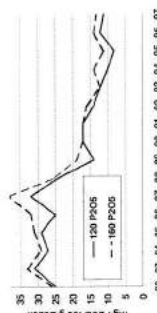


Abb. 5: Ergebnisse der Bodenuntersuchung

In dem Versuch wurden zwischen Stickstoffangebot und Stickstoffentzug Differenzen bis zu 130 kg N/ha gemessen. Diese wurden zum größten Teil durch Nachlieferungen aus dem Boden gedeckt. Wegen der geringen Kleeanteile in der Grasnarbe dürfte der Anteil des Stickstoffes aus organischer Bindung gering sein.

Die Entzüge bei Phosphat lagen bei ca. 125 kg P_2O_5 /ha und Jahr, die Kali-Entzüge erreichten dagegen Werte bis zu 480 kg K_2O . Mit 120 kg P_2O_5 wurde der Phosphatbedarf der Pflanzen gedeckt, die Erhöhung der Düngergabe auf 160 kg brachte keine Ertragssteigerung. Dagegen war die Kaliversorgung mit 200 kg K_2O /ha nicht ausreichend, die Kaligabe von 300 kg K_2O steigerte den Ertrag um 5 dt TM im Durchschnitt der Jahre.

Trotz der ausreichenden Phosphatversorgung konnten die Bodenwerte nicht stabil gehalten werden, sie fielen ab dem Jahr 1987 auf die Hälfte des ursprünglichen Wertes. Offensichtlich konnten die mineralischen Phosphate den pflanzenverfügbaren Anteil der Bodenphosphate nicht beeinflussen. Möglicherweise ist auch die Änderung der Phosphatform von Superphosphat auf Hyperphos ab 1987 ein Grund für den Rückgang der Bodenwerte.

Ebenso konnte zwischen Höhe der Kalidüngung und den Bodenwerten kein Zusammenhang festgestellt werden. Erklärbar sind die geringen Versorgungswerte mit der mäßigen Kaliversorgung während der Versuchsjahre und dem Luxuskonsum, den Gräser bei hohem Kaliangebot betreiben.



Abb. 5: Anteile der wesentlichen Arten nach 23-jähriger Versuchsdauer

Die jahrelange unterschiedliche Bewirtschaftung veränderte die Pflanzenbestände recht deutlich. Auf den extensiv genutzten Parzellen (1 und 2) wurden die Weidelgräser vor allem vom Bärenklau verdrängt, der mit seinem tiefreichenden Wurzelwerk Nährstoffvorräte im Unterboden erschließen kann. Deutlich sichtbar ist auch die Zunahme des scharfen Hahnenfußes. Bei den Extensiv-Parzellen haben sich bislang keine „schönen“ Pflanzen oder

Gräser, die einer 3-maligen Nutzung angepaßt sind, etablieren können. Der Pflanzenbestand ist nach wie vor artenarm.

Auf der anderen Seite haben bei der 5-maligen Nutzung Kräuter fast keine Chance mehr, in den Weidelgrasbeständen eine Lücke zu finden.

Erkenntnisse für die Praxis

- Zur Erzielung einer guten Futterqualität ist ein frühzeitiger erster Schnitt unabdingbar
- Eine gezielte Extensivierung hin zu einem artenreichen Pflanzenbestand ist eine sehr langfristige Maßnahme
- Intensiv genutzte Wiesen und Weiden entziehen dem Boden beträchtliche Mengen an Nährstoffen

Grünland extensivieren?

Für viele Betriebe stellt sich im Hinblick auf die KulAP-Förderung die Frage, ob die Grünlandflächen extensiviert werden sollen.

Dies kann auf verschiedene Weise geschehen:

- Reduzierung oder Verzicht auf Düngung, insbesondere auf mineralischen Stickstoff
- Verringerung der Nutzungshäufigkeit und Verzögerung des 1. Schnittes

Wie der oben besprochene Versuch zeigt, kann sich eine verspätete 1. Nutzung sehr deutlich auf den Pflanzenbestand auswirken. In der Regel gewinnen nach einigen Jahren die gut angepassten (Un-) Kräuter die Oberhand.

Erst nach vielen Jahren extensiver Bewirtschaftung kann ein nutzungselastischer, artenreicher Mischbestand etablieren.

Die Reduzierung der Düngung verringert zunächst die Erträge (siehe Versuch 459). Wenn sich nennenswerte Anteile an Weißklee einstellen, könnte der Ertragsanfall z.T. ausgeglichen werden. Die Futterqualitäten bei verringerter Düngung sinken dagegen nur wenig ab.

Zur Beachtung: Im Zuge von vertraglichen Verpflichtungen verlieren Sie Steuerungsinstrumente (Düngung, Pflanzenschutz, Nutzungszeitpunkt) zur gezielten Steuerung der Pflanzenbestände.

Stickstoffsteigerung

Versuch Nr. 459

Angaben zum Versuch

Anlage: 1994

Anzahl Nutzungen: 4

Düngung

Variante	Gülle (cbm/ha) zu Schnitt				KAS (kg/ha) zu Schnitt				Gesamt-N pro Jahr
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	20	20	20	20	0	0	0	0	170
2	20	20	20	0	0	0	0	0	130
3	20	20	20	20	0	40	0	0	210
4	20	20	20	20	0	40	40	0	250
5	20	20	20	20	40	40	40	0	290
6	20	20	20	20	40	40	40	40	330
7	0	0	0	0	40	40	40	0	120
8	0	0	0	0	50	50	40	40	180
9	0	0	0	0	60	60	60	60	240
10	0	0	0	0	80	80	80	80	320

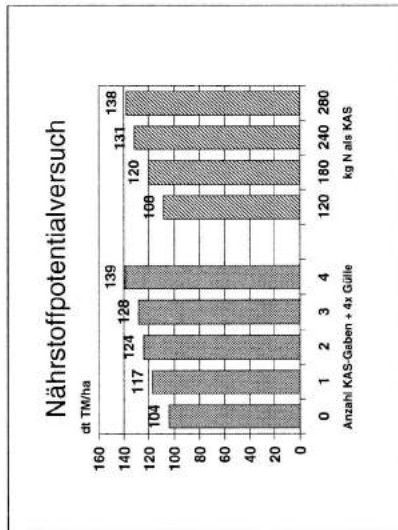
Phosphatdüngung: auf VGL 7 - 10; 80 kg/ha P2O5

Kalidüngung: auf VGL 7 - 10; 300 kg/ha K2O

Gülle: 2,2 kg N/cbm

Die im Vergleich zu mineralischen Stickstoff nahezu gleiche Wirksamkeit des Güllestickstoffes konnte in zahlreichen Versuchen nachgewiesen werden. Dagegen war die Frage der Ertragsleistung von mineralischem Stickstoff zusätzlich zur Gülle weitgehend offen. In einem 3-jährigen Versuch wurde zusätzlich zur Gülle Kalkammonsalpeter gedüngt, gestaffelt von einer bis zu 4 Gaben à 40 kg N pro Jahr. Weitere Varianten des Versuches wurden mit steigenden Stickstoffmengen rein mineralisch gedüngt.

Die mit der Gülle ausgebrachte Stickstoffmenge (Gesamtstickstoff) betrug im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre 186 kg N/ha. Damit wurde ein Durchschnitts-Ertrag von 104 dt TM erzielt. Im Vergleich dazu erbrachten 180 kg N als KAS einen Ertrag von 120 dt TM. Damit lag der Wirkungsgrad des Güllestickstoffes nur 16% unter der des Kalkammonsalpeters.



Mit jeder zusätzlichen Handelsdüngergabe zur Gülle wurden im Durchschnitt 10 dt TM Mehrertrag erzielt. Dabei war die KAS-Gabe zu den ersten Aufwüchsen mit ca. 5 dt TM Mehrertrag am wenigsten wirksam.

Der Versuch zeigt auch, daß der Stickstoffaufwand zur Erzeugung der Biomasse mit steigendem Aufwand zunimmt. So sind bei einem Ertragsniveau von 104 dt TM 1,78 kg N notwendig, um 1 dt TM zu erzeugen, bei 138 dt TM sind es bereits 2,5 kgN.

Die Energiedichten des Futters streuten in diesem Versuch sehr wenig, sie bewegten sich zwischen 6,0 und 6,09 MJ (NEL)/kg TM.

Hinweise für die Praxis

- Mit dem Versuch wurde bestätigt, daß Gülle in der Stickstoffwirkung dem entsprechenden Handelsdünger fast gleich kommt.
- Hohe Erträge im Dauergrünland sind mit Gülle allein kaum zu erreichen. Relativ geringe Gaben von mineralischem Stickstoff steigern den Ertrag deutlich.
- Die geringste Wirkung hatte der Stickstoff zum 1. Aufwuchs, in den Folgeaufwüchsen war sie deutlich besser.

Güllezusatzversuch

Versuchsdauer: 1995 – 1997

Angaben zum Versuch

Prüfglieder:

- Gülle
- Güllebehandlung mit handelsüblichem Quarzmehl
- Güllebehandlung mit energetisiertem Quarzmehl (Penac G)

Die für die Versuche verwendete Rindergülle wurde jeweils vorgelagert, homogenisiert und für die Aufbereitung in 38 cbm fassende Betonsilos eingefüllt. Anschließend wurde in eines der Silos Penac G, in ein weiteres Quarzmehl in die Gülle eingebracht in der vorgeschriebenen Menge von 1 kg/100 m³. Im dritten Silo blieb die Gülle unbehandelt. Pro Versuchsjahr wurden 4 Aufbereitungen durchgeführt. Die durchschnittliche Verweildauer der Gülle bis zur Ausbringung betrug durchschnittlich 45 Tage.

Nach Beendigung der Aufbereitungszeit wurde eine Messung der Trockensubstanzgehalte der Gülle in unterschiedlichen Behältertiefen durchgeführt, um mögliche Zonierungen festzustellen. Anschließend wurden die Gülle homogenisiert, beprobt und auf die Versuchsparzellen ausgebracht.

Ergebnisse:

Die Trockensubstanzgehalte der Gülle in den Güllesilos sind in **Tabelle 1** dargestellt. Die Trockenmassegehalte schwanken zwischen 3,08% bis 5,73%, was vor allem auf die unterschiedlichen Verdünnungen in den einzelnen Versuchsjahren zurückzuführen war. Demnach betrug der durchschnittliche Trockenmassegehalt der Gülle 1995 5,0%, im Jahr 1996 4,8% und

1997 lediglich 4,2%. Erstaunlicherweise wurden bei keinem der Aufbereitungsverfahren nennenswerte Schwimmdecken gebildet. Im Gegenteil – mit zunehmender Behältertiefe stieg der Trockenmassegehalt der Gülle leicht an, unabhängig von der Behandlung. Ungewöhnlich dagegen ist dieses Ergebnis nicht: bereits in früheren Versuchsvorhaben konnten wir mit ein und demselben Präparat bei einer Aufbereitung keine Schwimmdecke beobachten, bei der nächsten Aufbereitung wurde eine Schwimmdecke festgestellt. Die Probenahme in den Güllebehältern erfolgte mit einem eigens konstruierten Gerät, das die Messung in exakt festgelegten Tiefen (5 cm, 140 cm, 220 cm) ermöglichte.

Jahr	Penac-G			Quarzmehl			Ausgangsgülle		
	Oben	Mitte	Unten	Oben	Mitte	Unten	Oben	Mitte	Unten
1995	5.72	4.93	5.04	5.63	4.76	3.93	5.66	4.65	4.73
1996	3.53	5.53	5.48	3.75	5.40	4.90	4.00	5.55	5.45
1997	3.15	3.98	5.55	3.10	4.13	5.20	3.08	4.33	5.43
Durchschnitt	4.13	4.81	5.36	4.16	4.76	4.68	4.21	4.84	5.20

Tab. 1: TS-Gehalte der Gülle im Güllebehälter vor dem Homogenisieren

Oben = 5 cm, Mitte = 140 cm, Unten = 220 cm, jeweils ab Gülleoberfläche gemessen

Die Probenahme nach dem Aufrühren zeigte nahezu gleiche Inhaltsstoffe (**Tabelle 2**). Die geringen Differenzen zwischen den einzelnen Varianten sind bedingt durch die Probenahme und statistisch nicht zu sichern. Beispielsweise ist die Verringerung des Ammoniumgehaltes um 8,3% in der mit Quarzmehl behandelten Gülle durch eine Differenz von 0,1% NH₄-N im Vergleich zu den anderen Gülleproben verursacht, was an der Grenze der Meßgenauigkeit liegt.

Meßgröße	Gülle	Penac	Quarzmehl
pH-Wert	7.31	-0.8%	7.22
TS %	5.39	-6.3%	5.33
Nges kg/cbm	2.3	0	2.5
NH ₄ -N kg/cbm	1.2	0	1.2
P ₂ O ₅ kg/cbm	1.11	-5.6%	1.09
K ₂ O kg/cbm	3.84	-2.3%	3.76

Tab.: 2 Gülleinhaltsstoffe und deren Veränderungen in % bis zum Ende des Aufbereitungsprozesses

Nach Angaben des Herstellers von Penac wäre zu erwarten gewesen, daß durch den „aufmodulierten Sauerstoff“ eine aerobe Reaktion in der Gülle stattfinden würde. Diese Reaktion hätte sich vor allem durch eine Erhöhung des Gehaltes von Ammoniumstickstoff und damit einhergehend eine Erhöhung des pH-Wertes bemerkbar machen müssen. Da mit Penac gegenüber der unbehandelten Gülle keinerlei Veränderung eingetreten war, konnte der Nachweis einer Sauerstoffwirkung nicht erbracht werden.

Gülleart	Menge in m ³ /ha
Gülle	24.1
Penac	23.5
Quarzmehl	23.8

Tab. 3: Im Durchschnitt ausgebrachte Gülle mengen

Nach dem Aufführen wurde die Gülle im Feldversuch geprüft. Dafür wurden auf gewachsenem Dauergrünland (Weidelgras - Weißkleeweiße) die entsprechenden Versuchspartzellen in 4-facher Wiederholung angelegt. Die Gülle wurde mit einem speziellen Versuchsfaß bodennah

breitflächig ausgebracht. Die Gülle mengen (Tabelle 3) entsprechen dem betriebsüblichen Durchschnitt. Die ausgebrachten Nährstoffmengen betrugen im Mittel 231,2 kg N, 104,4 kg Phosphat und 364,5 kg Kali pro ha und Jahr. Damit lag die Düngung - bei voller Anrechnung der darin enthaltenen Hauptnährstoffe - noch unterhalb der Entzüge (Tabelle 4). Auf zusätzliche mineralische Stickstoffgaben wurde im Feldversuch bewußt verzichtet, um damit Unterschiede in der Wirksamkeit der unterschiedlich aufbereiteten Güllen feststellen zu können. Die maximal Erträge liegen in unserem Grünland bei 140 dt Trockenmasse/ha.

Gülleart	1995	1996	1997	Durchschnitt
Ausgangsgülle	103.2	96.5	106.3	102.0
Quarzmehl	105.7	95.4	108.9	103.3
Penac-G	104.4	95.4	106.5	102.1

Tab. 5: Erträge in dt TM/ha

Die Erträge sind in Tabelle 5 dargestellt. Es ist offensichtlich, daß die Aufbereitungen der Gülle keinerlei Wirkung auf den Ertrag hatten. Deutlich ist zu erkennen, daß der Einfluß der einzelnen Versuchsjahre den Einfluß der Zusätze weit in den Hintergrund rückte. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten lagen in einem sehr geringen Fehlerbereich, der mit Ungleichheiten im Pflanzenbestand oder Bodenverhältnissen zu erklären ist. Erst bei einer Ertragsdifferenz von 3,4 dt Trockenmasse pro ha wäre der Einfluß eines Zusatzmittels statistisch abzusichern.

In Tabelle 4 sind die Stickstoffentzüge und die Energieerträge in Abhängigkeit von der Düngung beispielhaft für das Jahr 1997 aufgeführt. Beide Merkmale wurden durch die Zusatzstoffe unwesentlich beeinflusst.

Somit konnte die vom Hersteller bei Verwendung des Präparates Penac versprochene bessere Düngewirkung nicht nachgewiesen werden.

Gülleart	Gräser	Kräuter	Klee
Gülle	75.1	21.7	3.0
Penac	66.9	29.1	4.0
Quarzmehl	65.0	33.9	1.1

Tab. 6: Pflanzenbestand nach 3 Versuchsjahren
Angaben in % Trockenmasse

Tabelle 6 stellt der Pflanzenbestand nach 3 Versuchsjahren dar. Danach war der Bestand in den mit unbehandelter Gülle gedüngten Parzellen etwas grasreicher und kräuterärmer als auf den anderen Güllevarianten. Eine grundlegende Änderung des Pflanzenbestandes konnte während des Versuchszeitraumes jedoch nicht beobachtet werden.

Hinweise für die Praxis

Mit unseren 3-jährigen praxisnahen Feldversuchen konnte ein Nachweis für die Wirksamkeit des Präparates Penac G nicht erbracht werden - weder im Vergleich zu unbehandelter Gülle noch im Vergleich zu handelsüblichem Quarzmehl. Es konnte gezeigt werden, daß eine mit Zusatzstoffen behandelte Gülle den gleichen Natursetzen unterlag wie eine unbehandelte Gülle. Dabei wird nicht übersehen, daß in dem komplexen System Rinderhaltung / Fütterung / Güllelagerung / Pflanzenbestand durchaus einmal die eine oder andere Wirkung eines Zusatzstoffes eintreten kann. Die Schwierigkeit für den Praktiker besteht jedoch darin, daß nach dem Einbringen eines Zusatzstoffes in die Gülle der weitere Aufbereitungsprozeß nicht mehr steuerbar ist.

Jeder Landwirt sollte sich daher genau überlegen, ob die Wirkungen des Präparates Penac im eigenen Betrieb ihr Geld von DM 0,40 pro cbm Gülle wert sind, ob vielleicht 0,2 Pfennige pro cbm Gülle bei Verwendung von normalem Quarzmehl auch ausreichen, oder ob auf einen Zusatz gänzlich verzichtet werden kann.

Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Güllewirtschaft

Gülle ist keine Abfallprodukt der Tierhaltung, sondern als wertvoller Wirtschaftsdünger ein wesentlicher Bestandteil des Nährstoffkreislaufes im Grünland/Milchviehbetrieb. Für einen gezielten und umweltgerechten Gülleeinsatz gilt es, einige Grundregeln zu beachten:

- ausreichende Lagerkapazität ermöglicht gezielte Güllegaben
- gute Homogenisierung vor der Ausbringung
- Zusatz von Wasser beschleunigt das Eindringen der Gülle in den Boden
- die Güllegaben dem Bedarf anpassen – nach dem Grundsatz: „Dort wo die Nährstoffe hergekommen sind, sollen sie auch wieder hin.“
- Kühle Temperaturen verhindern die Ammoniak-Abgasung
- Güllegaben auf die Grasstoppel unmittelbar nach dem Abräumen vermeiden
- Pflanzenschäden
- Anwendung geeigneter und gut eingestellter Verteilgeräte
- Güllegaben zu jedem Schnitt fördern die Gräser im Bestand
- Bei guter Güllewirtschaft ist die volle Anrechnung aller darin enthaltener Nährstoffe möglich.
- Gülle darf aus Gründen des Gewässerschutzes nicht auf wassergesättigtem oder gefrorenem oder schneebedecktem Boden ausgebracht werden. Unter Umständen genügt schon die dunkle Farbe auf dem Schnee, damit das Sonnenlicht gespeichert statt reflektiert wird. Die Folge davon ist eine Abschwemmung des Schnee/Gülle-Gemisches!
- Eine Abdeckung der Güllegrube verhindert Ammoniakabgasung, regelmäßiges Aufträhnen kostet Geld und erhöht die Verluste

Kalkversuch

Versuch Nr. 451

Angaben zum Versuch

Anlage 1986

Anzahl Nutzungen: 4

Düngung:

1. Faktor

Konventionell (3 x Gülle, 1 x KAS)

physiologisch saure Dünger (Ammonsulfat, Superphosphat, 40er Kali)

physiologisch alkalische Dünger (Ammonsulfat, Hyperphosphat, 40er Kali)

2. Faktor

ohne Kalkung

Kalkung alle 3 Jahre 20 dt Ca CO₃

Der Versuch wurde angelegt um die Frage des Maßstabes zur Bemessung einer Kalkdüngung auf Grünland zu prüfen. Im „Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“ gilt der pH-Wert als Grundlage für die Kalkbedürftigkeit eines Bodens. Da auf Grünlandböden die bodenstrukturfördernde Wirkung des Kalkes entbehrlich ist und wertvolle Grasarten eine schwache sowie Bodenreaktion hervorzeigen, kann unter Grünlandnutzung ein pH-Wert von 5,6 - 5,9 angestrebt werden. In diesem Bereich soll mit Erhaltungskalkungen die Bodenreaktion stabilisiert werden

Folgende Versuchsfragen sollten geklärt werden:

- Wie wirken sich die unterschiedlichen Dünger bzw. Kalkgaben auf die Erträge die Bodenreaktion und den Pflanzenbestand aus?
- Haben die Düngervarianten einen Einfluß auf das Bodenleben?
- Wird die Ionenbelegung verändert?

Ergebnisse

Die langjährigen pH-Wert-Untersuchungen zeigten nur bei der Variante „alkalische Düngung“ einen Einfluß der Kalkgaben (Abb.1). Hier wurden die pH-Werte um durchschnittlich 0,4 pH-Punkte angehoben und blieben auf diesem Niveau. In den beiden anderen Dünger-Varianten blieben die Kalkgaben ohne Einfluß auf die pH-Werte. Diese sackten jedoch bei der Verwendung physiologisch saurer Dünger ab während sie mit Gülledüngung auf hohen Werten stabil blieben.

In Tabelle 1 sind Austauschkapazität und Ionenbelegung dargestellt. Der T-Wert ist ein Maßstab für die Austauschkapazität des Bodens. Werte um 30 mval sind ein guter Durchschnitt. Eine hohe Sättigung mit Ca- und Mg-Ionen sind ein Indiz für einen gut gepufferten, basenreichen Boden. Umgekehrt spiegelt eine geringe Basensättigung mit den genannten Ionen eine Versauerung des Bodens wider. Im vorliegenden Versuch hatte – anlaog zum pH-Wert – die saure Düngung eine deutliche Verminderung der Belegung mit Ca- und Mg-Ionen zur Folge. Bei Gülledüngung und Verwendung physiologisch alkalischer Dünger veränderte sich die Ionenbelegung nicht. Die regelmäßige Kalkung hatte weder einen Einfluß auf die Austauschkapazität noch auf die Ionenbelegung.

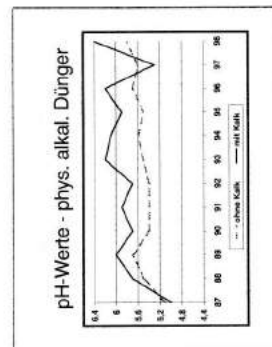
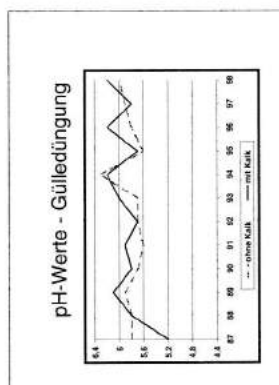
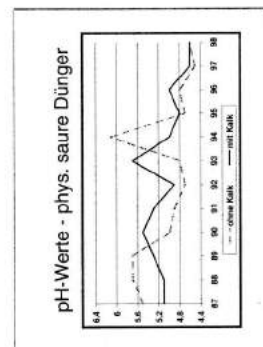


Abb. 1: Veränderungen der Bodenreaktion bei unterschiedlicher Düngung

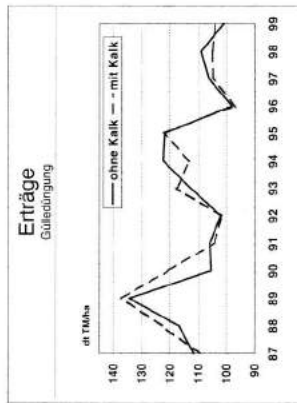
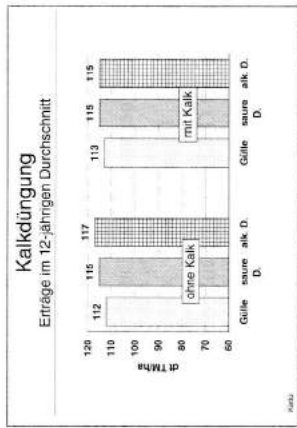


Abb. 2: Erträge im 12-jährigen Durchschnitt
Ertragsgeschehen

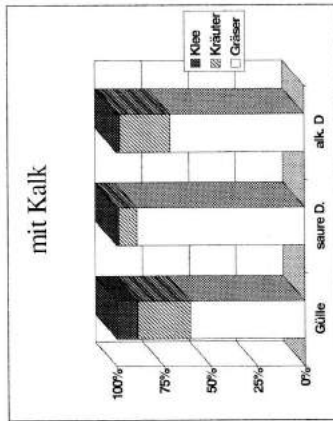
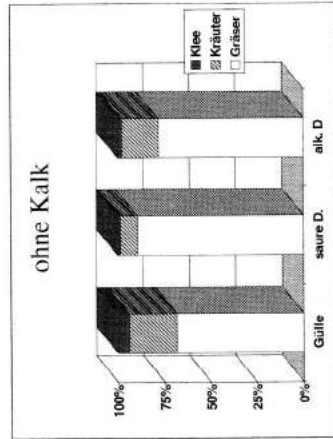


Abb. 4: Veränderungen der Pflanzenbestände nach 13-jähriger Versuchsdauer

Düngung	1990			1991			1993			1995		
	T	mval	Mg%	T	mval	Mg%	T	mval	Mg%	T	mval	Mg%
ohne Kalk												
Gülle	34.6	62	12	33.4	65	11	32.8	61	11	34.2	58	10
sauer	32.8	44	6	33.2	40	6	30.8	39	6	32.0	39	6
alkalisch	29.6	55	10	29.2	55	11	28.4	58	12	30.2	55	12
mit Kalk												
Gülle	31.2	61	15	31.2	59	13	30.0	60	14	30.6	62	10
sauer	30.0	47	10	29.6	46	10	28.4	42	8	30.5	38	5
alkalisch	28.8	55	12	29.0	63	15	29.6	59	14	29.6	66	14
ohne Kalk	32.3	54	9	31.9	53	9	30.6	53	10	32.1	51	9
mit Kalk	30.0	54	12	29.9	56	13	29.3	54	12	31.0	50	10

Tabelle 1: Ionenbelegung und Austauschkapazität in Abhängigkeit von der Düngung

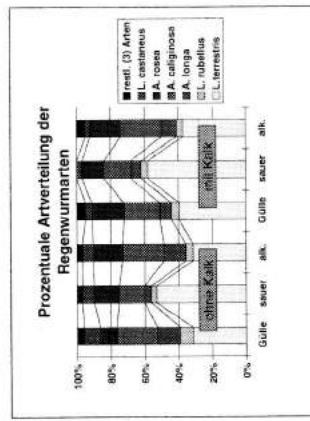
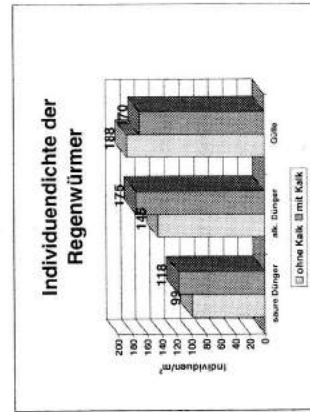


Abb. 5: Ergebnisse der Regenwurmuntersuchungen: Individuendichte und Artverteilung

Im Durchschnitt der 13 Versuchsjahre waren die gekalkten von den ungekalkten Parzellen im Trockenmasseertrag statistisch nicht zu unterscheiden. Gegenüber den Mineraldüngervarianten hatten die Gülleparzellen einen um 2,5 dt TM geringeren Ertrag. Damit hatten die Gülle-nährstoffe, einschließlich der voll angereicherte Güllestickstoff nahezu die gleiche Ertrags-wirksamkeit wie der entsprechende Handelsdünger.

Den geringen Einfluß der Kalkgaben auf den Ertrag macht Abb. 3 deutlich: der Einfluß der Verhältnisse in den einzelnen Jahren überdeckte denjenigen der Kalkgaben bei weitem.

Der Pflanzenbestand am Versuchsstandort Spitalhof entspricht dem einer typischen Weidelgras-Weißklee-Weide. Deutsches Weidelgras ist – je nach Variante – mit 50 – 80% Ertragsanteil bestandesbildend. Mit durchschnittlich 18 Pflanzenarten ist der Bestand als artenarm zu bezeichnen. Auffällig nach 13-jähriger Versuchsdauer sind vor allem die grasreichen und damit klee- und kräuterarmen Bestände der mit physiologisch sauren Düngern behandelten Parzellen, unabhängig von den Kalkgaben (Abb. 4). Bei Gülledüngung und bei Verwendung physiologisch alkalischer Dünger konnte sich ein ausgewogener Pflanzenbestand etablieren; auch bei diesen Düngern hatten die Kalkgaben einen untergeordneten Einfluß

In der Abb. 5 sind die Ergebnisse der bodenzoologischen Untersuchungen dargestellt. Eindeutig war der geringere Besatz an Regenwürmern in den „sauer“ gedüngten Parzellen im Vergleich zu den alkalisch oder mit Gülle gedüngten Flächen. Ein Einfluß der Kalkgaben war nicht feststellbar.

Die prozentuale Artenverteilung verdeutlicht die Wirkung der verschiedenen Dünger. Während bei alkalischer Düngung und Gülledüngung das Artenspektrum nahezu identisch ist, breitet sich *Lumbricus terrestris* bei saurer Düngung deutlich aus, auf Kosten anderer Arten. Ein Einfluß der Kalkgaben auf das Artenmuster konnte nicht festgestellt werden.

Hinweise für die Praxis

- Im Vergleich konnte nicht bestätigt werden, daß im leicht sauren pH-Bereich regelmäßige Kalkgaben notwendig sind.
- Es bedarf weiterer Klärung, inwieweit dieses Versuchsergebnis auf gänzlich andere Bodenverhältnisse übertragbar ist.
- Als Maßstab für die Durchführung einer Kalkung auf Grünland erscheint nach wie vor der pH-Wert geeignet, dabei sollte die langfristige Tendenz beachtet werden.

Gestaffelte Gülle

Auswirkung zeitlichgestaffelter Güllegaben auf Ertrag, Nitratgehalt im Bodenwasser und Nmin-Gehalt im Boden

Versuch Nr. 458 Lysimeteranlage
459 Bodenprobefeld

Angaben zum Versuch

Laufzeit: 1987 – 94

Nutzung 4 Schnitte

Düngung:

Variante	Düngung zu Aufwuchs			
	1	2	3	4
HD	KAS	Frühjahr	KAS	KAS
Gü	Gülle	Frühjahr	Gülle	Gülle
10.10.	Gülle	10.10.	Gülle	Gülle
20.10.	Gülle	20.10.	Gülle	Gülle
02.11.	Gülle	02.11.	Gülle	Gülle
10.11.	Gülle	10.11.	Gülle	Gülle
20.11.	Gülle	20.11.	Gülle	Gülle

Gülle: jeweils 20 cbm/ha 2,2 kg N

KAS: jeweils dem Gülle-N- angepasst; zum 2. Aufwuchs 50 kg N/ha

Versuch 458 (Lysimeteranlage): nur Varianten HD, Gülle, 10.10., 20.10., 02.11., 20.11.

Die Ausbringung der Gülle außerhalb der Vegetationszeit stand immer wieder im Kreuzfeuer der Kritik. Es wurde angenommen, dass der im November ausgebrachte Stickstoff kaum pflanzenverfügbar sei, da ein großer Teil davon mit den Winterniederschlägen verloren ginge. Andererseits berichteten Praktiker von einer guten Wirkung der Wintergülle, die auch von wissenschaftlicher Seite schon früher bestätigt wurde (TRUNINGER 1935).

Im vorliegenden Versuchsvorhaben sollte geprüft werden, wie sich unterschiedlich gestaffelte Güllegaben auf Ertrag, Nitratwerte im Bodenwasser und Stickstoffgehalte im Boden auswirken. Die Erträge im Durchschnitt der 1. Aufwüchse sind in Abb. 1 dargestellt. Statistisch unterscheidbar vom Mittelwert ist nur die ungedüngte Variante. Mit diesem Versuch konnte wieder einmal gezeigt werden, dass Gülle ähnliche Ertragswirksamkeit besitzt wie ein entsprechender Handelsdünger. Der in der Tendenz etwas geringere Ertrag bei der Düngung am 10.10. ist statistisch nicht zu sichern, in der Tendenz jedoch vorhanden.

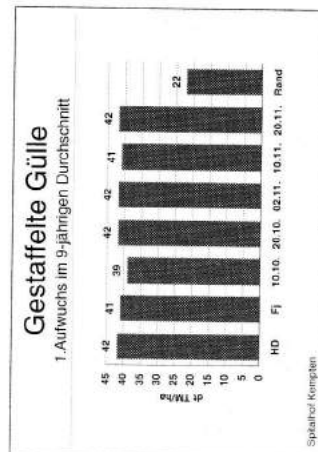


Abb. 1: Erträge im 9-jährigen Durchschnitt

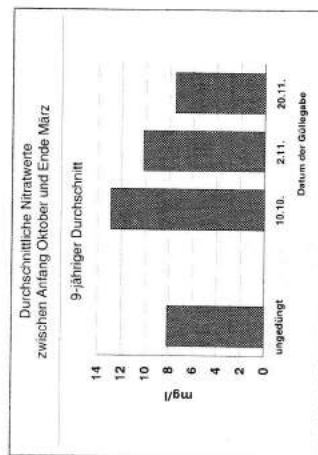


Abb. 2: Durchschnittliche Nitratwerte des Bodenwassers im 9-jährigen Durchschnitt

In 14-tägigen Abständen wurde das Wasser entnommen und auf Nitrat untersucht (Abb. 2). Im Durchschnitt der 9 Versuchsjahre und der Varianten wurde ein Nitratgehalt von 10-13 mg/l im Bodenwasser gemessen, Werte deutlich unterhalb der Grenze für Trinkwasser von 50 mg/l. In den Winterhalbjahren konnte ein tendenzieller Abfall der Nitratwerte im Bodenwasser bei späteren Düngeterminen festgestellt werden. Die Unterschiede waren jedoch gering. In einigen Jahren wurden bei Güllegaben im Frühjahr hohe Nitratwerte im Bodenwasser bei nachfolgenden Winterniederschlägen gemessen. Güllegaben im Spätherbst hatten dagegen in keinem Fall hohe Nitratwerte in Folge.

Um Informationen über den Verlauf der Stickstoff-Mineralisierung während der Wintermonate zu bekommen, wurden jeweils von Mitte Oktober bis Ende März in 14-tägigen Abständen Bodenproben entnommen und auf die Gehalte an Ammonium- und Nitrat-Stickstoff untersucht.

Bei schneebedecktem, bzw. gefrorenem Boden erfolgte keine Beprobung.

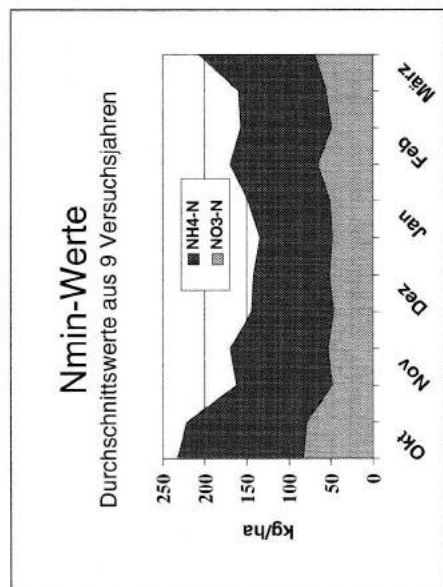


Abb. 3: N_{min} -Werte im Durchschnitt der Winterhalbjahre

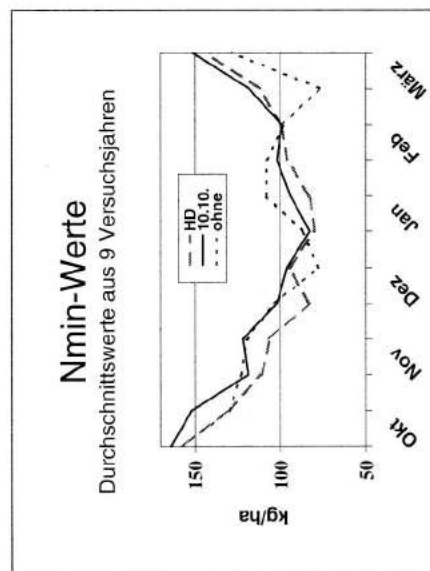


Abb. 4: N_{min} -Werte verschiedener Varianten im Durchschnitt der Winterhalbjahre

Die Ergebnisse sind in der Abbildung 3 dargestellt. Auffällig ist der Verlauf der Nmin-Werte zwischen Oktober und März. Im Frühjahr wurden in einer Bodentiefe bis 30 cm im Durchschnitt aller Varianten knapp 250 kg N/ha gemessen. Diese hohen Werte fielen bis Ende Dezember auf etwa 170 kg N/ha ab, um anschließend wieder auf die Werte über 200 kg N/ha anzusteigen. Ungeklärt blieb in diesem Versuch der Verbleib der Stickstoff-Fractionen bzw. die Ursachen der Umwandlungsprozesse.

Erstaunlich ist auch die Tatsache, dass sich die Nmin-Werte nahezu unabhängig von der Düngung bewegten. Die bei der Beprobung ungedüngten Varianten (HD, Fj, ohne) waren in den Nmin-Werten statistisch nicht von den im Herbst gedüngten Varianten (10.10. – 20.11.) zu unterscheiden. Beispielfhaft ist in Abb. 4 der Verlauf der Nmin-Werte bei 3 unterschiedlichen Varianten dargestellt. Selbst bei der ungedüngten Variante wurden Nmin-Werte in gleicher Höhe gemessen.

Kommentar

In dem Versuch konnte nachgewiesen werden, dass Güllegaben im Herbst bis in den Frühwinter ähnlich ertragswirksam sind wie Düngergaben im Frühjahr. Zudem konnte der Nachweis erbracht werden, dass Güllegaben außerhalb der Vegetationszeit keine Erhöhung der Nitratwerte im Bodenwasser zur Folge haben. Diese Erkenntnisse stimmen mit den Naturgesetzen überein. Nitrat ist nur in geringen Mengen in der Gülle vorhanden, es wird aus organischem und Ammonium-Stickstoff unter dem Einfluß von Bakterien im Boden gebildet. Für diesen Prozeß sind Feuchtigkeit und Wärme erforderlich. Bei Güllegaben im Spätherbst sind die Bedingungen für eine Nitrifizierung nicht gegeben, so dass die in der Gülle enthaltenen Stickstoff-Formen an den Ton-Hinweis-Komplex im Boden gespeichert werden und nicht der Auswaschung unterliegen.

Die Gefahr einer Nitratanreicherung des Bodenwassers besteht am ehesten bei Güllegaben im Frühjahr, wenn bei warmen Bodentemperaturen eine Nitrifizierung erfolgt; die Pflanzen jedoch ihren Stickstoff-Entzug deutlich verringern.

Die Entwicklung der Nmin-Werte zeigt, dass sie unter Grünlandnutzung als Bewertungsmaßstab für eine „gute fachliche Praxis“ kaum in Betracht zu ziehen sind. In unserem Versuchsvorhaben war der Einfluß des Einzeljahres bzw. der Jahreszeiten bei weitem größer als der der unterschiedlichen Düngungszeitpunkte.

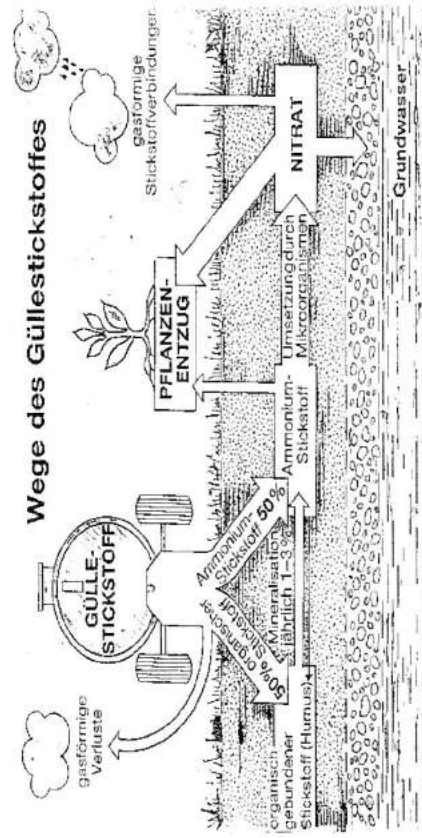


Abb. 5: Gülle enthält fast kein Nitrat; es wird aus organisch gebundenen Stickstoff und Ammonium-Stickstoff durch bakterielle Umwandlung bei warmen und feuchten Bodenbedingungen gebildet. Zu Nitratanreicherungen kann es kommen, wenn das Stickstoffangebot höher ist als die Entzüge durch die Pflanzen.

Hinweise für die Praxis

- Güllegaben im Herbst, Frühwinter und Frühjahr sind gleich zu werten
- Wegen der guten Befahrbarkeit der Böden sind Güllegaben im Frühjahrst sinnvoll. Bei diesem Zeitpunkt besteht jedoch eine größere Gefahr der Nitratfreisetzung und -auswaschung als im Spätherbst.
- Eine möglichst geringe Gabe verdünnter Gülle vermindert mögliche Nitratanreicherungen im Bodenwasser.
- Nmin-Untersuchungen im Grünland lassen keine Aussagen über pflanzenverfügbare Stickstoffmengen zu.

Bodennahe Gülleausbringung

Versuche Nr. 455 und 479

Versuchspläne

Gülleverteilung - Weideversuch

Versuchsbeginn:	1994
Düngung:	1= N-mineralisch, in Höhe des Gesamtsickstoffgehaltes der Gülle 90 kg/ha P2O5 und 250 kg/ha K2O im Frühjahr
	2= Gülle, Breitverteiler
	3= Gülle, Schleppschlauchverteiler
Gülegaben:	jeweils 20 cbm Gülle zum 1./3./5. Aufwuchs
Nutzungshäufigkeit:	5 Nutzungen/Jahr; 2 x Schnitt, 3 x Beweidungen

Gülleverteilung - Schnittversuch

1= Schleppschlauch	20 cm über dem Boden
2= Breitverteilung	am Boden
3= Schleppschlauch	am Boden
4= Prallkopfverteiler	N angepaßt an Gülle
5= Mineraldünger	80 kg/ha P2O5, 250 kg/ha K2O
Nutzungshäufigkeit:	4 Schnitte/Jahr

Versuchsbeschreibung

Grundlage für das Versuchsvorhaben waren die technischen Entwicklungen zur bodennahen Gülleausbringung, sowie staatliche Zuschüsse bei bodennaher Gülleausbringung (Programm Stickstoff 2000). Auf Dauergrünland wurde die streifenförmige Gülleausbringung skeptisch betrachtet, da die Güllebänder mehrere Wochen unverrotet auf der Grasoberfläche liegen könnten mit negativen Auswirkungen auf den Pflanzenbestand.

Im Versuchsvorhaben sollten die Auswirkungen streifenförmiger Gülleausbringung geprüft werden, im Vergleich zur flächigen bodennahen Ausbringung, zum Prallteller und zum Handelsdünger in Bezug auf

- Ertrag
 - Pflanzenbestand
 - Fresslust bei Beweidung
- Zu diesem Zweck wurden 2 Versuche angelegt
- Schnittversuch 4-fach wiederholt
 - Weideversuch 2-fach wiederholt

In den Versuchen wurde die Gülle mit einem Praxisfaß mit Prallkopfverteiler, sowie 2 verschiedenen Fässern für Versuchspartzellen ausgebracht. Mit dem einen Faß wurde die Gülle in Streifen (Abstand 20 cm), mit dem anderen breitflächig am Boden ausgebracht.

Im Weideversuch wurden 3 Beweidungen pro Jahr mit je 6 Kühen durchgeführt. Zur Prüfung der Schmackhaftigkeit des Aufwuchses wurden 2 Verfahren angewendet.

- Bestimmung des Weiderestes, wobei ein geringer Weiderest auf ein schmackhaftes Futter schließen lässt.
- Weidebeobachtung, um einen zeitlichen Verlauf der Futteraufnahme von den einzelnen Parzellen zu bekommen.

Die Weidebeobachtung erfolgte in vier 2-stündiger Beobachtung pro Untrieb. Der Weideversuch wurde beendet, sobald auf einer der Parzellen ein „vernünftiger“ Weiderest vorhanden war. Die Weidefläche wurde 5-mal pro Jahr genutzt 3 Aufwüchse wurden gedüngt und anschließend beweidet, 2 Aufwüchse (2 und 4) wurden lediglich abgemäht.

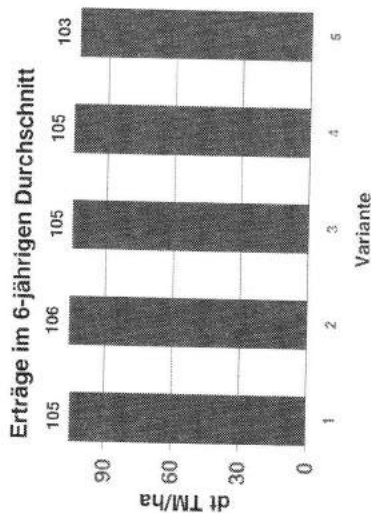


Abb. 1: Trockenmasseerträge bei unterschiedlicher Verteilung der Gülle

Ergebnis und Kommentar

Sowohl im Schnittversuch wie auch im Weideversuch waren die Erträge zwischen den einzelnen Varianten statistisch nicht zu trennen (Abb. 1). Dieses Ergebnis zeigt wiederum die gute Verwertung der Gullenährstoffe im Vergleich zum Handelsdünger. Mit der bodennahen Gülleausbringung konnten keine Mehrerträge erzielt werden, obwohl das Ertragsniveau am Spitalhof bis etwa 140 dt TM reicht.

Die Ursachen für diese Ergebnisse könnten sein:

- Verwendung der im Allgäu praxisüblichen Gülle mit ca. 5% TM. Dadurch konnte die Gülle rasch in den Boden versickern.
- GÜllegaben unmittelbar nach dem Abernten auf die Stoppel, womit die Versickerung nochmals gefördert wird.
- Die durchschnittlichen Ammoniak-Verluste liegen nicht – wie oftmals wiederholt – bei 80% des ausgebrachten Ammonium-Stickstoffes, sondern liegen deutlich darunter.
- Bei der bodennahen Gülleausbringung liegen die Ammoniak-Verluste in ähnlicher Höhe wie bei flächigem Versprühen, da das Eindringen der Gülle aus den konzentrierten GÜllebändern in den Boden verzögert ist.

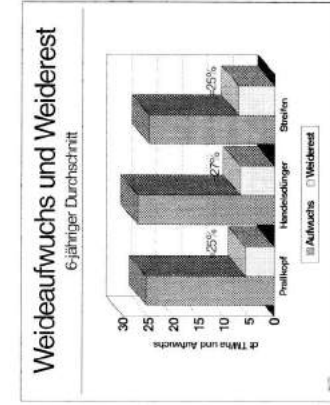


Abb. 2: Einfluß der Gülleverteilung auf die Freßlust der Weidetiere (Ermittlung des Weiderestes)

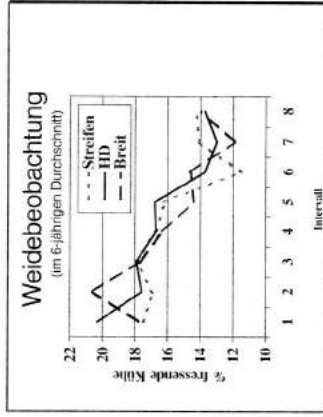


Abb. 3: Einfluß der Gülleverteilung auf die Freßlust (Ergebnis der Weidebeobachtung)

Im Weideversuch zeigte sich nochmals die gleiche Ertragshöhe (= Weideaufwuchs) der 3 geprüften Varianten (Abb. 2). Im Durchschnitt der Versuchsjahre wurden bei allen Varianten nahezu gleiche absolute und relative Weidereste gemessen. Auch die Weidebeobachtung deutet auf eine gleichmäßige Beweidung der unterschiedlich gedüngten Parzellen hin (Abb. 3).

Erstaunlich mag sein, dass die Pflanzen auf den begühten Flächen für die Kühe ähnlich schmackhaft waren wie den mit Handelsdünger gedüngten Flächen. Die Gründe dafür mögen folgende sein:

- Die Gülle wurde unmittelbar nach dem Abernten des Aufwuchses begüht, sodaß die Gülle rasch in den Boden eindringen konnte und eine Verschmutzung der Pflanzen vermieden wurde.
- Der Pflanzenbestand auf den begühten Parzellen war etwas klee- und krautreicher, was die Schmackhaftigkeit des Futters fördert
- Mineralischer Stickstoff beschleunigt das Wachstum und damit auch die Ausbildung von Stengeln und Samen bei den Gräsern. Sie verlieren an Futterwert und Schmackhaftigkeit, insbesondere die wenig nutzungselastischen Weidelgräser. Bei GÜlledüngung sind diese Prozesse etwas verzögert.

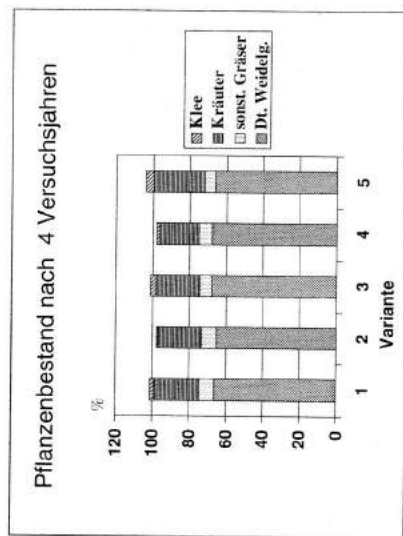


Abb. 4: Entwicklung des Pflanzenbestandes bei unterschiedlicher Gülleverteilung

Der Pflanzenbestand wurde innerhalb von 4 Versuchsjahren von den verschiedenen Methoden der Gülleverteilung nur in sehr geringem Maße beeinflusst (Abb. 4). Im Laufe der Versuchsdurchführung wurde bei keiner der Varianten eine Schädigung der Grasnarbe festgestellt. Der Hauptbestandbildner, das Deutsche Weidelgras blieb auf allen Varianten mit Ertragsanteilen über 60% dominant. Der Weißklee erreichte kaum Anteile über 4-5%.

Hinweise zur Faulgülle

Im Fermenter einer Biogas-Anlage wird ein großer Teil der organischen Masse in Methangas zur Energiegewinnung umgewandelt. Dadurch geht organischer Stickstoff verloren, bzw. wird zu Ammonium-Stickstoff umgebaut. Damit steigt in der Faulgülle die Ammoniak-Konzentration an, die wiederum eine Erhöhung des pH-Wertes zur Folge hat. Dabei verursacht eine verhältnismäßig geringe Erhöhung des pH-Wertes um 0,5 Punkte einen ähnlichen Anstieg der Ausgasung wie eine Temperaturerhöhung von 10 auf 30 Grad Celsius (Abb. 5). Damit ist eine Biogas-Gülle bezüglich der Gefahr von Ammoniak-Verlusten ungünstiger zu beurteilen als normale Gülle. Positiv auf die gasförmigen Verluste wirkt sich jedoch die im Vergleich zur normalen Gülle deutlich bessere Fließfähigkeit der Faulgülle aus, so daß im Endeffekt beide Güllen gleich zu beurteilen sind.

Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, konnte in einem Versuch am Spitalhof eine Verbesserung der Schmachhaftigkeit des Futters durch Düngung mit Faulgülle nicht erzielt werden. In diesem

Versuch, der mit konzentrierter Gülle aus einem Bullenmaststall durchgeführt wurde, beeinträchtigten die Güllen deutlich die Futteraufnahme im Vergleich zum Handelsdünger.

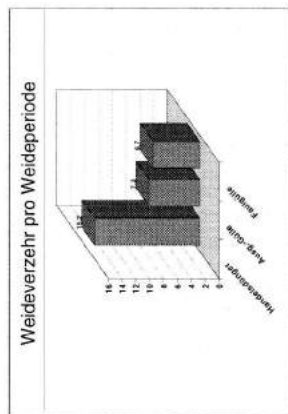


Abb. 5: Weideverzehr in dt TM bei unterschiedlichen Düngern

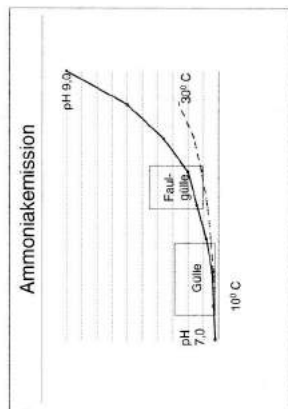


Abb. 6: Ammoniak-Emission in Abhängigkeit von pH-Wert und Temperatur (DOSCH, verändert).

Hinweise für die Praxis

- Die am Spitalhof gewonnen Erkenntnisse stimmen mit denen anderer Institute überein: die bodennahe Gülleausbringung bedeutet im Grünland keine wesentliche Veränderung in der Güllewirtschaft.
- Vorteilhaft ist die geringe Geruchsbelästigung bei bodennaher Gülleausbringung.
- Entscheidend für eine erfolgreiche Güllewirtschaft sind alle Maßnahmen zur Verminderung der Ammoniak-Ausgasung bei, bzw. nach der Ausbringung der Gülle. Dazu zählen:
 - Verdünnung der Gülle bis zu einem TS-Gehalt von 5%.
 - Nutzung kühler Temperaturen insbesondere im Sommer (Abendstunden!). Dadurch wird für die Versickerung der Gülle die ganze Nacht genutzt.
 - Begüllung unmittelbar nach dem Abräumen des Aufwuchses. Mit dieser Maßnahme gelangt die Gülle in der Regel auf einen durch Schattengare aufnahmefähigen Boden und kann von den Stoppeln rasch in den Boden eindringen. Eine Verschmutzung oder Verätzung junger Triebe wird verhindert. In der Regel ist nach einer Nutzung der Boden auch trocken genug für das Befahren mit schwerem Gerät.

Ansaatmischungen

Versuch 453

Angaben zum Versuch

Laufzeit: 1989 – 1996

Zusammensetzung der Ansaatmischungen, Angaben in kg Saatgut/ha

Variante	Mischung	natives Saatgut vom Standort									
		Dt. Weidelgras	Kräuter	Wiesenschwingel	Lieschgras	Wiesenrispe	Goldhafer	Weißes Straußgras	Fuchsschwanz	RotSchwingel	Rotklee
1	Ökotyp Spitalhof	15.0	9.0	6.0	3.0						
2	W 1a	15.0	9.0	6.0	3.0						3.0
3	W 1b	9.0	3.0	10.5	7.5	3.0					3.0
4	W 2	6.0		15.0	5.4	3.0	0.6				3.0
5	Spez. Sorten	9.0	3.0	3.0	7.5	3.0					3.0
6	Schweiz 440	9.0		5.0	10.0					4.0	2.0
7	Schweiz 330	6.0	5.5	12.0	5.0						3.0
8	o. Weidelgras			15.0		8.0		1.0	2.0	4.6	4.0

Ergebnisse:

Erträge, Angaben in dt TM/ha

Jahr	W 1a	W 1b	W 2	Mischung o. Weidelgras	Ökotyp	Schweiz 440	Schweiz 330	spez. Sorten
1989	167.5	175.9	174.6	168.8	139.0	179.0	186.4	176.9
1990	115.7	121.3	120.6	115.6	96.0	131.4	125.8	132.5
1991	109.7	123.1	115.9	111.7	109.4	120.9	129.2	123.8
1992	108.3	117.8	112.5	108.0	123.2	118.4	121.1	124.6
1993	126.9	126.1	129.4	128.5	152.0	128.8	127.1	109.3
1994	110.1	111.4	105.6	109.8	135.1	115.3	115.2	120.5
1995	92.2	94.6	92.3	102.2	109.6	101.8	103.6	101.1
1996	103.4	100.3	102.3	109.3	122.1	103.0	107.3	111.5

Im ersten Versuchsjahr erreichten alle Ansaatmischungen erstaunlich hohe Erträge. Hier ist deutlich zu erkennen, dass ein Zuchtfortschritt erfolgt ist. Im Vergleich dazu kann der standortangepasste Ökotyp immerhin auf ein Ertragsniveau, das an der oberen Grenze des Standortes Kempton im Dauergrünland liegt. Offensichtlich spielten im ersten Versuchsjahr Mineralisierungseffekte aus dem Umbruch der Grünlandnarbe eine Rolle.

Nach dem enormen Massenwachstum gingen die Erträge kontinuierlich zurück, um im letzten Versuchsjahr wieder leicht anzusteigen. Ein gegenläufiger Trend war beim Ökotyp Kempton festzustellen. Nach einem relativ schwachen Start holte diese Variante gegenüber den Zuchtsorten im Laufe der Jahre ständig auf.

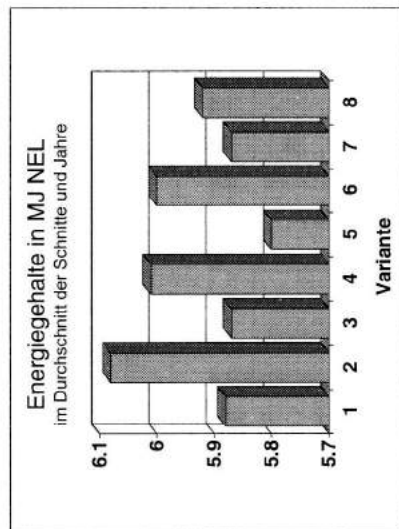
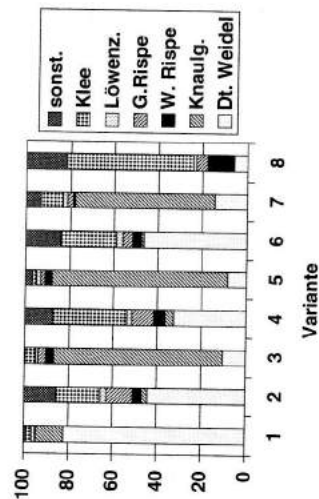


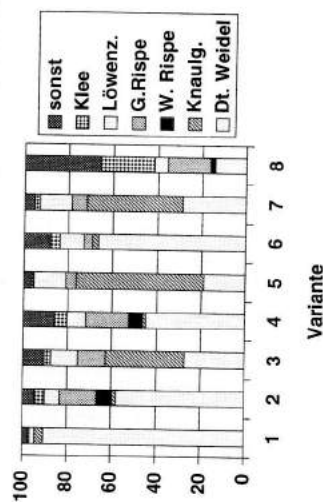
Abb. 1: Energiegehalte in MJ NEL

Die Ansaatmischungen hatten einen geringen Einfluß auf den durchschnittlichen Energiegehalt im Futter, er schwankte zwischen 5,87 und 6,08 MJ NEL. Diese Werte entsprechen denjenigen der gewachsenen Grasnarbe am Standort Spitalhof. Die Mischungen mit Knaulgrasanteilen sowie der Ökotyp Kempton wies etwas geringere Energiegehalte auf als die weidelgrasbetonten Mischungen. Allerdings entsprach der Anteil der Weidelgräser 3 Jahre nach der Ansaat mit etwa 40% nicht den Erwartungen. Die Zuchtsorten konnten sich nicht in dem Maße etablieren wie etwa der bodenständige Ökotyp. Der Grund dafür war die mangelnde Resistenz der Zuchtsorten gegenüber Schneeschimmel.

Pflanzenbestand 3 Jahre nach Ansaat



Pflanzenbestand 8 Jahre nach Ansaat



Der Pflanzenbestand wurde vor allem vom Anteil an Knaulgras in den Ansaatmischungen geprägt. 3 Jahre nach der Ansaat nahm diese Art rund zwei Drittel der Pflanzenbestände in den Varianten 3, 5 und 7 ein. In den weidelgrasbetonten Mischungen dominierte erwartungsgemäß der Hauptmischungspartner. 8 Jahre nach der Ansaat hatte sich das Artenspektrum mehr zum Weidelgras verschoben. Offensichtlich wanderte diese Grasart mehr und mehr von den benachbarten Wiesen in die Versuchspartellen ein. Außerdem stieg in der Tendenz der Anteil der sonstigen Arten an, ein Hinweis auf die zunehmenden Anteile nicht angesäter

Hinweise für die Praxis

- Die gängigen Zuchtsorten des Deutschen Weidelgrases bereiten nach wie vor Probleme in der Winterhärte, vor allem in der Anfälligkeit gegenüber Schneeschimmel.
- Der Zuchtfortschritt der Sorten ist bemerkenswert, kann jedoch auf Dauer nicht im Bestand gehalten werden.
- Knaulgras als Mischungspartner verdrängt nahezu alle anderen Grasarten. Da Knaulgras als Horstbildner keinen Rasen ausbildet, kann in die Lücken zwischen den Horsten häufig die Gemeine Rispe einwandern.
- Neuansaatn sind schwierig zu führen. Sie sollten nur im Notfall durchgeführt werden, wenn der Bestand in einer Sackgasse ist und mit Maßnahmen der Düngung oder Pflege nicht herausgeführt werden kann. Ein Beispiel dafür ist ein Bestand aus Quecke und Gemeiner Rispe.
- In den meisten Fällen ist das am Standort vorhandene Potential an Gräsern ausreichend, um mit Maßnahmen der Bewirtschaftung und evtl. Nachsaaten eine gewünschte Veränderung zu erzielen.

Regenwurmuntersuchungen

Bedeutung

Der Regenwurm ist ein wesentlicher Bestandteil der Bodenfauna. Wegen seiner Bedeutung für die natürliche Bodenfruchtbarkeit und seiner positiver Wechselwirkung mit anderen Organismen kann als Indikator eines lebendigen Bodens angesehen werden.

Mit seinen unterirdischen Gängen die bis ca. 1m in die Tiefe reichen trägt der Regenwurm wesentlich zur Belüftung des Bodens bei. Außerdem leiten die Regenwurmröhren überschüssiges Regenwasser rasch in die Tiefe ab. Die Röhren dienen der Durchwurzelung, sie können Bodenverdichtungen durchdringen und verlassene Regenwurmröhren sind zudem Lebensräume für Tiere, die selbst nicht aktiv im Boden graben können. Auf Wiesen am Spitalhof wurden durchschnittlich 535 Regenwurmröhren mit einem Gesamtvolumen von 7,5 Litern und einer Gesamtstrecke von 428 Metern auf einem Quadratmeter Boden ausgezählt.

Der Regenwurm ernährt sich von Pflanzenresten. Nachts kommt er an die Oberfläche, sucht die Umgebung nach Nahrung ab, zieht Pflanzenteile in die Röhre und frisst sie dort. Pro Hektar können die Regenwürmer 60 dt organisches Material in die Röhren einziehen. Der Regenwurmkot wird meist in Form kleiner Häufchen an der Bodenoberfläche abgelegt. Auf gut besiedelten Wiesen kann dies jährlich flächendeckend eine Schicht 1,5 bis 2 cm Mächtigkeit ergeben.

Biologie

Der Regenwurm ist ein Zwitter, d. h. er ist in seiner Entwicklung männlich oder weiblich, die Tiere befruchten sich gegenseitig. Die Entwicklung der Regenwürmer erfolgt über Eier, die in Kokons abgegeben werden. Entgegen der weitverbreiteten Meinung ist nur das Vorderende eines durchgeschnittenen Regenwurms lebensfähig. Das Hinterende geht ein.

Untersuchungen

Grünlandflächen bieten für Regenwürmer grundsätzlich andere Lebensbedingungen als Ackerflächen: Grünlandflächen werden nicht gepflügt, Pflanzenreste bleiben daher generell auf der Bodenoberfläche liegen. Meist wird organisch gedüngt. Auf Grünlandflächen ist die Artenvielfalt des Pflanzenbestandes vergleichsweise hoch und daher das Nahrungsangebot vielfältig. Dies drückt sich in einer hohen Individuendichte und Biomasse sowie in einer vergleichsweise hohen Artenzahl aus.

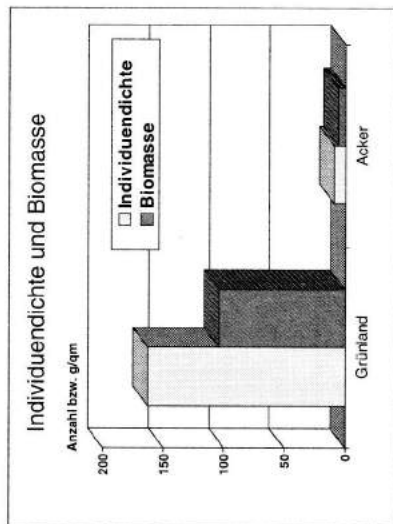


Abb. 1: Regenwurmindividuendichte und Biomasse auf den Grünland- und Ackerflächen der Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) (Fußnote 1)

Am Spitalhof wurde die Austreibungsrate der Regenwürmer bei unterschiedlich hohen Güllemengen untersucht. Grundlage für diesen Versuch waren Beobachtungen, dass bei Gülledüngung Regenwürmer ausgetrieben werden, ihre Schleimschicht verlieren und zugrunde gehen. Die Untersuchungen zeigten, dass bei üblichen Güllemengen (25 m³/ha) etwa 5,7 % der Regenwürmer und 1,4 % der Regenwurmbiomasse ausgetrieben werden. Es werden also vorzugsweise juvenile, nahe der Bodenoberfläche lebende Tiere ausgetrieben. Dieser Wert ist noch akzeptabel, da längerfristig auf der Güllefläche die Individuendichte der Regenwürmer zunimmt (siehe unten). Höhere Güllemengen treiben deutlich mehr Individuen und Biomasse aus, die durch die Reproduktion der Tiere nicht mehr ausgeglichen werden können.

Auf den gleichen Versuchsflächen auf denen jeweils die Gülleausstreubung untersucht wurde, wurden Langzeituntersuchungen über die Wirkung unterschiedlicher Düngung auf die Regenwurmpopulationen durchgeführt (vgl. Abbildung 3). Hier konnte nachgewiesen werden, dass bei regelmäßiger Gülledüngung (3 x 25 m³/ha), trotz der oben beschriebenen Ausstreubung, die Regenwürmer mit signifikant größerer Anzahl und Biomasse vorkommen als bei Nährstoffgleichem Handelsdünger oder bei unterlassener Düngung. Dieses auf den ersten Blick erstaunliche Ergebnis ist jedoch nachvollziehbar: mit der Gülle gelangt, im Gegensatz zum Handelsdünger, organische Substanz auf den Boden, Nahrung für die Regenwürmer. Ohne jegliche Düngung fehlt den Regenwürmern das Nahrungsangebot.

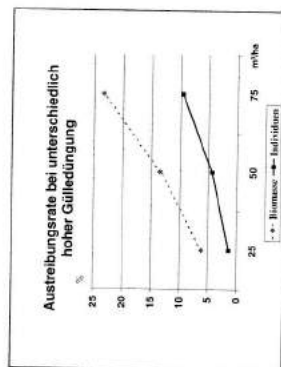


Abb. 2: Ausbreitungsrate bei Regenwürmern und deren Biomasse bei unterschiedlich hoher Gülleüngung (Fußnote 2)

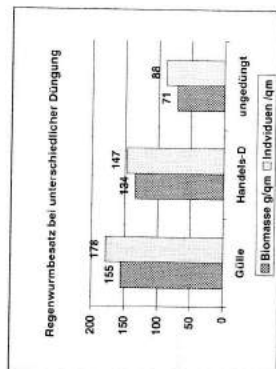
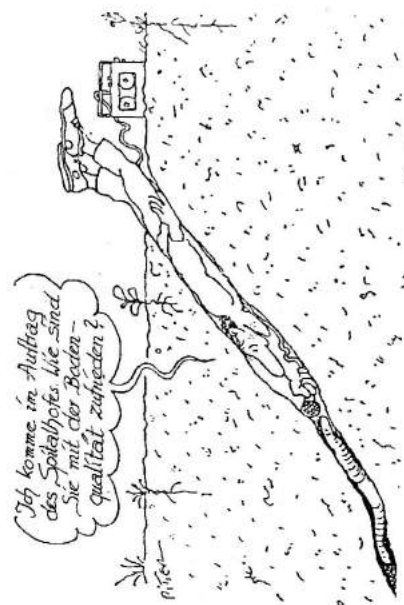


Abb. 3: Regenwurmindividuen und Biomasse bei unterschiedlicher Düngung

Fußnoten:

- 1) vgl. Bauchhenß, J. (1997): Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) Teil III, 4. Bodenzozoologie, Bodenkultur und Pflanzenbau 6/97, S. 219 - 234.
- 2) vgl. Bauchhenß, J. (1981): Wirkung belüfter und unbelüfter Gülle auf die Regenwurmfau. Bericht über die 7. Arbeitstagung "Fragen der Güllerei", Gumpenstein 1981, 739 - 748.



Eiweißreiches Futter produzieren!

Die Grüngutbeihilfe für die Futtertrocknungen wird nur gewährt, wenn das Trockengut einen Mindest-Rohproteingehalt von 15% erreicht. Liegt eine Partie unter diesem Grenzwert wird die Beihilfe gestrichen. Um die EU-Beihilfen auszuschöpfen, sollten alle Anlieferer der Trocknungsanlagen bestrebt sein möglichst eiweißreiches Futter zu trocknen. Außerdem lohnt nur qualitativ hochwertiges Futter den hohen Aufwand einer künstlichen Trocknung.

Um Hinweise auf den Verlauf wesentlicher Inhaltsstoffe zu bekommen, hat die BLT Grub in Zusammenarbeit mit den Futtertrocknungen entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Für die schwäbischen Trocknungen wurden die Futterproben aus den Pflanzenbeständen des Spitalhofes entnommen.

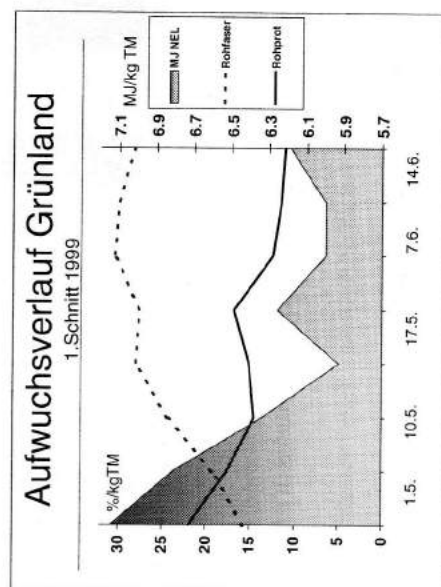


Abb. 1: Veränderung der Qualitätsmerkmale im Futter

Aus Abb. 1 ist ersichtlich, dass sich die Futterqualität ab ca. 10. Mai täglich deutlich verschlechterte. So sank die Energiekonzentration innerhalb von 10 Tagen von 6,8 auf 6,2 MJ NEL, der Rohproteingehalt von 16% auf 11%. Diese Ergebnisse werden durch langjährige Versuchsauswertungen am Spitalhof erhärtet (Abb. 2) Danach sank der Rohproteingehalt deutlich bei zu spätem 1. Schnitt.

Regel 1: Zur Erreichung ausreichend hoher Rohproteingehalte im Futter ist eine frühzeitige Nutzung des Grasaufwuchses unabdingbar.

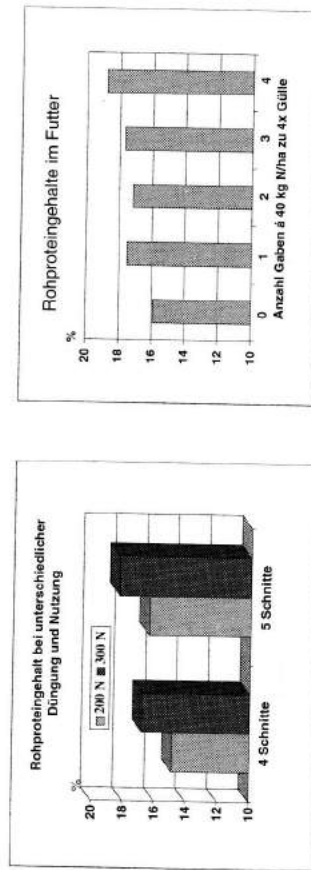


Abb. 2: Einfluß von Stickstoffdüngung und Nutzungshäufigkeit auf den Rohproteingehalt

Als zweiter Einflussfaktor auf den Eiweißgehalt im Futter wird häufig die (Stickstoff-) Düngung der Pflanzen angesehen. In der Tat ist im Getreidebau die Stickstoffdüngung zur Förderung der Qualität eine allgemein übliche Maßnahme. In der Grünlandwirtschaft sind die Verhältnisse etwas anders. Hier wird Stickstoff u.U. nicht in Eiweiß sondern in Nitrat umgewandelt.

In einem mehrjährigen Versuch konnte bei einer Stickstoffsteigerung von 200 kg auf 300 kg

N/ha und Jahr eine Erhöhung des Eiweißgehaltes im Futter von 2% festgestellt werden. In einem anderen Versuch bewirkten mineralische Stickstoffgaben bis zu 120 kg N/ha zusätzlich zur Gülle lediglich eine Erhöhung des Rohprotein-Gehaltes um 1%. Erst die Stickstoffgabe von insgesamt 160 kg N erhöhte den Rohproteingehalt um 2% (Abb 2).

Regel 2: Mit der (Stickstoff-) Düngung kann der Eiweißgehalt gesteuert werden. Für eine deutliche Erhöhung des Eiweißgehaltes sind verhältnismäßig hohe Stickstoffgaben erforderlich.

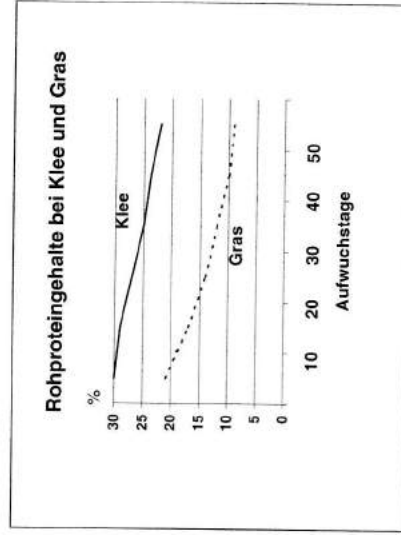


Abb. 3: Rohproteingehalte in Abhängigkeit vom Alter der Pflanzen

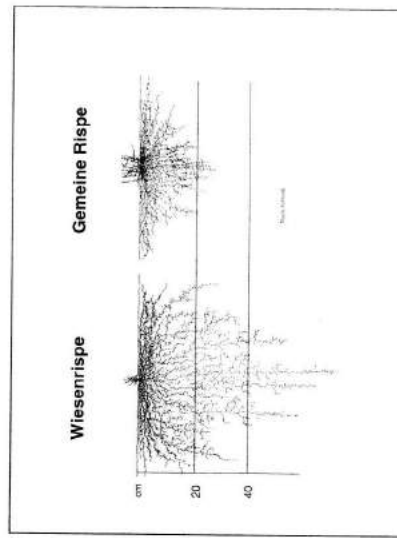
Die verschiedenen Pflanzen einer Grünlandgesellschaft altern unterschiedlich rasch. Insbesondere Weidelgrasbestände verlieren relativ rasch an Schmackhaftigkeit. Besonders rasch verliert das Bastard-Weidelgras an Futterwert. Dagegen sind kräuter- und insbesondere kleereiche Bestände nutzungselastisch. Sie erreichen zwar nicht maximale Futterwerte wie grasreiche Bestände, bewahren aber ihre Futterwerte über einen längeren Zeitraum.

Regel 3: Beachten Sie die Nutzungselastizität Ihrer Grünlandbestände

Bodendruck vermeiden

Im Gegensatz zur Ackernutzung bietet die Grünlandnarbe den Vorteil eines tragfähigen Puffers. Dieser macht die Grünlandnarbe weniger empfindlich gegenüber Verdichtungen. Die unter Ackernutzung ausgeprägte Pflugschleife ist im Grünland unbekannt. Dennoch sollte die Frage der Bodenverdichtung im Grünland keineswegs vernachlässigt werden – im Gegenteil. Während im Ackerbau regelmäßige mechanische Lockerungen des Bodens durchgeführt werden, ist eine Bodenbearbeitung im Grünland nicht möglich. Außerdem kann im Grünland die strukturstabilisierende Wirkung des Kalkes kaum genutzt werden, da eine intensive Einarbeitung wie im Ackerbau nicht möglich ist.

Konsequenz aus diesen Überlegungen: Grünlandnarbe ist weniger empfindlich bezüglich Verdichtungen als unbedeckte Ackerböden, jedoch sind die aufgetretenen Schäden technisch kaum reparabel.



Die Wiesenrispe bildet ihr Wurzelwerk bis in eine Bodentiefe von 70 cm aus, wenn auch die Masse der Wurzeln in den oberen Bodenschichten konzentriert ist. Die Gemeine Rispe ist ein Flachwurzler, der mit wechselfeuchten und verdichteten Böden gut zurechtkommt.

Die Folgen von Bodenverdichtungen im Grünland sind schleichend; sie entwickeln sich zunächst im Porenbereich des Bodens. Wird Bodenmaterial von 1,1 kg auf 1,5 kg pro

Kubikdezimeter, gehen 30% der Grobporen verloren. Gerade diese sind wichtig für die rasche Versickerung von Niederschlägen und Gülle in den Boden. Weitere Folgen von Bodenverdichtungen sind: verringerter Gasaustausch von Sauerstoff und Kohlendioxid. Beeinträchtigung des Bodenlebens und mangelnde Durchwurzelung des Bodens. Erkennbar werden Bodenverdichtungen zunächst am Pflanzenbestand. Während verhältnismäßig tiefwurzeln Gräser wie die Wiesenrispe Verdichtungen und Staunässe nicht vertragen, können flachwurzeln Gräser wie die Gemeine und Jährige Rispe mit solchen Bedingungen gut zurecht kommen und breiten sich aus. Extremes Beispiel für die Anpassung an verdichtete und vernässte Böden ist der Kriechende Hahnenfuß.

Wenn erst einmal solche Pflanzenarten Fuß gefasst haben, ist eine Sanierung der Bestände, das heißt, die Beseitigung der Bodenverdichtungen, ein nahezu unmögliches Unterfangen. Daher ist ganz besonders in der Grünlandwirtschaft die Vermeidung von hohen Bodendruckobersten Gebot.

Dazu eignen sich folgende Maßnahmen:

- Verwendung von Geräten mit großer Arbeitsbreite, allerdings auch mit entsprechender Bereifung, um den Druck auf die Grasnarbe zu verringern.
- Förderung des Bodenlebens (u.a. Regenwurmtätigkeit) durch regelmäßige organische Düngung.
- Bodenschonende Nutzung des Grünlandes. So kann das tägliche "Heringrasen" unter ungünstigen Bodenverhältnissen deutliche Fahrspuren hinterlassen. Andererseits wird bei einer schlagkräftigen Silagebereitung der Boden nur relativ wenig befahren und zudem in der Regel bei trockenen Bedingungen.
- Die Verwendung spezieller Grünlandreifen macht nach den am Spitalhof erzielten Testergebnissen einen Sinn. Diese Reifen bringen bei geringem Schlupf hohe Zugkräfte auf den Boden und verhindern bzw. verzögern ein Abscheren der Grasnarbe.

Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für das Grünland

D = Dauerwiesen *)		D 1 = Mischung für trockene, flachgründige Böden und Mittelgebirgslagen (vorwiegend Nordbayern)		D 2 = Mischung für mittlere bis schwere Böden, niederschlagsreiche Gebiete, auch Moorböden (vorwiegend Südbayern)	
Wiesenschwingel	11,0 kg/ha = 30,5 %	Wiesenschwingel	14,5 kg/ha = 40,3 %		
Gluthafer	6,0 kg/ha = 16,7 %	Dt. Weidelgras **)	4,0 kg/ha = 11,1 %		
Lieschgras	5,9 kg/ha = 16,4 %	Lieschgras	6,0 kg/ha = 16,7 %		
Knaulgras ***	3,0 kg/ha = 8,3 %	Wiesenrispe	4,0 kg/ha = 11,1 %		
Goldhafer	0,6 kg/ha = 1,7 %	Rotschwingel	3,0 kg/ha = 8,3 %		
Wiesenrispe	4,0 kg/ha = 11,1 %	Knaulgras ***)	2,0 kg/ha = 5,55 %		
Rotschwingel	3,0 kg/ha = 8,3 %	Weißklee	2,0 kg/ha = 5,55 %		
Rotklee	0,5 kg/ha = 1,4 %	Rotklee	0,5 kg/ha = 1,4 %		
Weißklee	1,0 kg/ha = 2,8 %				
Hornschotenklee	1,0 kg/ha = 2,8 %				
	36,0 kg/ha = 100,0 %				
D 2 a = Mischung für D 2-Verhältnisse mit Wiesenfuchsschwanz					
Wi.-Fuchsschwanz	1,0 kg/ha = 2,8 %				
Wiesenschwingel	13,5 kg/ha = 37,5 %				
Dt. Weidelgras **)	4,0 kg/ha = 11,1 %				
Lieschgras	6,0 kg/ha = 16,7 %				
Wiesenrispe	4,0 kg/ha = 11,1 %				
Rotschwingel	3,0 kg/ha = 8,3 %				
Knaulgras ***)	2,0 kg/ha = 5,55 %				
Weißklee	2,0 kg/ha = 5,55 %				
Rotklee	0,5 kg/ha = 1,4 %				
	36,0 kg/ha = 100,0 %				

Hinweise zu Wiesenfuchsschwanzmischungen

Die bewährte Mischung D 2 kann für frische bis feuchte Standorte durch die Hinzunahme von Wiesenfuchsschwanz verbessert werden. Die so entwickelte Mischung ist die D 2 a. Auf frischen bis feuchten Standorten zählt Wiesenfuchsschwanz zu den bestandsbildenden Gräserarten mit hoher Ertragsfähigkeit.

Vorteile von Wiesenfuchsschwanz sind:

- die überdurchschnittliche Winterhärte und damit hohe Ausdauer
- die gute Schmackhaftigkeit
- die günstige Gülleverträglichkeit
- die hervorragende Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit
- die frühe Massenbildung und damit frühe Beernbarkeit des Aufwuchses für die Silagebereitung.

Auch für die Nachsaat von Wiesen unter frischen bis feuchten Verhältnissen bringt die Aufnahme von Wiesenfuchsschwanz Vorteile. Unter Praxisbedingungen konnte sich Wiesenfuchsschwanz in der Nachsaat zwar langsam, aber nachhaltig durchsetzen und so seine guten Eigenschaften zur Geltung bringen. Daher wurde der Wiesenfuchsschwanz auch in die D2-N Nachsaatmischung aufgenommen.

W = Weiden		N = Nachsaatmischungen	
W 1 = Weidemischung für intensive Nutzung (für 4 und mehr Nutzungen)		D1-N = Nachsaatmischung (Regeneration lückiger Bestände) für D 1-Verhältnisse	
a) Für weidelgrassichere Lagen:			
Dt. Weidelgras **)	23,0 kg/ha = 63,9 %	Wiesenschwingel	19,0 kg/ha 79,2 %
Lieschgras	6,0 kg/ha = 16,7 %	Knaulgras ***)	3,0 kg/ha = 12,5 %
Wiesenrispe	3,0 kg/ha = 8,3 %	Weißklee	2,0 kg/ha = 8,3 %
Knaulgras ***)	2,0 kg/ha = 5,55 %		24,0 kg/ha = 100,0 %
Weißklee	2,0 kg/ha = 5,55 %		
	36,0 kg/ha = 100,0 %		
b) Für weidelgrasunsichere Lagen:			
D-2N=Nachsaatmischung (Regeneration lückiger Bestände) für D 2-Verhältnisse			
Dt. Weidelgras **)	9,0 kg/ha = 25,0 %	Wi.Fuchsschwanz	1,0 kg/ha = 4,2 %
Knaulgras ***)	3,0 kg/ha = 8,3 %	Wiesenschwingel	12,0 kg/ha = 50,0 %
Wiesenschwingel	10,5 kg/ha = 29,2 %	Dt. Weidelgras **)	9,0 kg = 37,5 %
Lieschgras	7,5 kg/ha = 20,8 %	Weißklee	2,0 kg/ha = 8,3 %
Wiesenrispe	4,0 kg/ha = 11,1 %		24,0 kg/ha = 100,0 %
Weißklee	2,0 kg/ha = 5,6 %		
	36,0 kg/ha = 100,0 %		
W 2 = Weidemischung für wenig intensive Nutzung (2-3 mal), auch für Mittelgebirgslagen			
W-N = Nachsaatmischungen für Weiden			
Dt. Weidelgras **)	6,0 kg/ha = 16,7 %	Dt. Weidelgras **)	22,0 kg/ha = 91,7 %
Wiesenschwingel	15,0 kg/ha = 41,7 %	Weißklee	2,0 kg/ha = 8,3 %
Lieschgras	5,7 kg/ha = 15,8 %		24,0 kg/ha = 100,0 %
Goldhafer	0,3 kg/ha = 0,8 %		
Wiesenrispe	4,0 kg/ha = 11,1 %		
Rotschwingel	3,0 kg/ha = 8,3 %		
Weißklee	2,0 kg/ha = 5,6 %		
	36,0 kg/ha = 100,0 %		

Anmerkungen:

*) = Bis zu 3 Schnitte möglich; bei intensiv genutzten Wiesen mit mehr als 3 Schnitten besser W-Mischungen verwenden.

**) = Höchstens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppen früh, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe mittel, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe spät.

***) = Höchstens 50 % mittelspäte und mindestens 50 % späte Sorten verwenden.

Anmerkungen:

- *) = Bis zu 3 Schnitte möglich; bei intensiv genutzten Wiesen mit mehr als 3 Schnitten besser W-Mischungen verwenden.
- **) = Höchstens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppen früh, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe mittel, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe spät.
- ***)) = Höchstens 50 % mittelspäte und mindestens 50 % späte Sorten verwenden.

Schaderreger / Kulturmaßnahmen	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Stumpflättriger und Krauser Ampfer KW = 5 bei voll entwickelter Rosette des Ampfers, bevorzugt im Spätsommer bis Ende September	Duplosan KV	Xn	NW600-10m	28	0,5%ig	Mit Ruckenspritze oder Großgerät (Schlauch mit Momentabschleiventil + Reguladüse.
	Harmony		NW600-5m	28	1 g in 10 l	Wasser
	Hoestar		NW600-5m	7	2 g in 10 l	Wasser
	Starane 180	Xi	NW600-10m	14 21	50 ml in 10 l	
	Roundup Ultra			14	33%ig	Im Dochtstreichverfahren mit Spezialgeräten; Zusatz der Markierungsfarbe Basazol-Rot empfehlenswert.
	Tallun forte	Xi				
	Casoron G, Prefix G		W, NG237, NW600-10m	28	0,5 g je Pflanze	Im frühen Rosettenstadium mit speziellem Streurohr, möglichst bei feucht-kühlem Wetter.
	Flächenspritzung					
	bei voll entwickelter Rosette des Ampfers, bevorzugt im Spätsommer bis Ende September					
	Harmony		NW600-5m	28	30 g	Weißkieselschönend. Auch Wirkung gegen Schatgarbe. Nicht bei Temperaturen über 25°C (Schaden an Gräsern) anwenden. Anwendung im Spätsommer nach dem letzten Schnitt besonders günstig.
Grundlanderneuerung b) Umbbruchlose Getreideanbau Einschaltung von a)Umbbruch mit Totalversäuerung: Weiden.	Harmony		NW600-5m	28	30 g	Weißkieselschönend. Auch Wirkung gegen Schatgarbe. Nicht bei Temperaturen über 25°C (Schaden an Gräsern) anwenden. Anwendung im Spätsommer nach dem letzten Schnitt besonders günstig.
	Hoestar		NW600-5m	7	60 g	Wartezit bei Beweidung und Frischnutzung 7 Tage; Bei Heunutzung 21 Tage. Sehr gute Kieselschönung. Auch wirksam gegen Hintentäschel, Schatgarbe und Beinwell.
	Starane 180	Xi	NW600-10m	14 21	2,0 l	Wartezit im Frühjahr: Gras 14, Heu 21 Tage, Herbst 21 Tage. Keine Kieselschönung, Vogelmilch und Löwenzahn werden mit erfasst. Anwendung im Frühjahr bei wüchsiger Witterung besonders günstig.
	Banvel M	Xn	NW600-10m	28	8,0 l	Bevorzugt auf Flächen, wo Leguminosen und Nutzkrauter eine untergeordnete Rolle spielen

Schaderreger / Kulturmaßnahmen	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Hahnenfuß KW=5 Samerreife verhin- dem; stannasse Standorte verbes- sern.	MCPA	Xn	NW600-10m	28	2-3 l	Ab 15 cm Wuchshöhe vom Frühjahr bis in den Herbst. Ausgleichsdüngung besonders wichtig. Gegen Kriechenden Hahnenfuß die höhere Aufwandmenge. Folikelschönend.
Löwenzahn Bei Grünnutzung 30, bei Heunutzung 20, dem; bei stärkerem Samenreife verhin- Besatz beweidet; Bestandesstücken vermeiden.	Banvel M	Xn	NW600-10m	28	4,0 - 6,0 l	Ab 15 cm Wuchshöhe während der Vegetation. Bevorzugt auf Flächen, wo Leguminosen und Nutzkrauter eine untergeordnete Rolle spielen.
	Kalkstickstoff - gemahlen - gepulvert	Xn		3 dt	4 dt	Im Frühjahr beim Knospenschleiben, Kalkstickstoff mehrjährig anwenden. 50-70 %ige Reduzierung des Löwenzahns möglich.
Faden-Ehrenpreis KW = 5 Einsatz ätzender Düngemittel.	Aherba Combi, 2-4-D + MCPA	Xn	NW600-10m	28	2,0 l	Vorübergehende Kieleschädigung. Auch gegen Scharten Hahnenfuß.
	Hoestar		NW600-5m	7	60 g	Im Herbst nach der letzten Nutzung auf voll entwickelte Blätter. Wartezzeiten je nach Nutzungsform.
Vogelmilch KW=5 Düngemittel.	Banvel M	Xn	NW600-10m	28	4,0 - 6,0 l	Im Frühjahr oder vorzugsweise im Spätsommer nach dem letzten Schnitt bei ausreichender Blattmasse der Flächen, wo Leguminosen und Nutzkrauter eine untergeordnete Rolle spielen.
	Kalkstickstoff + 40er Kalisalz	Xn		2 dt	+ 1 dt	Frühjahr bis Herbst, bei niedriger Wuchshöhe (10 bis 15 cm). Dünger unmittelbar nach dem Mischen ausbringen. Klee und andere Leguminosen werden geschont.
Bärenklau Bei Grünnutzung 30, bei Heunutzung 20, intensive Beweidung; Jauche und Gülle einschränken; Sa- menreife verhin- dem.	Duplosan KV	Xn	NW600-10m	3,0 l	3,0 l	Im Herbst nach der letzten Nutzung bei ausreichender Blattmasse der Unkrauter und wüchsiger Witterung.
	Garlon 2	Xn	NW601-5m	4,0 l		Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Mit erfasst werden Kalberkopf, Löwenzahn, Ampfer, Storchschnabel und Weiße Taubnessel.
						Nicht kleevertäglich!

Schaderreger / Kulturmaßnahmen	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Bei Grünutzung 30, intensive Beweidung, Jauche und Gülle einschränken; Samenreife verhindern.	Duplosan DP	Xn	NW600-10m	F	5,0 l	Vom Spätsommer bis Frühjahr bei 15-20 cm Wuchshöhe. Verzicht auf Nutzung des behandelten Aufwuchses. Indikation nicht speziell ausgewiesen, jedoch mehrjährige positive Erfahrungen des Pflanzenschutzdienstes. Wirkung auch gegen Kälberkropf.
Quecke KW = 20 Tiefen Schnitt vermeiden.	Roundup Ultra Glyfos Roundup, Durano, Talfun forte	Xi	NW600-10m	F	4,0 l	Bei 15-20 cm Bestandshöhe im Spätsommer, Spritzbrühkonzentration 1-1,5 % einhalten. Nach dreiwöchiger Einwirkungsdauer Neuaussaat (s. umbruchlose Grünlanderneuerung).
Ackerkratzdistel KW = 10 Aussamen verhindern.	2,4-D + MCPA Roundup Ultra Durano, Talfun forte	Xn Xi	NW600-10m NW600-5m	28 14	2 l 33 %-ig	Zum 1. Aufwuchs bei 20-30 cm Wuchshöhe der Distel. Meist Nesterbehandlung ausreichend. Bei 20 bis 30 cm Wuchshöhe im Dochtstreichverfahren mit Spezialgerät. Zusatz der Markierungsfarbe Basazol-Rot empfehlenswert.
Wiesenkümmel KW = 25 Aussamen verhindern.	MCPA	Xn	NW600-10m	28	3,0 l	Zum 1. Aufwuchs bei 20-25 cm Wuchshöhe.
Brennessel KW = 5 Intensive Weidepflege	Brennessel-Granulat Speiss-Urania Garlon 2			F	5 g/m²	Zur Horstbehandlung, im Herbst nach der letzten Nutzung gleichmäßig auf die Brennesselhorste streuen. Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Horstbehandlung bei 20-30 cm Wuchshöhe empfehlenswert.

Umbruchlose (pfluglose) Grünlanderneuerung = Neuaussaat

Verfahrensgang in 3 Schritten

1. Abspritzen der Altnarbe mit einem Totalherbizid

- Behandlung im Sommer mit Neuaussaat bis Anfang September oder Behandlung im Frühjahr mit Neuaussaat im darauffolgenden Frühjahr
 - Absterbender Bestand ist vor der Neuaussaat abzumähen und vom Feld zu räumen
 - Präparate: Roundup Ultra, Glyphos, Roundup, Durano, 3-4 l/ha. Spritzung nur bei gut ausgebildeter Blattmasse der Unkräuter, aber ohne gegenseitige Abschirmung.
- Auflagen s. nachfolgende Tabelle

2. Neuaussaat

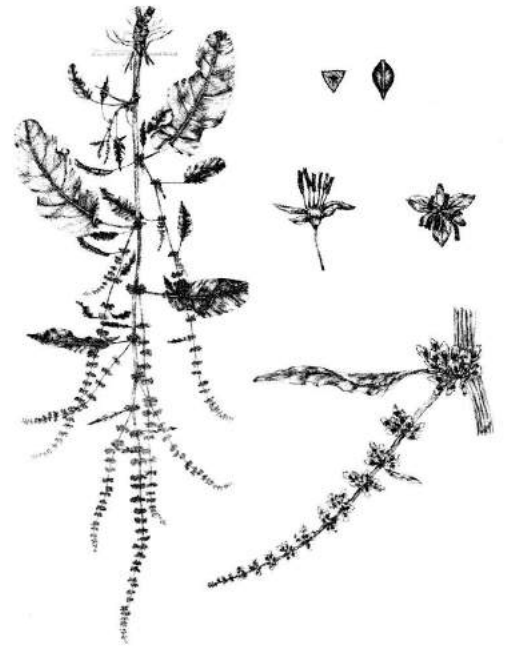
- Bei Narbenabtotung im Spätsommer Neuaussaat im Frühjahr, sobald der Boden ohne Druckschäden befahrbar ist
- Zu prüfen ist insbesondere, ob der Standort weidelgrasfähig ist oder nicht. Ist der Standort nicht weidelgrasfähig, so sind bei mittlerer bis hoher Nutzungsintensität knautilgrasfähige Ansaat- bzw. Nachsaatmischungen zu verwenden, wobei jeweils späte Knautilgrasarten (z.B. Baraula) enthalten sein sollen.
- Für die Saat selbst eignen sich am besten die Direkt-Sägeräte (Vermittlung über Maschinering -Geschäftsstelle)
- Zur Saat 40-60 kg N geben

3. Nachbehandlung

- Schröpschnitt (bei 10-20m Wuchshöhe)
- Nach Schröpschnitt 40-60 kg N geben
- Im Jahr der Ansaat keine Güllegaben
- Herbizidanwendung gegen aufgelaufene Samenunkräuter
- in Folgejahren Problemunkräuter (v.a. Ampfer) rechtzeitig durch Einzelpflanzenbehandlung zurückdrängen

Präparate gegen aufgelaufene Samenunkräuter:

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Ampfersämlinge und Löwenzahn	Hoestar		NW600-5m	7 21	60 g	Nach dem Schröpschnitt. Gute Kulturverträglichkeit. Wartezeit je nach Nutzungsform.
Löwenzahn und Hirtentäschel	MCPA	Xn	NW600-10m	28	3,0 l	Nach dem Schröpschnitt. Weißklee nicht verträglich.
Bärenklau	Garlon 2	Xn	NW601-5m	14	4,0 l	Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Nicht kleeverträglich!
Ampfer-sämlinge, Vogelmeiere, Löwenzahn u.a.	Duplosan KV Starane 180	Xn Xi	NW600-10m NW600-10m	28 14	3,0 l 1,5-2,0 l	Ab 3-4-Blattstadium der Gräser. Leguminosen werden stark geschädigt; es ist jedoch auch möglich, den Klee erst nach der Unkrautbehandlung einzusäen!



Rumex obtusifolius
Stumpfbüttiger Ampfer

Beschreibung:
Mehrhäufiges Samen- und Wurzelunkraut mit kräftigem Wurzelstock; durch Schösslinge ausbreitend.

Futtwert: WZ 1, vom Vieh gemieden

Standort:
Bes. auf stickstoffreichen (überdüngten) lehmigen bis tonigen Böden

Blütezeit: Juni bis September

Samen pro Pflanze: ca. 7000

Kulturmaßnahmen zur Regulierung:
Frühe Nutzung und intensive Weidpflüge zur Verhinderung der Samenreife. Narbenverletzungen vermeiden!

Chemische Bekämpfung:
Kritische Pflanzenzahl: 5% Grünmasseanteil, bzw. 0,5 Pfl./m²

• **Einzelpflanzenbehandlung**
mit Streuohr (Casoron G, Prefix G 0,5g/Pfl.) im frühen Rosettenstadium
im Dochtstreichverfahren (Roundup 33%ig, o.a.) oder per Handspritze (KV-Wuchsstoff 0,5%ig, Harmony 2g/10 l, Hoestar 1g/10 l) bei voll entwickelter Rosette

• **Flächenbehandlung**
Bei voll entwickelter Rosette, bevorzugt im Spätsommer, mit: Harmony (30g/ha), Hoestar (60g/ha), Starane 180 (2,0 l/ha).
Bei größeren Bestandeslücken ist Nachsaat zwingend notwendig!

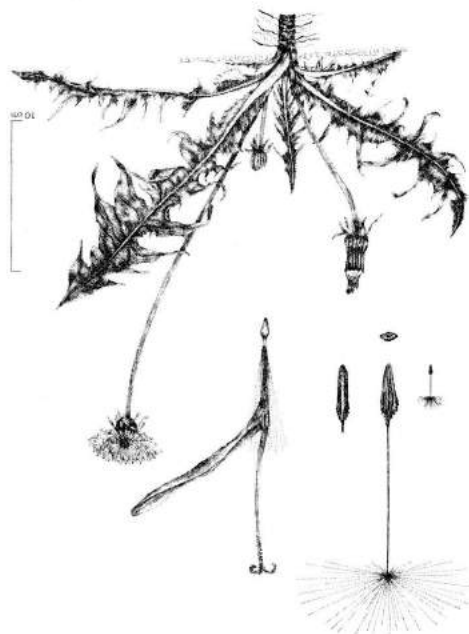
Präparat	Wirksstoff(e)	Ampfer	Hahnenfuß, Scharfer	Hahnenfuß, Kriech.	Wiesenkerbel	Bärenklau	Löwenzahn	Scharfgras	Beinweill	Gräser-Verträglichkeit	Klee-Verträglichkeit
Barvel M	Dicamba + MCPA	●	●	●	●	○	●	●	●	++	-
Duplosan DP ¹⁾	Dichlorprop	●	●	●	●	●	●	●	○	++	-
Garlon 2	Triclopyr	●	●	●	●	●	●	●	○	++	-
Harmony	Thifensulfuron	●	●	●	●	○	●	●	●	++(+)	+
Hoestar	Amidosulfuron	●	●	●	●	●	●	●	●	++	++
Starane 180	Furoxypyr	●	●	○	●	●	●	●	●	++	-
U 46 M.. u.a.	MCPA	●	●	●	●	○	●	●	●	++	+/-

++ bis - = sehr gute bis schlechte Verträglichkeit

¹⁾ keine direkte Indikation, aber gute Erfahrungen in der Beratungspraxis

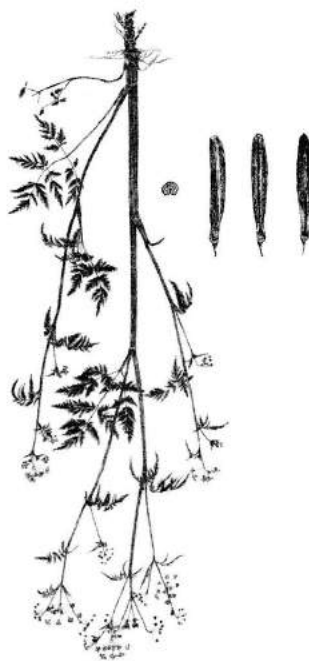
● = sehr früh bis
○ = keine Wirkung

Löwenzahn

Taraxacum officinale

- Beschreibung:** Mehrjährig mit kräftiger Pfahlwurzel; in allen Teilen weißer, bitterer, nicht giftiger Milchsafte; v.a. Samenvermehrung.
- Standort:** Bevorzugt tieferündige, sandige, stickstoffreiche Lehmöden; „Kahlfraßunkraut“ auf Weiden und Lückenneunkraut auf Wiesen.
- Blütezeit:** April bis Juni
- Samen pro Pflanze:** 1000 bis 5000
- Kulturmaßnahmen zur Regulierung:** Möglichst frühe Nutzung der ersten Schnitte; verseuchte Flächen vorwiegend beweidend; Lücken vermeiden; Startstickstoffgabe mit Kalstickstoff (3 dt/ha gemahlen, 4 dt/ha gepert) im Knospenschieben.
- Chemische Bekämpfung:** Kritische Pflanzenzahl: 20% Grünmasseanteil (Heunutzung) 30% Grünmasseanteil (Grünnutzung) MCPA (3,0 l/ha) oder MCPA + 2,4D (2-3,0 l/ha) auf voll entwickelte Blätter bis Blühbeginn im Frühjahr bis Herbst (WZ 28Tg.)
- Hoesstar (60 g/ha) im Herbst nach der letzten Nutzung
- Schnelles Schließen der Bestandeslücken durch Nachsaat besonders wichtig!

Wiesen-Kerbel

Anthriscus sylvestris

- Beschreibung:** Mehrjährig, mit tiefergehender Pfahlwurzel und sich bewurzelnden Nebentrieben; v.a. Samenverbreitung.
- Futterwert:** WZ 4, in geringer Menge wertvolles Kraut
- Standort:** Typ. „Gülleunkraut“ auf Wiesen; bes. auf nährstoffreichen, tieferündigen, frischen bis mäßig feuchten Standorten.
- Blütezeit:** Mai bis Juli
- Kulturmaßnahmen zur Regulierung:** Intensive und frühe Beweidung verstärken; Gülle und Jauche einschränken; nutzungsgeeichte mineralische Düngung; Verhinderung der Samenreife durch zeitige Schnittnutzung.
- Chemische Bekämpfung:** Kritische Pflanzenzahl: 20% Grünmasseanteil (Heunutzung) 30% Grünmasseanteil (Grünnutzung)
- Flächenbehandlung mit DP-Wachstoffs (5,0 l/ha)
- Spätsommer bis Frühjahr (wüchsige Witterung)
- Verzicht auf Nutzung des behandelten Aufwuchses
- (Indikation nicht speziell ausgewiesen, jedoch mehrjährig gute Erfahrungen)

Beschreibung: Mehrjähriges Unkraut mit kurzem, knolligem Wurzelstock; jährlich neue Stengelsprosse (keine Ausläufer) bildend; Verbreitung durch Samen; grüne Pflanzenteile giftig; Giftwirkung lässt in Heu rasch nach.

Futterwert: WZ – I; Giftpflanze; vom Vieh gemieden.

Standort: Frische bis feuchte Böden mit niedrigem pH-Wert.

Blütezeit: Mai (bis September)
Samen pro Pflanze: 150 bis 900

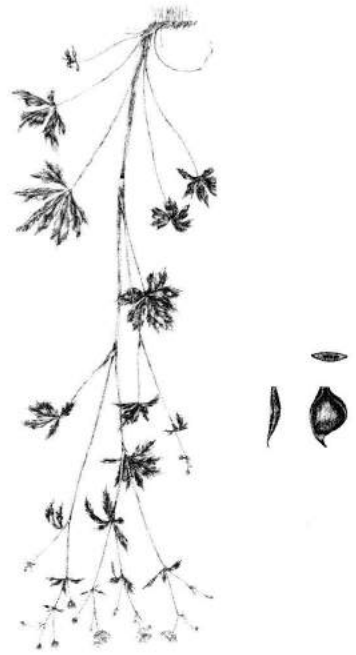
Kulturmaßnahmen zur Regulierung: Nachmahd zur Verhinderung der Samenreife; staunasse Flächen Entwässern bzw. verbessern.

Chemische Bekämpfung:
Kritische Pflanzenzahl: 5% Grünmassanteil
Flächenspritzung (Frühjahr bis Herbst) ab etwa 15 cm Wuchshöhe mit MCPA (2,0 bis 3,0 l/ha, höhere Aufwandmenge bei Kriechenden Hahnenfuß).

P/R-reiche Ausgleichsdüngung im Anschluß wichtig, um Bestandeslücken schnell zu schließen und den Klee zu regenerieren. Bei stärkeren Lücken nach der Behandlung ist Nachsaat erforderlich.

Ranunculus acris

Scharfer Hahnenfuß



Futtermocknungen im Allgäu

Vorteile der Grünfuttermocknung:

- Hervorragende Inhaltsstoffe des Futters
- Viel nutzbares Eiweiß (UDP)
- Hoher Energiegehalt
- Vitamine (Beta-Carotin)
- Preisgünstiges Leistungsfutter
- Ausgezeichnete Schmackhaftigkeit
- Optimaler Schnitzeitpunkt möglich
- Minimaler Lageraumbedarf



Futtermocknungen im Allgäu:

Kempten; Altusried; Hergatz; Ruderatshofen;
Maierhöfen; Oberallgäu;