Verfahren bei Übersaat und Nachsaat

Übersaat

• Das Saatgut wird oberflächlich auf den Boden aufgebracht

(+) Je höher der Lückenanteil und konkurrenzschwächer die Altnarbe, desto besser der Erfolg

(+) Günstige Methode ohne Eingriff in den Boden und ohne Narbenverletzung; preiswert

(+) Hohe Flächenleistung

(•) Voraussetzung sind ausreichende Niederschläge unmittelbar nach dem Ausbringen des Saatgutes

Schlitz- oder Rillensaat

• Einbringen des Saatgutes in den Boden, mittels spezieller Sägeräte (Scheibenschare bzw. Schleppschuhe)

• Bei Rillensaat werden durch schmale Fräsorgane bearbeitete Streifen für die Saatgutablage geschaffen

(+) Empfehlenswert bei lückigem oder wenig verfilztem Altbestand

(•) Neigung zu Verstopfungen, falls Boden zu humos bzw. zu feucht

von der Futtertrocknung für seine Mitglieder

Berichte und Versuchsergebnisse

2. Ausgabe 2002

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur
und Pflanzenbau

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für
Tierhaltung und Grünlandwirtschaft

Herausgeber: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft, Spitalhof Kempten,
Spitalhofstr. 9, 87437 Kempten
Tel.: 0831/571300
Fax: 0831/79881
E-Mail: poststelle@lt-sp.bayern.de
http://www.spitalhof.bayern.de

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

Gesamtherstellung Druckerei Diet
Postfach 9, 87472 Buchenberg,
Tel. 0 83 78 / 73 22 oder 2 26

Inhaltsverzeichnis

Nr.	Thema	Seite
	Versuchsergebnisse	
1	Güllezeitpunkt	4
2	Harnstoff	7
3	Gülleseparierung	10
4	Phosphat-Abschwemmung	14
5	Nitratauswaschung	19
6	Schnitthäufigkeit – Schnittzeitpunkt	21
7	Schnitthöhe	25
8	Schwefel auf Grünland	28
9	Stickstoffsteigerung	32
10	Rekultivierung/FKG	35
	Beratungshinweise	
11	Rohfasergehalt im Futter	38
12	Mehr nutzbares Eiweiß durch Grascobs	40
13	Gemeine Rispe – ungeliebtes Gras	43
14	Nachsaat/Übersaat	46
15	Pflanzenschutz	51
16	Reinigung von Melkanlagen	55
17	Beschreibung wichtiger Futtergräser	61

Vorwort

Die erste Ausgabe „Berichte und Versuchsergebnisse" vom Spitalhof Kempten, die vor zwei Jahren erschien, fand eine überaus erfreuliche Resonanz in der Praxis. Aus diesem Grunde wird mit der vorliegenden Ausgabe unser Bemühen fortgesetzt, Versuchsergebnisse im Bereich der Grünlandwirtschaft für die Praxis aufzubereiten und darzustellen. Gerade die Grünlandbewirtschaftung ist mit ihrer großen Bandbreite an Pflanzenbeständen, Schnittzeitpunkten und Arten der Futterkonservierung nicht leichter geworden, zumal Bewirtschaftungsauflagen bei Inanspruchnahme von Förderprogrammen den Gestaltungsspielraum weiter einengen. Dabei werden an die Futterqualität bei ständig steigenden Milchleistungen entsprechend hohe Anforderungen gestellt. Auch diese Thematik wurde in vorliegendem Heft behandelt. Außerdem wurde ein Kapitel über Reinigungsverfahren von Melkanlagen eingefügt, dessen Aussagen auf zahlreichen Untersuchungen am Spitalhof basieren.

Mein Dank gilt allen, die zum Gelingen dieser Schrift beigetragen haben, insbesondere meinen Mitautoren Dr. Michael Diepolder und Dr. Stephan Hartmann von der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in Freising.

Die Realisierung dieses Heftes war nur möglich mit der finanziellen Unterstützung durch die Erzeugerringe Schwaben und Oberbayern, sowie den Futtertrocknungen Kempten, Ruderatshofen, Oberallgäu, Hergatz, Erkheim, Ketterschwang, Altusried und Maierhöfen.

Ein besonderer Dank gebührt meinen Mitarbeitern, die mit viel Engagement und sorgfältiger Arbeit die Versuche in der Praxis betreut haben. Nach langjähriger Tätigkeit am Spitalhof ist im Mai dieses Jahres Herr Alois Hilmer in Ruhestand getreten. An dieser Stelle sei ihm für seine Arbeit sehr herzlich gedankt. Wir wünschen Herrn Hilmer alles Gute für die Zukunft.

Rainer Schröpel, im Juni 2002

Standortbeschreibung

Höhenlage	730 m
Niederschläge langjähriges Mittel	1300 mm
Durchschnittliche Jahrestemperatur	6,7 ^{0} C
Geologie	Würmeiszeitliche Moräne
Bodenart	Schluffiger Lehm
Bodentyp	Braunerde / Parabraunerde
Grünlandzahl	54
Pflanzengesellschaft	Weidelgras-Weißklee-Weide mit ca. 70 % Deutschem Weidelgras

Der Spitalhof

Der landwirtschaftliche Betrieb gehörte seit dem 15. Jahrhundert zum Spital „Zum Heiligen Geist" der Freien Reichsstadt Kempten. 1918 erwarb der Milchwirtschaftliche Verein im Allgäu den Spitalhof und errichtete eine Viehhaltungs- und Melkerschule. Betrieb und Schule wurden 1972-1997 vom Freistaat Bayern gepachtet. Seit 01.05.1997 wird der landwirtschaftliche Betrieb wieder vom Milchwirtschaftlichen Verein betrieben; der Freistaat Bayern unterhält die Melkerschule und die Versuchseinrichtungen. Der landwirtschaftliche Betrieb umfasst 80 ha Dauergrünland mit einer Milchviehherde von 80 Braunviehkühen mit einer Herdenleistung von 8800 kg.

1. Güllezeitpunkt

Versuchs-Nr. 479

Angaben zum Versuch

Laufzeit: seit 1999

Versuchsplan

Varianten:

- Gülle Prallkopf
- Gülle Schleppschlauch
- Handelsdünger

Stufen der Gülleausbringung:

- Sofort nach der Nutzung
- Ca. 5 Tage nach der Nutzung
- Ca 10 Tage nach der Nutzung

Anzahl Nutzungen: 4

Grundlagen

In der Praxis hat es sich bewährt, Gülle unmittelbar nach einer Nutzung auszubringen. Die Vorteile:

- Der Boden ist in aller Regel trocken genug, um den Bodendruck der schweren Geräte zu tragen.
- Der Boden ist durch die Schattengare für die Gülle aufnahmefähig.
- Keine Verätzungsgefahr bei Düngung auf die Stoppel.
- Rasches Einsickern der Gülle in den Boden

Ergebnisse

Auf den Gülleparzellen wurden im Durchschnitt 29,2 m³/ Gabe und ha ausgebracht (29,0 m³ mit Prallteller, 29,4 m³ mit Schleppschlauch). Damit kamen pro Jahr folgende Nährstoffmengen auf die Parzellen:

233,6 kg/ha Stickstoff

128,5 kg/ha Phosphat

420,5 kg/ha Kali

In der Handelsdünger-Variante wurden die entsprechenden Düngermengen angepasst.

Im 3-jährigen Durchschnitt (Abb. 1) wurden bei den Gülleparzellen rund 110 dt TM geerntet, bei der Handelsdünger-Parzelle lag der Ertrag um 114 dt TM geringfügig darüber. Bei der Gülleausbringung unmittelbar, bzw. 5 Tage nach dem jeweiligen Schnitt wurden die Erträge von der Methode der Gülleausbringung nicht beeinflusst. Bei der Gülledüngung 10 Tage nach einem Schnitt wurden bei der flächigen Gülleverteilung die frischen Pflanzentriebe mit Gülle abgedeckt, bzw. verätzt. Dadurch kam es vorübergehend zu Wachstumsverzögerungen, die sich im Jahr auf 15 dt TM Ertragsverminderung niederschlug.

Abb. 1: Gesamterträge im 3-jährigen Durchschnitt

Abb.2: Erträge der einzelnen Aufwüchse bei breitflächiger Ausbringung

Abb. 2 zeigt die Erträge der einzelnen Aufwüchse bei unterschiedlichen Terminen der Güllegabe. Insbesondere die rasch heranwachsenden zweiten und dritten Aufwüchse reagierten mit deutlichen Ertragsverminderungen bei verzögerten

Gülleterminen, während bei der Güllegabe zum ersten Aufwuchs der Zeitpunkt nicht entscheidend war.

Bei der bodennahen Gülleausbringung wurde eine Verschmutzung der Pflanzen nicht festgestellt, dementsprechend waren die Erträge gleich hoch wie bei Gülleausbringung kurz nach der jeweiligen Nutzung.

Praxistipp

- Der Vorteil einer Gülleausbringung unmittelbar nach einer Nutzung hat sich im Versuch bestätigt.
- Mit bodennaher Gülleausbringung ist ein späterer Zeitpunkt nach einer Nutzung möglich. Es besteht jedoch die Gefahr, dass unter trockenen Bedingungen die Güllebänder bis zu nächsten Nutzung noch nicht vollständig verrottet sind.

Wichtige Bestimmungen der Düngeverordnung

- Bei der Ausbringung von stickstoffhaltigen Düngern muss der Boden aufnahmefähig sein. Keine Ausbringung auf stark schneebedeckten, tief gefrorenen oder wassergesättigten Böden
- Direkter Eintrag oder Abschwemmung in Gewässer oder auf benachbarte Flächen ist zu vermeiden.
- Vom 15. November bis 15. Januar ist die Ausbringung von Gülle, Jauche, Geflügelkot oder anderen flüssigen, stickstoffhaltigen Sekundärrohstoffdüngern grundsätzlich verboten. Auf Grünland wurde in den letzten Jahren die Sperrfrist in einigen Landkreisen vom 5. Dezember bis 5. Januar verschoben. Diese Verschiebung muss jedoch von Jahr zu Jahr neu geregelt werden!
- Für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft dürfen auf Grünland im Betriebsdurchschnitt maximal 210 kg N/ha ausgebracht werden, nach Abzug der Lager- und Ausbringverluste.

2. Harnstoff

Versuchsfrage:

Wie wirkt die Düngung von Harnstoff im Vergleich zu Kalkammonsalpeter?

Grundlagen

Im Vergleich zum Kalkammonsalpeter hat Harnstoff im Grünland als Stickstoffdünger eine geringe Bedeutung. Gründe dafür sind die umständliche Handhabung als Sackware und die hohe Konzentration des Düngers, was wiederum eine hohe Präzision bei der Ausbringung erfordert. Außerdem kann Harnstoff nicht direkt von den Pflanzen aufgenommen werden, sondern muss zuvor über Ammoniak zu Nitrat umgebaut werden. Speziell auf Grünland wurden wegen der hohen Nährstoff-Konzentration Schäden an der Grasnarbe befürchtet und eine Verdunstung des Düngers in der Ammoniumphase nicht ausgeschlossen.

Angaben zum Versuch

Laufzeit: 4 Jahre

Anzahl Nutzungen: 4

Düngung

1. Kalkammonsalpeter / Harnstoff
2. in 2 Stufen: 100 / 300 kg N/ha

Kali und Phosphat ortsüblich

Ergebnisse

In der unteren Düngungsstufe wurden mit Harnstoff-Düngung 110 dt TM geerntet, mit KAS 113 dt TM in der hohen Düngungsstufe waren die Erträge gleich (Abb. 1). Damit lagen die Ertragsunterschiede zwischen den unterschiedlichen

Stickstoffdüngern im Bereich der Fehlergrenze (GD 5% = 4,2 dt TM/ha) und sind als gleich zu werten.

Abb. 1: Trockenmasse-Erträge

Abbildung 2 zeigt den Pflanzenbestand nach 4 Versuchsjahren. Bei beiden Stickstoffdüngern bildeten am Ende des Versuches Deutsches Weidelgras, Rotes Straußgras und Quecke etwa 75% des Ertrages. Auch der Anteil der Kräuter war mit 12,8% (KAS) und 15,2% (Harnstoff) nur geringfügig verschieden. Mit der ausschließlichen Verwendung von stickstoffhaltigen Handelsdüngern ging der Kleeanteil bei beiden Düngeverfahren auf unbedeutende 0,4% zurück.

Abb. 2: Pflanzenbestand nach 4 Versuchsjahren

Hinweise für die Praxis

- Harnstoff ist in seiner Wirkung für Dauergrünland mit Kalkammonsalpeter vergleichbar
- Harnstoff entzieht dem Boden etwa doppelt soviel Kalk wie Kalkammonsalpeter;

  Kalkverlust: KAS: 36kg CaO/100 kg

  Harnstoff: 80 kg CaO/100kg N
- Dieser Kalkverlust erfordert - abhängig von Geologie und Bodenart - u. U. eine entsprechende Aufkalkung der Böden. Bei einem Preisvergleich müssen diese Kosten dem Harnstoff angelastet werden.
- Wer die umständliche Handhabung des nur als Sackware erhältlichen Düngers nicht scheut, kann den Preisvorteil von Harnstoff nutzen, ohne Nachteile befürchten zu müssen.

Errechnete Kalkbedarfswerte je ha		
Düngemittel	**Kalkverlust bzw. -gewinn in kg CaO**	
	je 100 kg Ware N (P_2O_5)	**je 100 kg**
Kalkammonsalpeter	-10	-36
Ammonsulfatsalpeter	-59	-280
Harnstoff	-46	-80
Kalkstickstoff	+16	+100
Superphosphat	0	0
Novaphos	+13	+55
Hyperphos	+33	+114
Kalisalz	0	0
NPK 24-8-8	-18	-75

3. Gülleseparierung

Grundlagen

Gülle ist als hochwertiger Volldünger und Grundlage der Kreislaufwirtschaft im Grünlandbetrieb von herausragender Bedeutung. Nachteilige Eigenschaften des Düngers wie Geruchsbelästigung, Verkleben und Verätzen der Blätter, mangelnde Homogenität u.a. haben zu verschiedenen Verfahrenstechniken der Gülle-aufbereitung geführt. Eine davon ist die Separierung. Bei diesem Verfahren wird ein Teil der Feststoffe mittels Siebtrommelpresse oder Dekanterpresse abgeschieden. Dabei entstehen 2 Phasen: die (dünn-) flüssige separierte Gülle sowie ein fester Stoff, der Kotanteile sowie Strohreste enthält.

Am Spitalhof wurde für die Gülleseparierung eine Siebtrommelpresse eingesetzt. Bei diesem Gerät wird die Gülle auf einer sich drehende Siebtrommel aufgegeben. Presswalzen an der Trommel bewirken die eigentliche Phasentrennung: grobe Bestandteile , die nicht durch die Lochungen gepresst werden können, werden von Abstreifern von der Trommel aufgefangen und abgeleitet.

Betriebserfahrungen

Die Rohgülle hatte einen durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 4,5%, ein Wert, der einer 1:1 verdünnten Gülle und damit dem Durchschnitt des im Allgäu verwendeten Flüssigmistes entspricht. Die flüssige Phase wies Trocken-substanzgehalte von durchschnittlich 3,3% auf, damit erzielte die Anlage einen Abscheidegrad von 27% (Tab. 1). Dieser Wert erscheint zwar relativ gering, doch die physikalischen Eigenschaften der Gülle wurden entscheidend verbessert, die Gülle war sehr dünnflüssig und versickerte sofort in den Boden.

Von den in der Rohgülle enthaltenen Stickstoff- und Phosphatmengen verbleiben rund ¼ im Separat, während das gut wasserlösliche Phosphat fast vollständig in der flüssigen Phase enthalten war. Der abgeschiedene Feststoff hatte einen Trockenmassegehalt von (nur) 14%.

Tabelle 1: Vergleich Gülle – separierte Gülle; Durchschnittswerte 3 Jahre

Parameter	Rohgülle	Separat	Veränderung
TS %	4,5	3,3	-27%
org.Substanz %	3,2	2,3	-28%
ges.N kg/m^3	2,3	2	-13%
NH_4-N kg/m^3	1,1	1	-9%
P_2O_5 kg/m^3	0,8	0,61	-24%
K_2O kg/m^3	3,5	3,2	-9%

Von den in der Rohgülle enthaltenen Stickstoff- und Phosphatmengen verblieben rund ¼ im Separat, während das gut wasserlösliche Phosphat fast vollständig in der flüssigen Phase enthalten war. Der abgeschiedene Feststoff hatte einen Trockenmassegehalt von (nur) 14%.

Feldversuche

In einem 3-jährigen Versuch auf Dauergrünland wurde die Wirkung von separierter Gülle im Vergleich zur Rohgülle geprüft. Bei 4 Düngungsterminen pro Jahr wurden im Durchschnitt 23,6 cm³/ha Rohgülle, bzw. 23,5 cm³/ha separierte Gülle ausgebracht. Damit erhielten die Parzellen pro Jahr 216 kg N/ha mit Rohgülle, bzw. 188 kg N/ha mit separierter Gülle.

Die Erträge waren mit 113,9, bzw. 114,4 dt TM/ha nahezu gleich. (Tab. 2). Das könnte darauf hinweisen, dass die Ammoniakverluste bei der Düngung mit separierter Gülle geringer sind als bei Verwendung von Rohgülle. Allerdings beträgt die Gesamt-Differenz des Ammoniakgehaltes von separierter Gülle und Rohgülle

lediglich 9 kg/ha und Jahr. Dieser Wert dürfte im Hinblick auf Stickstoffzuführung durch Mineralisation und symbiotische N-Bindung zu vernachlässigen sein.

Tabelle 2: Schnittversuch; Erträge in dt TM/ha

Düngung	Jahr 1991	1992	1993	Durchschnitt
HD	102,3	132,8	124,0	119,7
Rohgülle	92,7	123,4	125,6	113,9
Sep.Gülle	94,0	124,3	125,0	114,4
GD 5%	6,7	13,8	11,3	5,3

In einem weiteren Versuch wurde die Schmackhaftigkeit des Futters bei separierter Gülle, Rohgülle und Handelsdünger geprüft. Ein hoher Weideverzehr ließe auf eine gute Schmackhaftigkeit des Futters schließen. Im Versuch lag der Weideverzehr bei allen Varianten innerhalb der Fehlergrenze (Tab.3).

Tab. 3: Weideverzehr in dt TM/ha im Durchschnitt von 3 Jahren und 4 Beweidungen

Düngung	dt TM/ha
Handelsdünger	18,4
Rohgülle	17,7
Separierte Gülle	19,2
GD 5%	4,1

Abb. 1: Weidebeobachtung

Um den zeitlichen Verlauf der Futteraufnahme bewerten zu können wurden die Weidetiere 2x2 Std. täglich beobachtet. Aus Abb.1 ist ersichtlich, dass die Kühe das Futter von keiner der 3 Düngungsvarianten eindeutig bevorzugten. Allerdings ist eine positive Tendenz in Richtung separierter Gülle erkennbar.

Hinweise für die Praxis

Separierte Gülle zeigte hinsichtlich der Düngewirkung keine Vorteile gegenüber einer verdünnten Rohgülle. Problematisch bei dem Verfahren der Gülleseparierung ist vor allem die Behandlung der festen Phase. Für einen Export aus dem Betrieb als Handelsware müssten aufwendige Aufbereitungsverfahren durchgeführt werden. Ein Markt für dieses Produkt ist derzeit nicht erkennbar. Im Betrieb kann die feste nur mit dem Miststreuer (im Herbst) ausgebracht werden. Somit hat man mit technischem Aufwand aus einem pumpfähigen Substrat 2 Substrate geschaffen, von denen die feste Phase wie Stallmist zu werten ist.

Relativität

Wenn Du mit einem Mädchen, das Du liebst, zwei Stunden zusammensitzt, denkst Du, es ist nur eine Minute.
Wenn Du aber auf einem heißen Ofen sitzt, kommt Dir das wie zwei Stunden vor.

Albert Einstein

4. Oberflächlicher Phosphatabtrag

Grundlagen

Die zunehmende Nährstoffbelastung einiger Allgäuer Seen hat die Landwirtschaftverwaltung veranlasst, Untersuchungen über die Herkunft der Nährstoffe durchzuführen. Vor allem ist Phosphor kritisch zu betrachten, da dieser fast immer im Minimum ist, und bereits 1 kg Phosphor genügt, um 20 000 m^3 Wasser zu verunreinigen. Bislang war aber unklar, unter welchen Bedingungen oberflächliche Abschwemmungen auftreten, welche Phosphat-Mengen dabei abgeschwemmt werden und welche Rolle dabei die Düngerart spielt.

Versuchsanlage

Abb. 1: Schematische Darstellung der Abschwemmungsanlage

Der Versuch wurde an einem Hang mit einem durchschnittlichen Gefälle von 14% angelegt. Die Versuchsfläche wurde in 4 Parzellen von je 30x60 m unterteilt. Um einen Übertritt des Abflusses von einer Parzelle auf eine benachbarte zu verhindern, wurden in Hangrichtung zwischen den Parzellen kleine Wälle aufgeschüttet. Am Hangfuß wurden entlang der einzelnen Parzellen Blechrinnen eingegraben, die das oberflächlich abfließende Wasser sammeln und zur Messeinrichtung leiten (Abb. 1).

Dieses bestand aus einem Kippgefäß, das sich bei jeder Füllung (ca. 50 l) automatisch leerte. Aus der Summe der Kippungen ergab sich der Oberflächenabfluss. Außerdem gelangte bei jeder Kippung eine kleine Wassermenge in ein Vorratsgefäß, aus dem die Proben zur Wasseranalyse gewonnen wurden.

Die vier Parzellen wurden unterschiedlich gedüngt:

- ohne Dünger
- Handelsdünger
- Gülle
- Stallmist

Bei Zeit und Menge der Dünger musste ein Kompromiss gefunden werden zwischen praxisüblichen Düngegewohnheiten und exakter Versuchsanstellung. So wurden 1999-1995 gleiche Stickstoffmengen bei 2 Stallmist- und 4 Gülle- bzw. Handelsdüngergaben gedüngt. Ab 1996 wurden gleiche P-Mengen bei unveränderter Gülle- und Mineraldüngung aber nur 1 Stallmistgabe angestrebt.

Abb. 2: Ausgebrachte Phosphatmengen

Die in den einzelnen Jahren ausgebrachten Phosphatmengen sind in der Abbildung 1 dargestellt. Ziel war eine möglichst gleiche Phosphatversorgung der einzelnen Varianten. Bei den Darstellungen ist zu berücksichtigen, dass Stallmist genaugenommen dem Folgejahr als Dünger angerechnet werden müsste.

Ergebnisse

Abb. 3: Summenwerte der Anzahl der Abschwemmungen in 8 Jahren

In den 8 ausgewerteten Versuchsjahren wurden pro Jahr durchschnittlich 4,6 Abschwemmungen registriert (Abb. 3). Die Auswertung der Abschwemmungs-Ereignisse nach Monaten zeigt keine eindeutige Tendenz. Es wurden Abschwemmungen zu allen Jahreszeiten beobachtet, mit einer etwas geringeren Häufigkeit im Herbst. Die Abflusswerte schwankten zwischen 8 und 14 % des Niederschlages. (Tab. 1)

Jahr	Niederschlag	Abfluss in % des Niederschlags
1993	1158	5
1994	1153	4
1995	1389	10
1996	1008	3
1997	919	3
1998	1016	4
1999	1331	11

Tabelle 1: Oberflächenabfluss 1993 – 1999

Die Phosphatkonzentration der Abflüsse ist in Abb. 4 dargestellt. Die Werte lagen im Durchschnitt zwischen 0,12 und 0,4 mg/l. Sie lagen deutlich über den von

VOLLENWEIDER genannten Grenzwerten von 0,02 mg/l für die tragbare P-Belastung eines Gewässerzuflusses. Da jedoch nur ca. 6% der Niederschläge als Oberflächenabfluss in den Vorfluter gelangten, war die tatsächliche P-Belastung des Vorfluters deutlich geringer.

Abb. 4: Phosphatkonzentration des Oberflächenabflusses

Die Phosphatfrachten ergeben sich aus der Verrechnung der Konzentrationen mit den Abflüssen. Danach wurden pro Jahr Phosphatmengen in der Größenordnung von einigen hundert Gramm Phosphat ausgetragen (Abb. 5). Die höchsten Werte wurden bei Stallmistdüngung gemessen. Insgesamt jedoch waren die Phosphatausträge im Vergleich zur Düngung bzw. zu den Pflanzenentzügen sehr gering. Deutlich war auch der Zusammenhang zwischen Niederschlägen und Phosphatabtrag: in den niederschlagsreichen Jahren (1995 und 1999) wurden deutlich höhere P-Austräge gemessen als in den relativ niederschlagsarmen restlichen Untersuchungsjahren.

Abb. 5: Phosphatfracht der einzelnen Varianten im Versuchszeitraum

Hinweise für die Praxis

- Die oberflächliche Abschwemmung beträgt nur ca. 0,5 -1% der ausgebrachten Phospatmenge und ist zeitlich nicht voraussagbar. Daher sind Beratungshinweise zur Vermeidung von P-Abträgen - unter der Voraussetzung einer sachgerechten Düngung - kaum möglich.
- Während bei aufnahmefähigem Boden etwa 30-40 mm Niederschlag fallen müssen, um ein Abschwemmungsereignis zu erzeugen, genügten bei gefrorenem Boden schon 7 mm. Daher: keine Gülle auf gefrorenem Boden.
- Nach Güllegaben auf eine Schneedecke wird die Sonnenenergie nicht mehr abgestrahlt sondern gespeichert, so dass dadurch unter Umständen. das gesamte Schnee-/Gülle-Gemisch ins Fließen kommen kann. Daher: keine Gülle auf schneebedeckten Boden!
- Bei geringen Unterschieden im P-Abtrag zwischen gedüngten und ungedüngten Parzellen gibt es keine einfachen Konzepte zur Verringerung von Phosphatbelastungen in Gewässern.

Literatur: VOLLENWEIDER, KEREKES (1982):
Eutrophication of waters, monitoring, assessment and control. OECD Paris

Iwana – eine neue Weidelgrassorte für das Voralpenland

Im April 2002 bekam die Weidelgrassorte Iwana vom Bundessortenamt die Zulassung. Damit hat eine mehr als 20 Jahre dauernde Zuchtarbeit der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau einen erfolgreichen Abschluß gefunden. Die Iwana zeichnet sich aus durch Winterhärte, Ausdauer und gute Narbendichte. In mehrjährigen Versuchen am Auerberg und am Spitalhof konnte die Sorte ihre Eigenschaften unter Beweis stellen. In zwei Jahren wird entsprechendes Saatgut am Markt verfügbar sein

5. Nitratauswaschung

Vers. Nr. 458

Versuchsfrage:

Wie wirken sich unterschiedlich hohe Düngergaben in Form von Mineraldünger oder Gülle auf den Nitratgehalt im Bodenwasser aus?

Angaben zum Versuch

Varianten	Gesamtstickstoff kg N/ha
5 x 20 kg N als KAS	100
5 x 60 kg N als KAS	300
3 x 25 m^3 Gülle	160
3 x 50 m^3 Gülle	320
3 x 75 m^3 Gülle	480

Die Nitratwerte wurden mittels einer Saugkerzenanlage gemessen. Bei dieser wird zeitweise durch im Boden eingegrabene Keramik-Saugkerzen das Bodenwasser abgesaugt und gesammelt. Die Saugkerzen waren in Bodentiefen von 40, 80 und 120 eingegraben. Die Ergebnisse sind die Durchschnittswerte aus den 3 Bodentiefen sowie 2 Wiederholungen.

Ergebnis

Die Nitratwerte bewegten sich im Allgemeinen zwischen wenigen mg/l bis 100 mg/l NO_3 (Abb.1). Erstaunlich war, dass auch hohe Güllegaben mit einer Ausnahme den Grenzwert von Trinkwasser mit 50 mg/l nicht überschritten. Auffällig sind die extrem hohen Nitratwerte bei der hohen Handelsdüngergabe. Immerhin wurden diese hohen Nitratwerte über 18 Monate hinweg gemessen. Ursache für diese Entwicklung

war der sog. Priming-Effekt. Er bewirkt, dass sich die nitrifizierenden Bakterien im Boden verstärkt entwickeln und organischen Stickstoff zu Nitrat abbauen. Bei Gülledüngung wurde dieser Effekt nicht beobachtet

Abb. 1: Nitratwerte in mg/l NO_3 bei unterschiedlicher Düngung

Hinweise für die Praxis

- Angemessene Güllegaben (ca. 20 m^3/ha zu jedem Aufwuchs) führen zu keiner erhöhten Nitratbelastung des Bodenwassers.
- Gülle ist im Hinblick auf die Nitratbelastung des Grundwassers nicht ungünstiger zu beurteilen als Handelsdünger.
- Die hohen Nitratwerte bei Handelsdünger in unserem Versuch war ein Sondereffekt. Diese sind als Priming-Effekt in der Literatur beschrieben

Literatur: JENKINSON, D.S., R.H. FOX & J.H. RAYNER, 1985:Interactions between fertilizer nitrogen and soil nitrogen – the so called 'priming effect'. Journal of soil Science, 36, 425 – 444.

Auch der Zufall ist nicht unergründlich. Er hat seine Regelmäßigkeit

Novalis

6. Schnitthäufigkeit – Schnittzeitpunkt

Grundlagen

Im Gegensatz zu den Ackerkulturen hat Grünland keinen definierten Schnittzeitpunkt. Sowohl Ertrag wie auch die Qualitätsmerkmale verändern sich ständig und auch die Pflanzenbestände haben unterschiedliche Aspekte vom Frühjahr bis zum Herbst. Dennoch kann man aus Versuchsergebnissen einige grundlegende Gesetzmäßigkeiten für Dauergrünland ableiten.

Mit steigender Nutzungshäufigkeit fällt bei gleicher Düngung der Ertrag.

Als Beispiele sind aus dem Versuch 491 ein langjähriges Ergebnis (Abb. 1), sowie aus dem Versuch 452 ein dreijähriges Ergebnis (Abb. 2) angeführt. Im Versuch 491 wurden mit einem zusätzlichen Schnitt bei gleicher Düngung aber unterschiedlichem Niveau zwischen 1 dt TM und 10 dt TM weniger geerntet. Noch deutlicher wird der Zusammenhang zwischen Nutzungshäufigkeit und Ertrag im Versuch 452. Hier sank der Ertrag bei 3 Güllegaben von 3 auf 5 Nutzungen um 10 dt, bei 4 Güllegaben beim Übergang von 4 auf 5 Nutzungen um 15 dt TM ab.

Abb. 1: Trockenmasse-Erträge bei unterschiedlicher Mineraldüngung und Nutzung

Diese Entwicklung ist erklärbar: jede Nutzung ist ein Eingriff in die Physiologie der Pflanzen. Bei jedem Schnitt muss die Pflanze Reservestoffe aus ihren

Speicherorganen (Wurzeln, Rhizomen, Halmbasis) mobilisieren, um neu auszutreiben. Durch diesen Vorgang werden Nährstoffe verbraucht, die letztlich für den Ertrag fehlen.

Abb. 2: Erträge bei unterschiedlichen Güllegaben und Nutzungen

Die Futterqualität verändert sich vor allem im 1. Aufwuchs dramatisch

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Probeschnitte zum 1. Aufwuchs am Spitalhof. Sehr hohe Futterwerte sind bei frühzeitigem Schnitt möglich. So fällt die Energiedicht von über 7 MJ/kg TS auf 6 MJ/kg TS innerhalb von drei Wochen. Ebenso fällt der Eiweißgehalt von anfänglich 25% auf 14 %. Dagegen steigt bei den grasreichen Beständen der Rohfasergehalt im gleichen Zeitraum von 16 auf 26 % an. Die im Jahr 2002 erzielten Qualitäten wurden in anderen Jahren in ähnlicher Größenordnung festgestellt.

Abb. 3: Veränderung der Futterqualität im ersten Aufwuchs

Die im ersten Aufwuchs erzielbare Futterqualität wird in den späteren Aufwüchsen nicht mehr erreicht. Insbesondere der zweite Aufwuchs altert rasch, da die Gräser rasch in die generative Phase kommen. Eine frühzeitige Nutzung bringt auch im 2. Aufwuchs Vorteile. Außerdem fördert die frühzeitige Nutzung der Gräser deren Bestockung. Das ist wichtig für die Förderung eines grasreichen Bestandes. Bestockungstriebe werden aber nur bis zum Schossen gebildet, nach der Blüte stecken die Gräser ihre gesamte Kraft und damit die gesamten Nährstoffe in die Samenbildung. Außerdem können bei frühzeitiger Nutzung die Gräser sofort aus den grünen Trieben austreiben, ohne Reservestoffe mobilisieren zu müsse.

In der Praxis werden dank schlagkräftiger Futterkonservierung gute Futterqualitäten erzielt, wie Futteranalysen aus dem Allgäu bestätigen.

Abb. 4: Ergebnisse von Grundfutteruntersuchungen im Allgäu 2001

Letzter Aufwuchs – erste Qualität.

Die letzten blattreichen Aufwüchse sind in der Regel von guter Futterqualität, diese reicht oft an diejenige von frühzeitiggeschnittenen 1. Aufwüchsen heran (Abb. 5). Dieses Versuchsergebnis lässt sich wiederum mit der Entwicklung der Gräser begründen. Im Sommer/Herbst bilden die Gräser keine Samenanlagen mehr aus. Dadurch gelangen die gesamten Assimilate in die Blätter. Dabei unterliegt der letzte Aufwuchs kaum einer „Alterung", d.h. die Futterqualität bleibt nahezu gleich, ob Anfang September oder Ende Oktober geerntet wird.

Abb. 5: Energiekonzentration der einzelnen Aufwüchse im 3-jährigen Durchschnitt

Praxistipp

- Lassen Sie den zweiten Schnitt nicht zu alt werden, damit noch eine vernünftige Qualität geerntet werden kann.
- Der letzte Aufwuchs eignet sich hervorragend zur Weidenutzung, auch das Vieh wird die „Herbstfrische" gut annehmen und mit einer entsprechenden Milchleistung danken. Wenn kein Weideaustrieb möglich ist, eignet sich bei sauberer Futterwerbung (siehe nächster Abschnitt) der letzte Aufwuchs gut zum Trocknen und Silieren.
- Frühzeitiger Schnitt fördert die Bestockung der Gräser und trägt damit wesentlich zur Gestaltung einer dichten Grasnarbe bei. Umgekehrt werden durch späte Nutzungen schlechte Futterqualitäten erzielt und wertvolle Futtergräser bestocken sich nicht. Die Folge davon ist, dass die Grasnarbe lückig wird und in diesen Lücken Samen von verschiedenen Kräutern zum Keimen gelangen.

Geld ist notwendig, aber nicht ausreichend. Es ist aber notwendig, dass es ausreichend ist, damit es nicht mehr notwendig ist.

7. Schnitthöhe

Versuch Nr. 484

Laufzeit: seit 1998

Grundlagen

Die Schnitthöhe beeinflusst das Grünland auf mehrere Arten:

- die Futterqualität, insbesondere Futterverschmutzung
- Pflanzenbestand
- Ertrag

Am Spitalhof Kempten wurde ein Versuch mit 2 extrem unterschiedlichen Schnitthöhen (3 und 9 cm) durchgeführt.

Ergebnisse

Der Trockenmasseertrag war bei hohem Schnitt um 20 dt/ha geringer als bei niedrigem Schnitt, d.h. bei extrem hohem Schnitt wurde Ertrag verschenkt.

Abb. 1: Trockenmasse-Erträge bei unterschiedlicher Düngung und Schnitthöhe

Auch in diesem Versuch konnte wieder gezeigt werden, dass die Art und Weise der Gülleausbringung (Prallkopf oder Schleppschlauch) keinen Einfluss auf das Ertragsgeschehen hatte. Das Ergebnis kann nur bedeuten, dass sich die Ammoniak-Ausgasung bei den beiden unterschiedlichen Verteilsystemen kaum unterscheidet.

Zudem dürften die absoluten Ammoniak-Verluste nur in einer Größenordnung von 10 – 20 % liegen, ansonsten müsste der Ertragsunterschied im Vergleich zur nahezu verlustfreien Anwendung der Handelsdünger deutlich größer sein.

Die Futterqualität (Rohfaser, Rohprotein, Energiedichte) wurde durch die unterschiedliche Schnitthöhe nur wenig beeinflusst (Abb. 2). Allerdings war der Aschegehalt im Durchschnitt der Aufwüchse bei tiefem Schnitt um 2% höher als bei hohem Schnitt, was auf etwas höhere Schmutzanteile hindeutet.

Abb.2: Durchschnittlicher Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffe bei unterschiedlicher Schnitthöhe

Abb. 3: Rohaschegehalt der einzelnen Aufwüchse bei unterschiedlicher Schnitthöhe

Der Rohaschegehalt und damit der Schmutzanteil im Futter stieg – insbesondere bei extrem tiefem Schnitt - deutlich vom ersten zum vierten Aufwuchs an (Abb. 3). Bei hohem Schnitt war der Anstieg nicht so ausgeprägt. Die Ursache dafür ist im Pflanzenwachstum und bei den Witterungsbedingungen zu suchen. Im Frühjahr und

Sommer bilden die Gräser relativ rasch Stängel und Samen aus, an denen der Schmutz kaum haften bleibt. Im Herbst dagegen sind die Pflanzen blattreich. Zudem sind im Herbst die Witterungsbedingungen feuchter als im Sommer. Beide Effekte fördern die Übertragung von Schmutz auf Pflanzenteile, insbesondere bei tiefem Schnitt.

Praxistipp

Für eine gute und schmutzarme Futterqualität ist eine Schnitthöhe von 5- 6 cm empfehlenswert. Ein sehr tiefer Schnitt verursacht insbesondere im Herbst deutlich höhere Schmutzanteile. Für die Erzielung einer guten Futterqualität ist neben der Beachtung einer normalen Stoppelhöhe die Schaffung und Erhaltung einer dichten Grasnarbe zumindest ebenso wichtig und langfristig erfolgversprechend.

Schmutz im Futter kann sich nachteilig auf die Silagequalität auswirken und letztlich sogar Milch- und Käsequalität beeinträchtigen. Ursache für diese Erscheinungen sind die bodenbürtigen Buttersäuresporen (Clostridien). Um Hinweise auf die Clostridiengehalte in der Silage zu bekommen, wurden von der LBP entsprechende mirkobiologische Untersuchungen durchgeführt. Dabei wurden bei Tiefschnitt deutlich höhere Clostridiengehalte festgestellt als bei hohem Schnitt. Die Düngung mit Schleppschlauch verursachte gegenüber der Gülleverteilung mit Prallteller höhere Clostridienzahlen. Dieses Ergebnis lässt sich mit der verzögerten Verrottung der Güllebänder erklären, die offensichtlich bis zur Ernte noch nicht vollständig zersetzt waren.

Clostridien in der Silage	
Anzahl pro Gramm Silage	
Tiefschnitt	510
Hochschnitt	187
Gülle: breit	286
Gülle: Schlepp-Sch.	439
Handelsdünger	320

8. Schwefeldüngung

Grundlagen

Schwefel ist ein lebenswichtiges Nährelement für Pflanzen und Tier. Er ist u.a. notwendig für den Eiweißaufbau. Schwefelmangel äußerst sich in der Pflanze durch hellgrüne bis gelbliche Farbe und gestauchten Wuchs. Die Symptome sind ähnlich wie Stickstoffmangel. Im Grünland ist jedoch Schwefelmangel in der Regel nur schwer erkennbar.

Vielfach wird als Faustzahl für die untere Grenze des Schwefelgehaltes im Futter 2 Gramm pro Kilogramm Trockenmasse (0,2 %) für den Bedarf von Pflanze und Tier genannt. Ein weiterer Maßstab für die Schwefelversorgung ergibt sich aus dem Stickstoff/Schwefel-Verhältnis. Bei einem N/S-Verhältnis von unter 12:1 ist eine gute Schwefelversorgung gegeben. Ein Verhältnis von 15:1 und darüber weist auf einen gewissen Schwefelmangel hin; der Bereich von 12:1 bis 15:1 stellt einen Grenzbereich dar.

Bedingt durch die Abnahme der Schwefeleinträge aus der Luft wird seit einigen Jahren in der Fachliteratur auch auf die Gefahr des Schwefelmangels im Grünland hingewiesen. Der Schwefelentzug im Dauergrünland liegt je nach Bestand, Ertragspotenzial, Nutzungsintensität und Jahreswitterung etwa im Bereich von 25-45 kg S/ha und Jahr. Über die Luft erfolgt teilweise nur eine geringe Zufuhr von 5-15 kg, so dass sich ein mittlerer Netto-Entzug (ohne Auswaschungsverluste) von etwa 20-30 Kilogramm Schwefel pro Hektar und Jahr ableitet.

Versuchsdurchführung

Versuch Nr. 488

Angaben zum Versuch

Anlage 1997

Anzahl Nutzungen: 4

Düngungsvarianten

Variante	Dünger	mineralischer Schwefel		mit Gülle kg S/ha	Gesamt kg S/ha
		Quelle	S kg/ha		
1	4 x Gülle	0	0	23	23
2	4 x Gülle + S	elem. Schwefel	40	23	63
3	2 Gülle + KAS	0	0	12	12
4	2 x Gülle + KAS + Super-P	Sulfat	33	12	45
5	2 x Gülle + ASS	Sulfat	69	12	81
6	2 x Gülle + ASS + Kalk	Sulfat	69	12	81

Erläuterung

Schwefel kann in verschiedenen Formen gedüngt werden, in der Sulfatform, in Verbindung mit verschiedenen Substanzen (Kalium, Magnesium, Calcium, Ammonium) oder auch als elementarer Schwefel. In der Gülle liegt der Schwefelgehalt je nach Verdünnung der Gülle zwischen 0,2 und 0,4 kg S/m^3.

Um den Versuch praxisgerecht zu gestalten, wurden alle Varianten mit Gülle gedüngt, entweder 4 mal Gülle oder 2 mal Gülle + 2 mal Handelsdünger. Mit dieser Versuchsanordnung wurde bewusst auf eine echte Nullparzelle verzichtet. Als Kontrolle dienten die Parzellen 1 und 3 ohne zusätzliche Schwefeldünger. Außerdem erhielten die Parzellen aufgrund der unterschiedlichen Schwefelgehalte in den Mineraldüngern unterschiedlich hohe Schwefelmengen.

Versuchsergebnisse

Der weidelgrasreiche Standort entzog mit vier Schnitten im Jahr bei einem mittleren Ertragsniveau von 115 Dezitonnen Trockenmasse im vierjährigen Versuchsmittel 31 kg Schwefel pro Hektar und Jahr. Dabei wurden pro Aufwuchs zwischen 7,0 und 8,6 kg Schwefel pro Hektar und Jahr aufgenommen. Je nach Düngungsvariante streute der mittlere Jahresentzug zwischen 24 und 37 kg Schwefel. Die erhöhten Entzüge traten bei den Varianten mit zusätzlicher S-Düngung auf. Bedeutend war neben der

Schwefeldüngung ebenfalls der Jahreseinfluss, der im Versuchsmittel zwischen 27 und 39 kg S/ha lag.

Die **Schwefelgehalte** der Futteraufwüchse lagen meist höher als 0,2 % i.d. TS (Abb. 1).Sie wurden nur beim ersten und zweiten Aufwuchs bei fehlender zusätzlicher Schwefeldüngung geringfügig unterschritten.

Abbildungen. 1 und 2: Schwefelgehalte und N/S Verhältnis der einzelnen Aufwüchse (Durchschnittswerte ohne S = Varianten 1und 3; mit S = Varianten 2, 4, 5, 6)

Vom ersten zum vierten Aufwuchs stiegen die Schwefelgehalte in der Trockenmasse kontinuierlich an. In den letzten Aufwüchsen wurden mit zusätzlicher Schwefeldüngung z. T. recht hohe Schwefelgehalte erreicht.

Das **N/S-Verhältnis** lag bei jedem Versuchsglied und in allen Aufwüchsen unter 15 : 1 (Abb. 2). Daraus geht eine allgemein recht gute Schwefelversorgung hervor. Im Grenzbereich zwischen 12 und 15 bewegten sich wiederum die Varianten 1 und 3, die außer Gülle keine zusätzliche S-Düngung erhielten. Im Versuchsmittel wurde das N/S-Verhältnis über das Jahr hinweg vom ersten bis zum dritten Aufwuchs etwas enger.

Die düngungsbedingte Spannweite im **Jahresertrag** betrug ca. 12 dt TM (Abb. 3). Auffallend ist der gute Wirkungsgrad der Gülle (Varianten. 1 und 2 gegenüber Variante 3). Bei kombinierter Düngung ergab die Verwendung von schwefelhaltigem Mineraldünger (Variante. 5 und 6) gegenüber schwefelfreiem Mineraldünger (Variante. 3) einen signifikanten Ertragsvorteil von knapp 6 dt/ha. Besonders

vorteilhaft war bei nur mittlerer Phosphat-Versorgung die Kombination von Schwefeldüngung und schnell wirksamen Phosphat mit einem Ertragsunterschied von etwa 10 dt/ha (Variante 4 gegenüber 3). Die Ertragsunterschiede wurden vor allem in den zweiten Aufwüchsen erzielt.

Nicht übersehen werden darf auch der Einfluss der Einzeljahre. Hier schwankten die durchschnittlichen Erträge zwischen 109 und 123 dt TM/ha.

Abb. 3: Trockenmasse – Erträge; verschiedene Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede

Bei einem mittleren Düngungsniveau von 200 kg N/ha traten zwischen den einzelnen Düngungsstufen keine signifikanten Unterschiede in den Energie- und Rohproteingehalten auf.

Praxistipp:

Auf den ertragreichen, intensiv genutzten Standorten kann eine Schwefeldüngung durchaus einen Ertragseffekt bringen.

Die Qualtiätsmerkmale Rohprotein- und Energiegehalt des Futters wurden durch die Schwefeldüngung nicht beeinflusst.

Die Art des Schwefeldüngers, sei es in elementarer oder gebundener Form, dürfte in der Grünlanddüngung nur eine untergeordnete Rolle spielen.

9. Stickstoffsteigerung

Die Frage des standortgerechten Stickstoff-Einsatzes wird seit jeher intensiv diskutiert. Am Spitalhof wurde daher repräsentativ für eine mit Niederschlägen gut versorgte und mit 4-5 Schnitten pro Jahr intensiv genutzte Weidelgraswiese ein sechsjähriger Düngungsversuch durchgeführt. Geprüft wurde die Wirkung unterschiedlich abgestufter organischer, mineralischer und kombinierter Düngung auf den Ertrag, die Futterqualität, die N-Verwertung und den N-Entzug. Bei den insgesamt zehn Varianten wurde bei den vier Versuchsgliedern mit ausschließlich mineralischer N-Düngung die Höhe der PK-Versorgung den übrigen Varianten angepasst.

Versuchsplan:

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

Ergebnisse:

- Bei gleichem Gesamt Nährstoffeinsatz war die mineralische N-Düngung der Gülledüngung und kombinierten Düngung im Trockenmasseertrag um 7 bis 17 Dezitonnen pro Hektar überlegen (Abb. 1). Allerdings verlief die Ertragskurve bei viermaliger Gülledüngung und ansteigendem mineralischen Stickstoff-Einsatz steiler als bei ausschließlicher Mineraldüngung.

- Sehr schön spiegelte sich im Versuch das alte Gesetz vom „abnehmendem Ertragszuwachs" wieder: Um etwa 30 Dezitonnen pro Hektar mehr Trockenmasse im Jahr zu ernten, musste der spezifische N-Aufwand bei organisch-mineralischer Düngung um ca. 40 % angehoben und bei rein mineralischer N-Düngung sogar verdoppelt werden.

- Abb. 1: Ertragswirkung bei mineralischer, organischer und kombinierter Düngung

- Das potenzielle Ertragsniveau war auch bei einem N-Aufwand von über 300 kg pro Hektar und Jahr noch nicht ausgeschöpft. Auch hohe Mineraldüngergaben von 60-80 kg Stickstoff pro Schnitt wurden noch gut in Ertrag und N-Entzug umgesetzt. Bei gegebener Gülledüngung zum ersten bis vierten Aufwuchs erzielte jede zusätzliche Mineraldüngung von 40 kg N/ha eine durchschnittliche Ertragssteigerung von etwa 9 Dezitonnen. Auffallend ist die gute Ausnutzung der zu den späteren Aufwüchsen ausgebrachten Gaben. Offensichtlich konnte mit der längeren Aufwuchsdauer (6-8 Wochen im Herbst gegenüber 4 Wochen im Frühjahr) der Stickstoff besser verwertet werden.

- Im Versuch führte auch der maximal eingesetzte Stickstoff-Aufwand zu keiner Überbilanz.
- Die hohen Erträge bei niedrigem Düngungsniveau von über 100 dt/ha im langjährigen Mittel weisen auf die zumindest mittelfristig sehr gute N-Mineralisierung aus dem Boden bei derartigen Gunstlagen auch bei stark unterbilanzierter Düngung hin.
- Die Art und die Höhe der N-Düngung hatten praktisch keinen Einfluss auf den Energiegehalt, der im Mittel über alle Schnitte bei 6,15 MJ NEL/ha lag. Auch die mittleren Rohprotein- und Rohfasergehalte von 15,9 % bzw. 22,3 % in der Trockensubstanz unterlagen nur sehr geringfügigen, düngungsbedingten Schwankungen. Dabei reichte beim Rohprotein die düngungsbedingte Spannweite von 15,5 % bis 17,1 % im Mittel über alle Aufwüchse, wobei sich ein positiver Einfluss der N-Düngung nur bei der höchsten Mineraldüngergabe absichern ließ. Beim Rohfasergehalt lag die durch die Düngung bewirkte Spannweite zwischen 21,6 % bis 23,0 %, wobei zunehmender Stickstoffeinsatz dieses Qualitätsmerkmal geringfügig nach oben ansteigen ließ.
- Der Kleeanteil erreichte auf diesem Standort bei den reinen Güllevarianten einen Anteil von 8-12 %, während er bei den übrigen Versuchsgliedern bei fünf Prozent und weniger blieb. Bei hohem Mineraldüngereinsatz wurde er fast vollständig aus dem Bestand verdrängt.
- Der Wirkungsgrad des Güllestickstoffes im Vergleich zum Mineraldünger erreichte bei dem Weidelgrasbestand und bei niedrigen TS-Gehalten der Gülle (um 4,5 %) eine Höhe von 80 % des Gesamt-N.
- Die spezifische Stickstoffaufnahme des Weidelgrasbestandes lag bei 2,5 bis 2,7 kg N/dt Trockenmasse. Daraus ergibt sich für die Praxis bei einem veranschlagten Ertragsniveau von 90 bis 110 dt/ha ein Netto-N-Bedarf von 205 bis 255 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr.

10. Einsatz von Filtrationskieselgur (FKG)

Grundlagen

In nahezu allen deutschen Brauereien wird Kieselgur zur Bierfiltration verwendet. Damit fallen rund 46000 t Abfall-Kieselgur pro Jahr an. Die Entsorgung dieses Materials über Verbrennung, Abwasser oder Deponie bereitet zunehmend Probleme, so dass als Alternative die landwirtschaftliche Verwertung als Sekundar-Rohstoff-dünger sinnvoll erscheint. Insbesondere auf Rekultivierungsflächen könnte Filtrations-Kieselgur wegen der Oberflächenwirkung Vorteile bringen.

Versuchsaufbau

Boden: Rekultivierung

Faktoren:

Faktor FKG
- ohne FKG
- mit FKG

Faktor Saatgut
- W 1 a
- Ausgewählte Sorten

Düngung: 4 x 20 m^3 Gülle (5% TS)

Nutzung: 4 Schnitte pro Jahr; im ersten Versuchsjahr 2 Schröpfschnitte + 2 Schnitte mit Ertragsfeststellung

Laufzeit: 3 Jahre

Aufbringung FKG: einmalig in Höhe von 15 t TM/ha auf den rekultivierten Boden. Das aus der Brauerei angelieferte FKG war in einem pastösen Zustand, für die Aufbringung auf dem Feld wurde es mit Wasser verdünnt.

Ergebnisse:

Die Ansaat auf der rekultivierten Fläche entwickelte sich erwartungsgemäß sehr zögerlich, da der Boden in seiner Struktur zerstört und das Bodenleben beeinträchtigt war. So konnten im ersten Hauptnutzungsjahr nur 60 dt TM/ha geerntet werden (Tab.1.)

Das entspricht etwa der Erntemenge auf einer gewachsenen Grasnarbe ohne jegliche Düngung. FKG hatte nur im Ansaatjahr einen messbaren Ertragsvorteil von

7,9 dt TM/ha, der wahrscheinlich auf den Stickstoffgehalt zurückzuführen ist (siehe Inhaltsstoffe).

Im 2. Hauptnutzungsjahr wurden dagegen mit FKG 8 dt TM/ha weniger geerntet als in den Vergleichsparzellen. Diese Differenz ist mit der Düngung nicht erklärbar und wahrscheinlich auf Bodenunterschiede zurückzuführen. Die Ertragsdifferenz zwischen dem handelsüblichen Saatgut und den ausgewählten Sorten war gering und lag innerhalb der Fehlergrenzen.

Variante	Jahr			3 Jahre
	1999	2000	2001	
ohne FKG	62,0	64,6	114,6	80,3
mit FKG	69,9	63,6	106,5	80,0
Sorten				
W1a	63,2	61,6	109,8	78,2
Ausgew. S.	68,7	66,6	111,1	82,1

Tab. 1: Erträge in dt TM/ha

Der Pflanzenbestand entwickelte sich erwartungsgemäß recht zögerlich. Trotz eines Anteils von 66% im Saatgut lag der Ertragsanteil des Deutschen Weidelgrases bei nur 14% durchschnittlich. Hier machte sich wieder einmal die mangelnde Winterhärte der Weidelgräser bemerkbar. Am besten konnte sich offensichtlich Lieschgras mit den Bedingungen einer Rekultivierung zurechtfinden. Es erreichte bei allen Versuchsparzellen über 40% Ertragsanteil. Groß waren dagegen die Schwankungen bei Weißklee. Er erreichte bei manchen Parzellen Anteile über 40% und kam in anderen Parzellen nur in Spuren vor. Ebenso reichten die Anteile der Kräuter von knapp 10% bis 45%, wahrscheinlich abhängig vom Boden und dem darin enthaltenen Samenpotential. Aus diesem Grund haben die in Tab. 2 angegebenen Durchschnittswerte eine relativ große Streuung.

Pflanze	ohne FKG	mit FKG	W1a	Ausgew. Sorten
Lieschgras	36,2	40,7	41,0	37,9
Dt. Weidelgras.	13,7	15,0	14,3	14,3
Sonst. Gräser	4,2	5,9	3,5	6,5
Kräuter	24,2	30,2	26,9	26,8
Weißklee	21,.7	8,2	14,3	14,5

Tab.2: Schätzung der Ertragsanteile in % Trockenmasse 2001

Praxistipp:

- Die Verwendung von FKG in einer Rekultivierung brachte keine entscheidende Verbesserung in der Etablierung einer dauerhaften (Weidel-) Grasweide.
- Die mangelnde Winterhärte von Weidelgrassorten wurde wieder einmal bestätigt.
- Auf dem feuchten, strukturschwachen Boden konnte sich das Lieschgras verhältnismäßig gut entwickeln.
- Eine Neuansaat auf einer Rekultivierung benötigt vor allem Zeit, bis sich Bodenstruktur und Bodenleben entwickeln damit sich die Grünlandnarbe entwickeln kann und sich die Erträge stabilisieren.

Typische Inhaltsstoffe von Brauerei-Kieselgur

Trockenmasse %	20 - 30
Organische Substanz %	7 -14
Stickstoff in % TM	0,8 – 1,5

11. Rohfasergehalt im Futter

Mit der Steigerung des genetischen Potentials sowie der Verbesserung in der Fütterung und Haltung war in den letzten Jahren eine deutliche Erhöhung der Milchleistung möglich.
So stieg im Bereich der Allgäuer Herdebuchgesellschaft die durchschnittliche Milchleistung von 1970 bis 2001 von 4300 kg/Kuh auf 6600 kg/Kuh an. Betriebe mit über 9000 kg Stalldurchschnitt sind heute keine Seltenheit mehr. Hochleistende Tiere haben besondere Anforderungen an die Rationsgestaltung. Neben Energie und Eiweiß kommt der Rohfaser zunehmende Bedeutung zu. Denn das Ziel der Fütterung von Wiederkäuern ist es, sowohl das Tier bedarfsgerecht zu versorgen als auch die Anforderungen der Pansenmikroben zu erfüllen.

Während fehlende Energie oder mangelndes Eiweiß im Futter durch entsprechende Konzentrate ausgeglichen werden können, lässt sich die Rohfaser nur über Grundfuttermittel zuführen. Eine Strohergänzung sollte schließlich in einer Ration für Hochleistungskühe wegen der geringen Energiedichte nicht mehr vorkommen.
Bei einer mittleren Milchleistung sollte das Grünland in einem Stadium genutzt werden, in dem die Pflanzen möglichst hohe Energie- und Eiweißgehalte aufweisen. Hier ist frühzeitiger Schnitt immer von Vorteil.

Abb. 1: Rohfasergehalt verschiedener Pflanzen im Frühjahr

Dagegen weist die Ration für höhere Leistungen oftmals einen beträchtlichen Strukturmangel auf. Für solche Betriebe ist das Ziel der Futterernte ein Rohfasergehalt von 22-25% und gleichzeitig eine möglichst hohe Energiekonzentration. Für diese Betriebe verschiebt sich der ideale Schnittzeitpunkt in Richtung „älteres Futter". Allerdings darf das Futter keineswegs zu alt werden, sonst sinkt die Energiekonzentration. Für Betriebe mit Hochleistungskühen verengt sich demnach der Bereich für eine Futterernte zum idealen Zeitpunkt auf wenige Tage beim jeweils 1. und 2. Schnitt. Spätere Aufwüchse sind nutzungselastischer.
Ein weiteres Problem ist die unterschiedliche Einlagerung der Gerüstsubstanzen der Pflanzenarten im Grünland. Leguminosen und viele Kräuter verändern den Rohfaseranteil im Laufe ihres Wachstums nur wenig. Solche „Extensivbestände" sind auch in den ersten Aufwüchsen nutzungselastisch. Derartige Bestände sind für Herden mittlerer Milchleistung gut nutzbar.
Für Betriebe mit Hochleistungskühen kann dagegen Grundfutter mit hohem Energiegehalt und der notwendigen Rohfaser nur über die Gräser kommen. Daher sollte den Gräsern in der Narbe eine erhöhte Beachtung geschenkt werden.

Mittlere Milchleistung 6000-7000 Liter		**Hohe Milchleistung über 7000 Liter**	
Ziel	Hohe Grundfutterleistung	Problem	Rohfaser / Futterstruktur
Priorität	Energiedichte Rohprotein	Priorität	Rohfasergehalt bei hoher Energiedichte
Maßnahme	Frühe Nutzung	Maßnahme	Etwas spätere Nutzung Beachtung der Gräser

12. Mehr nutzbares Eiweiß mit Grascobs

Grundlagen

Grünlandfutter gilt im allgemeinen als rohproteinreiches Futter. In unseren Versuchen schwankt der Rohproteingehalt von 11-24% je nach Düngung, Nutzungszeitpunkt und Pflanzenbestand. Vom Wiederkäuer wird das Futterprotein größtenteils von Bakterien zu Aminosäuren und Ammoniak abgebaut und dann zu Bakterienprotein, das im Dünndarm zur Verfügung steht, wieder aufgebaut. Steht mehr Ammoniak zur Verfügung als von den Mikroorganismen für die Eiweißbildung genutzt werden kann, wird der Überschuss zu Harnstoff entgiftet und ausgeschieden. Entsprechend hoch sind dann die Harnstoffwerte in der Milch. Zudem muss der Wiederkäuer erhebliche Mengen an Energie für den Eiweißabbau bereitstellen. Daher sind auch bei intensiver Grünlandbewirtschaftung keine überhöhten Rohproteingehalte im Futter anzustreben.

Neben den abbaubaren Rohprotein gelangt auch ein Teil des Proteines unabgebaut in den Dünndarm (UDP= unabbaubares Rohprotein). Dieser Einweißanteil gewinnt insbesondere bei hohen Milchleistungen von Bedeutung, damit der Kuh zumindest ein Teil des für die Milchbildung notwendigen Proteines ohne die energieaufwendigen Ab- und Aufbauprozesse im Dünndarm zur Verfügung steht. Derjenige Anteil des Rohproteines in der Futterration, der für den Wiederkäuer am Dünndarm nutzbar ist, also UDP + Mikrobeneiweiß, wird als nXP-Wert bezeichnet.

Ein weiteres Kriterium für die Eiweißbewertung ist die ruminale Stickstoffbilanz (RNB). Sie ist ein Maßstab für die Stickstoffversorgung der Pansenbakterien und errechnet sich als die Differenz von nutzbarem Eiweiß (nXP) und Rohprotein. Die RNB sollte in der Futterration ausgeglichen bzw. leicht positiv sein. Werte zwischen 0 und 50 sind unproblematisch.

Bewertung einiger Futtermittel

Futtermittel	Rohprotein g/kg TS	Anteil UDP %	nXP g/kg TS	RNB g/kg TS
Grassilage	165	15	137	+5
Weide	200	10	148	+8
Heu	120	20	121	0
Grascobs	138	40	168	-2
Melasseschn.	126	30	163	-6
Maissilage	85	25	130	-7
Treber	245	40	184	+10
Maiskörner	106	50	168	-9

Je höher die Milchleistung, desto mehr muss die Eiweißversorgung beachtet werden. Problematisch wird die Fütterung von Hochleistungskühen in Betrieben, in denen die Ration weitgehend auf Grünlandfutter basiert (z.B. Biobetriebe) und ein Ausgleich über entsprechende Zukaufsfuttermittel nicht angestrebt wird. Hier kann es u.U. bei hohen Weißkleeanteilen zu einem Rohproteinüberschuss kommen mit geringen Anteilen von unabbaubarem Futterprotein.

Erläuterungen:

Rohprotein	XP	Gesamt N-Gehalt im Futter
Nutzbares Eiweiß	nXP	
Ruminale Stickstoffbilanz	RNB	Rohprotein - XP/6.25
Unabbaubares Futtereiweiß	UDP	

Um bei hohen Milchleistungen den Anteil an unabbaubarem Eiweiß zu erhöhen, bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Grundfuttermittel mit geringerer Abbaubarkeit (Maissilage)
- Etwas später mähen
- Cobsbereitung

Rationsbeispiele für 23 kg Milch mit Verwendung von Grascobs

Mengenangeben in kg Trockenmasse

Futtermittel	Sommerration	Winterration
Gras, 3. Schnitt	10,4	-
Grassilage 1.Schnitt	-	9,6
Heu, 1. Schnitt,	1,1	0,9
Grascobs, 2. Schnitt	3,6	3,7
Maiskörner	3,2	2,7
Treber siliert	-	1,3
Gesamt	18,3	18,3
RNB	31	21

Wertung der Futterrationen

Beide Rationen sind hinsichtlich ihrer ruminalen Stickstoffbilanz im unkritischen positiven Bereich. Hohe positiven RNB-Werte von Grassilage Weide oder Biertreber werden durch entsprechende negative Werte von Grascobs oder Maiskörnern ausgeglichen. Die Rohfasergehalte liegen mit 20,7% in der Winterration bzw. 19,7% in der Sommerration noch im normalen Rahmen für wiederkäuergerechtes Futter. (siehe Kapitel 11).

> Es ist von großem Vorteil, die Fehler, aus denen man lernen kann, recht frühzeitig zu machen.
>
> Winston Churchill

13. Die Gemeine Rispe - ein ungeliebtes Gras?

Bodengras oder Spitzgras , so spricht der Allgäuer Landwirt im allgemeinen jene Pflanze an, die als feines dünnes Gras häufig in den Wiesen und Weiden den Boden bedeckt. Gemeine Rispe oder *Poa trivialis* ist die offizielle Bezeichnung für dieses Untergras. Nachfolgend werden die Eigenschaften dieser Grasart aufgezeigt, sowie Probleme und Lösungsmöglichkeiten beim Auftreten oder Überhandnehmen beschrieben.

Die Gemeine Rispe ist als Grasart folgendermaßen anzusprechen:

- Gefaltete Blattanlage
- Doppelrille (Schispur) in der Blattspreite
- Großes dreieckiges Blatthäutchen

Vergleich der Wurzeln von Gemeiner Rispe und Wiesenrispe

Die Pflanze erreicht im ersten Aufwuchs eine Höhe von 50-60 cm, an den folgenden Nutzungen und insbesondere bei Trockenheit erreicht die Gemeine Rispe als hellgrünes spitzhalmiges Gras kaum 10 cm Wuchshöhe und bildet einen grünen Teppich.

Die Gemeine Rispe kommt vor allem in feuchten Wiesen vor, in humosen Ton- und Lehmböden, auch in nährstoffreichen Anmoor- oder Niedermoorböden. Sie hat ein

flächiges Wurzelwerk, das sich mit der Hand leicht aus dem Boden herausreißen lässt. Die Speicherfähigkeit für Reservestoffe ist gering. Die Pflanze kann sich durch Samenausbreitung vermehren, durch oberirdische Ausläufer entstehen dichte Rasen.
Die Futterwertzahl der Gemeinen Rispe wird mit der Zahl 7 angegeben, was einer sehr schmackhaften, wertvollen Futterpflanze entspricht, vergleichbar mit dem Rotklee, dem Knaulgras, dem Fuchsschwanz und dem Glatthafer.
Bestimmte Anteile der Gemeinen Rispe im Grasbestand sind durchaus erwünscht. Sie ist ein gern gefressenes Untergras, weidefest und kann ähnlich wie das Deutsche Weidelgras eine dichte Grasnarbe bilden. Diese wiederum verhindert eine Verbreitung von Samenunkräutern wie Löwenzahn oder gar stumpfblättrigem Ampfer. Wo liegt das Problem? Zum unerwünschten Gras wird die Gemeine Rispe erst ab Massenanteilen von 50 % des Gesamtbestandes. Dann bildet die Gemeine Rispe einen dichten Grasfilz, unterdrückt Klee und wertvolle Grasarten. Die Erträge gehen daraufhin deutlich zurück.

Aus der Bewertung des Pflanzenbestandes ergeben sich folgende **Strategien zur Steuerung** der Gemeinen Rispe im Pflanzenbestand. Erste Maßnahme ist die Schätzung des Ertragsanteiles der Gemeinen Rispe im ersten Aufwuchs.

- Der Anteil der Gemeinen Rispe liegt unter 50 %: Beobachten Sie den Bestand, vermeiden Sie insbesondere bei empfindlichem und zur Vernässung neigendem Boden das Befahren in zu feuchtem Zustand.
- Der Anteil der Gemeinen Rispe erreicht Werte über 50 %, der restliche Pflanzenbestand ist mit guten Gräsern, Klee und Kräutern besetzt: Versuchen Sie die vorhandenen Leitgräser zu fördern. In aller Regel ist die Gemeine Rispe mit dem Deutschen oder Welschen Weidelgras vergesellschaftet. Diese Leitgräser gilt es zu stärken. Sie sind dankbar für frühen ersten Schnitt, häufige Nutzung und gute Nährstoffversorgung. Gezielte Gaben von mineralischem Stickstoff wirken oftmals Wunder. Ist das Welsche Weidelgras Bestandsbildner, kann dieses Gras durch Aussamen eines Aufwuchses im Sommer gefördert werden. Eine Nachsaat oder Übersaat ist nur bei deutlichen Lücken im Pflanzenbestand empfehlenswert. In einem geschlossenen Pflanzenbestand haben zarte Keimpflanzen gegenüber dem standortangepassten Altbestand kaum eine Chance.
- Der Ertragsanteil der Gemeinen Rispe liegt über 50 %. Der Pflanzenbestand, ist jedoch minderwertig oder lückig: In diesen Fällen wird es Ihnen nicht gelingen, mit einer Veränderung der Nutzung die Gemeine Rispe zu verdrängen, hier muss sie zunächst dezimiert werden. Dazu eignen sich folgende Maßnahmen: Ausreißen der flachwurzelnden Rispe mit einer nicht zu leichten Ackeregge oder tiefes Mähen im Sommer, damit die restlichen Triebe und flache Wurzeln vertrocknen.

Im Anschluss an die Bekämpfung der Gemeinen Rispe müssen die Lücken im Pflanzenbestand mit guten Gräsern geschlossen werden; eine Nachsaat ist erforderlich. Da - wie oben erwähnt - die typischen Standorte der Gemeinen Rispe auch weidelgrasfähig sind, empfiehlt sich eine Nachsaat nur mit Deutschem Weidelgras und Weißklee. Mit der Durchführung der genannten Maßnahmen ist jedoch ein Erfolg nicht garantiert. Ganz im Gegenteil: um die Lücken im Pflanzenbestand konkurrieren auch die noch vorhandenen kampfkräftigen Pflanzenarten wie z.B. Löwenzahn, Ampfer oder auch der Weißklee. Je nachdem, welche Bedingungen nach der Nachsaat herrschen kann sich der Pflanzenbestand innerhalb eines Jahres deutlich verändern. Bei Trockenheit könnte die Nachsaat gar misslingen, wenn, futterbaulich gesehen, minderwertige Pflanzen die Lücken in der Grasnarbe besiedeln.

Fazit:
Bei der Bekämpfung der Gemeinen Rispe ist der erste Gedankengang nicht "Wie beseitige ich dieses ungeliebte Gras?", sondern "Was kann ich tun, um die vorhandenen guten Gräser zu fördern?". Erst wenn Pflegemaßnahmen keine Aussicht auf Erfolg haben, sind weitere Eingriffe in den Pflanzenbestand unumgänglich - jedoch ohne Erfolgsgarantie.

14. Nachsaat/Übersaat

Übersaat

Mit einer Übersaat können Lücken in einem ansonsten guten Grasbestand geschlossen werden. Da bei früher und häufiger Schnittnutzung nur wenige Grassamen ausfallen, ist diese vorbeugende Maßnahme eine sichere und billige Methode zur Verjüngung und Erhaltung einer produktiven Grasnarbe.

Der Erfolg einer Übersaat hängt größtenteils von der Bodenfeuchte zum Ausbringungstermin und in den nachfolgenden Wochen ab. Die Saatgutmenge liegt bei 10 kg/ha (jährlich) bis 24 kg/ha (ca. alle 3 Jahre). Als Saatgut ist eine Nachsaatmischung zu empfehlen. Eine Nachsaat kann einmal im Jahr oder auch in Teilgaben durchgeführt werden. Wie bei allen Saattechniken mit Gräsern sollte ein möglichst sicherer Bodenschluss für das Saatgut erzielt werden.

Für die Übersaat werden keine teueren Spezialgeräte benötigt, es genügt so die vorhandene Technik. Herbizidmaßnahmen im Grünland sollten stets mit einer Übersaat/Nachsaat verbunden sein.

Technik:

- von Hand
- Düngerstreuer
- Sämaschine
- Güllefass
- Schneckenkornstreuer

Nachsaat

- Die Nachsaat ist überall dort zu empfehlen, wo die alte Narbe stark lückig ist, und die Gefahr der Verunkrautung besteht, der Bestand jedoch einen erhaltungswürdigen Restgrasbestand besitzt. Der Bestand muss ausreichend Lücken aufweisen oder es sind künstlich Lücken zu schaffen (Striegel, Egge).
- Durch die Aussaat kampfstarker Gräser in die Narbe werden die Lücken geschlossen, wertlose Gräser und Kräuter verdrängt bzw. am Keimen gehindert.

Daher ist die Nachsaat die Ergänzung einer selektive Herbizidmaßnahme bei höherem Unkrautbesatz zum Schließen der entstehenden Lücken. **Beim Herbizideinsatz die Auflagen im Rahmen von Fördermaßnahmen beachten!** Eine Nachsaat in eine lebende verfilzte Narbe kann nicht erfolgreich sein!

- Der alte Bestand ist vor der Aussaat kurz abzumähen.
- Nach der Nachsaat den Bestand ebenfalls kurz halten. Daher frühzeitige und häufige Nutzung der Folgeaufwüchse.
- Die Samen der Nachsaat müssen auf dem Boden abgelegt werden, damit die Keimwurzel in den Boden gelangt, die Sprosse müssen zur Assimilation Licht erhalten und dürfen nicht abgedeckt werden. Genügend Bodenfeuchtigkeit zum Nachsaattermin und in der Folgezeit bis zur Etablierung der jungen Pflanzen. Die Bodenfeuchtigkeit ist der zweite entscheidende Faktor neben der Konkurrenz der Altnarbe, der über Erfolg und Misserfolg entscheidet.
- Düngung: 40 kg N/ha mineralisch oder 15 m^3 Gülle vor der Nachsaat.
- Die Nachsaat sollte zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die Wuchsschnelligkeit der jungen Pflanzen mit der alten Narbe konkurrieren kann (siehe Termine).

Nach ordnungsgemäßer Nachsaat wird oft der Fehler begangen, die Narbe einfach ihrem Schicksal zu überlassen. Dabei ist die gezielte Führung des Bestandes nach der Nachsaat genau so wichtig wie die Durchführung der Saat selbst.

Termine:

- **März** (zweite Hälfte): Bei großen Lücken in der Narbe, um diese rechtzeitig mit guten Gräsern zu besetzen. Eine Schädigung der auflaufenden Samen durch Spätfröste ist als relativ gering einzustufen.
- **Nach dem ersten Schnitt:** Bei geringen Narbenschäden. Der Vorteil dieses Termines sind die verhältnismäßig hohen Bodentemperaturen, die das Auflaufen des Samens begünstigen.

- **Spätsommer** (August/Anfang September): Größtes Problem für eine Nachsaat ist die Konkurrenz der Altnarbe, daher liegt im August bei einem etwas verhaltenem Graswuchs der zweite günstige Aussaattermin. Noch ist genügend Zeit für eine ausreichende Entwicklung der Nachsaat vor dem Winter. Dennoch gilt auch jetzt: die Altnarbe kurz halten!

Die Vorteile einer Nachsaat gegenüber einer Neuansaat sind:

- Es besteht nicht die Gefahr eines Futterausfalls durch das Fehlschlagen der Saat, da die alte Narbe erhalten bleibt.
- Die Nachsaat ist kostengünstiger und mit weniger Arbeitsaufwand verbunden.
- Die Narbe bleibt trittfest.
- Es kommt zu keiner anfänglichen Verunkrautung wie bei Neuansaaten.
- Der evtl. auftretende Nitratstoß, der bei einem Grünlandumbruch auftreten kann, wird bei einer Nachsaat ausgeschlossen.
- Da keine Abtötung der Altnarbe erfolgt, ist sie grundsätzlich im Rahmen des KULAP möglich.

Der Nachteil der Nachsaat besteht im ständigen Konkurrenzkampf zwischen der Altnarbe und der aufkommenden Saat und dem damit verbundenen Zwang, zuweilen zugunsten der neuen Saat einzugreifen.

Technik:

- Schneckenkornstreuer kombiniert mit Egge
- Köckerling
- Eurogreen-Hassia
- Vredo
- Bütje

Welches Saatgut ist für das langfristige Gelingen einer Nachsaat empfehlenswert?

Anforderungen von Samen für Nachsaaten/Übersaaten:

- rasches Auflaufen nach der Saat
- eine hohe Konkurrenzkraft gegenüber der Altnarbe
- hohe Qualität des daraus erwachsenden Futters.

Am besten werden diese Forderungen vom Deutschen Weidelgras erfüllt. Der Wiesenschwingel besitzt im Jugendstadium - schon wegen der langsameren Entwicklung - bereits eine deutlich geringere Kampfkraft. Die Wiesenrispe ist in ihrer Jugendentwicklung so langsam, dass sie für diesen Zweck nicht sinnvoll eingesetzt werden kann. Dies erklärt, warum alle Nachsaatmischungen stark deutschweidelgrasbetont sind. In Mischungen für Standorte, die nicht für Weidelgras geeignet sind und eine Schnitthäufigkeit von im Regelfall nicht mehr als drei Schnitten aufweisen, wird dieses - soweit möglich - durch Wiesenschwingel ersetzt.

Nun ist die Sortenvielfalt beim Deutschen Weidelgras ähnlich groß wie beim Getreide und nicht alle Sorten sind gleich gut an die besonderen klimatischen Eigenschaften und Böden Bayerns angepasst. Gerade für das Dauergrünland sind die wichtigsten Eigenschaften bei mehrjährigen Gräserarten Winterfestigkeit und Ausdauer unter bayerischen Bedingungen. So führt die LBP schon seit mehr als 20 Jahren Sortenversuche bei Deutschem Weidelgras an Standorten durch, an denen nach langjähriger Erfahrung regelmäßig nach dem Winter größere Schäden zu erwarten sind. Bei den übrigen wichtigen Gräserarten werden ebenfalls Prüfungen durchgeführt.

Aus allen verfügbaren Daten hat die Bayerische Landesanstalt für die interessanten Gräserarten eine Liste der für Bayern zum Anbau besonders geeigneten Sorten zusammengestellt. Ungeeignete oder durchschnittliche Sorten werden nicht empfohlen, so dass in der Sortentabelle von Deutschem Weidelgras für die Ausdauer und Winterhärte nur überdurchschnittlich gute, beziehungsweise sehr gute Beurteilungen erscheinen.

"Billigmischungen" können ungeeignete Sorten enthalten. Gerade bei Saatgut für Dauergrünland, dessen positive oder negative Auswirkungen über Jahre wirken , lohnt es sich, hier etwas genauer nachzusehen. Bei Kauf der "Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen" in weißer Packung mit großem weißblauem Rautenmuster ist hingegen garantiert, dass nur von der bayerischen Landwirtschaftsberatung empfohlene Sorten eingemischt sind. Ab 01.01.2003 wird dieses Saatgut noch schärfer als bisher auf eventuell vorliegenden Ampferbesatz hin kontrolliert. Nur Partien, die hierbei ohne jeglichen Ampferbefund bleiben und zusätzlich eine Keimfähigkeit aufweisen, die 5% über der geforderten Norm liegt, dürfen bei diesen Mischungen Verwendung finden. Dies wird auch regelmäßig kontrolliert.

Was ist bei Nach- **und Neuansaat auf KULAP-Flächen zu beachten?**

1. alle oben geschilderten Maßnahmen im Rahmen der Nachsaat sind auch auf KULAP-Flächen möglich.

2. Bei extremen Schäden (z.B. nach Mäusebefall), die eine Neuansaat unumgänglich scheinen lassen, ist der Rat des örtlichen Landwirtschaftsamtes einzuholen, das Sie über die speziell in Ihrem Fall möglichen Maßnahmen informiert.

Generell ausgeschlossen bleibt: Der Einsatz bodenwendender Geräte (Umbruch der Grasnarbe) flächendeckender Pflanzenschutz

Praxistipp: Zur Mäusebekämpfung ist das Aufstellen von Sitzstangen für Greifvögel zu empfehlen, da trotz direkter Bekämpfung mit einem totalen Zusammenbrechen der Mäusepopulationen nicht zu rechnen ist. Diese biologische Bekämpfung ist langfristig die sinnvollste Methode zur Reduzierung des Mäusebefalles.

Nur wer über sich selbst lachen kann, wird auch ernst genommen

Infos zum Dauergrünland

Schädlinge und Unkräuter

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Feldmaus	Ratron Feldmausköder			F	1,0 g/m²	Ganzjährig, v.a. bei ansteigendem Befall im Spätsommer und Frühjahr, ganzflächig gleichmäßig streuen.
	Mäuse-Giftweizen	Xn		F	5 Stück/Loch	Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild; Köder deshalb immer tief und unzugänglich in die Nagetiergänge einbringen.
Fritfliege	Karate Zeon	Xn	NW603 von 15-0m, NS6131	F	75 ml	Ab 1- bis 2-Blatt-Stadium. Herbst- bzw. Frühjahrsaussaat. Einsatzhäufigkeit der Insektizide siehe Gebrauchsanleitung!
Ampfer-Arten	**Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung**					
	Duplosan KV	Xn	NW600-10m	28	0,5%ig	Mit Rückenspritze bzw. Großgerät (Schlauch mit Momentabstellventil + Reguladüse) oder im Streichverfahren mit dem Rotowiper (Harmony 5-7,5 g/10 l; Starane 0,3-0,4 l/10 l Streichlösung). Bei Hoestar, Starane 180 und Tomigan 180 Wartezeit je nach Nutzung.
	Harmony		NW600-5m	28	1 g in10 l Wasser	
	Hoestar		NW600-5m	7 21	2 g in 10 l Wasser	
	Starane 180, Tomigan 180	Xi	NW603-5m NS611-5m	14 21	50 ml in 10 l	
	Roundup Ultra, Roundup, Durano, Taifun forte	Xi	NW600-10m NW601-5m NW601-5m NW601-5m	14	33%ig	Im Dochtstreichverfahren mit Spezialgeräten; Zusatz der Markierungsfarbe Basazol-Rot empfehlenswert.
	Flächenbehandlung					
	Harmony		NW600-5m	28	30 g	Weißkleeschonend. Auch Wirkung gegen Schafgarbe. Nicht bei Temperaturen über 25°C (Schäden an Gräsern) anwenden. Anwendung im Spätsommer nach dem letzten Schnitt besonders günstig.
	Hoestar		NW600-5m	7 21	60 g	Wartezeit bei Beweidung und Grünfütterung 7 Tage; Bei Heunutzung 21 Tage. Sehr gute Kleeschonung. Auch wirksam gegen Hirtentäschel, Schafgarbe und Beinwell.
	Starane 180, Tomigan 180	Xi	NW603-5m, NS611-5m	14 21	2,0 l	Wartezeit im Frühjahr: Gras 14, Heu 21 Tage, Herbst 21 Tage. Keine Kleeschonung. Vogelmiere und Löwenzahn werden mit erfaßt. Anwendung im Frühjahr bei wüchsiger Witterung besonders günstig.

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Ampfer-Arten	Banvel M	Xn	NW600-10m	28	8,0 l	Bevorzugt auf Flächen, wo Leguminosen und Nutzkräuter eine untergeordnete Rolle spielen.
Hahnenfuß	U 46 M Fluid, Aaherba M	Xn		28	2-3 l	Ab 15 cm Wuchshöhe vom Frühjahr bis in den Herbst. Ausgleichsdüngung besonders wichtig. Gegen Kriechenden Hahnenfuß die höhere Aufwandmenge. Rotkleeschonend.
	Banvel M	Xn	NW600-10m	28	4,0 - 6,0 l	Ab 15 cm Wuchshöhe während der Vegetation. Bevorzugt auf Flächen, wo Leguminosen und Nutzkräuter eine untergeordnete Rolle spielen.
Löwenzahn	Kalkstickstoff - gemahlen - geperlt	Xn			3 dt 4 dt	Im Frühjahr beim Knospenschieben. Kalkstickstoff mehrjährig anwenden. 50-70 %ige Reduzierung des Löwenzahns möglich.
	Aaherba Combi	Xn	NW600-10m	28	2,0 l	Vorübergehende Kleeschädigung. Auch gegen Scharfen Hahnenfuß.
	Hoestar		NW600-5m	7 21	60 g	Im Herbst nach der letzten Nutzung auf voll entwickelte Blätter. Wartezeiten je nach Nutzungsform.
	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 Unkräuter und wüchsiger Witterung. Bevorzugt auf Flächen, wo Leguminosen und Nutzkräuter eine untergeordnete Rolle spielen.
	Starane 180, Tomigan 180	Xi	NW603-5m, NS611-5m	14 21	1,5 l	Wartezeit im Frühjahr: Gras 14, Heu 21 Tage, Herbst 21 Tage. Keine Kleeschonung. Anwendung im Frühjahr bei wüchsiger Witterung besonders günstig.
Faden-Ehrenpreis	Kalkstickstoff gemahlen + 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.
Vogelmiere	Duplosan KV	Xn	NW600-10m		3,0 l	Im Herbst nach der letzten Nutzung bei ausreichender Blattmasse der Unkräuter und wüchsiger Witterung.
Bärenklau	(Garlon 2)	Xn	NW601-5m	14	4,0 l	Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Mit erfaßt werden Kälberkropf, Löwenzahn, Ampfer, Storchschnabel und Weiße Taubnessel. Nicht kleeverträglich!

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Quecke	Roundup Ultra, Glyfos Roundup, Durano,	 Xi	NW600-10m NW601-5m	F	4,0 l	Bei 15-20 cm Bestandshöhe im Spätsommer. Spritzbrühekonzentration 1-1,5 % einhalten.Nach dreiwöchiger Einwirkungsdauer Neuansaat (s. umbruchlose Grünlanderneuerung).
Ackerkratzdistel	Roundup Ultra Roundup, Durano, Taifun forte	 Xi	NW600-10m NW601-5m	14	33 %-ig	Bei 20 bis 30 cm Wuchshöhe im Dochtstreichverfahren mit Spezialgerät. Zusatz der Markierungsfarbe Basazol-Rot empfehlenswert.
Brennessel	Brennessel-Granulat Spiess-Urania		NW702	F	5 g/m²	Zur Horstbehandlung, im Herbst nach der letzten Nutzung gleichmäßig auf die Brennesselhorste streuen.
	(Garlon 2)	Xn	NW601-5m	14	2,0 l bzw. 1%ig	Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Horstbehandlung bei 20-30 cm Wuchshöhe empfehlenswert.
	Abtötung der Altnarbe bei Umbruch bzw. umbruchloser Grünlanderneuerung					
Ampferarten, Löwenzahn, Bärenklau, Wiesenkerbel, Kälberkropf, Quecke	Roundup Ultra, Roundup, Durano, Taifun forte	Xi	NW600-10m NW601-5m NW601-5m NW601-5m	F	3,0 - 4,0 l	Während der Vegetation gegen Ampfer und Löwenzahn; zum ersten Aufwuchs bei Wiesenkerbel und Kälberkropf; bevorzugt im Spätsommer gegen Bärenklau und Quecke. Aufwandmenge je nach Verunkrautung. Niedrigere bei Löwenzahn, höhere bei Bärenklau und Wiesenkerbel. Spritzbrühekonzentration min. 1-1,5 %. Gegen Bärenklau hat sich zudem eine Vorbehandlung mit DP bewährt. Spritzung bei gut ausgebildeter Blattmasse der Unkräuter, aber ohne bereits abzuschirmen.
	Pflegebehandlung nach Neuansaat					
Ampfersämlinge und Löwenzahn	Hoestar		NW600-5m	7 21	60 g	Nach dem Schröpfschnitt. Gute Kulturverträglichkeit. Wartezeit je nach Nutzungsform.
Löwenzahn und Hirtentäschel	U 46 M Fluid, Aaherba M	Xn	NW600-10m	28	2,0 l	Nach dem Schröpfschnitt. Weißklee nicht verträglich.
Bärenklau	(Garlon 2)	Xn	NW601-5m	14	4,0 l	Von Mai bis August, vorzugsweise zum 2. Aufwuchs. Nicht kleeverträglich!

Schädlinge und Unkräuter

Infos zum Dauergrünland

Schadenreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Ampfersämlinge, Vogelmiere, Löwenzahn .. u.a.	Duplosan KV	Xn	NW600-10m	28	3,0 l	Ab 3-4-Blattstadium der Gräser.
	Starane 180, Tomigan 180	Xi	NW603-5m, NS611-5m	14	1,5-2,0 l	Leguminosen werden stark geschädigt; es ist jedoch auch möglich, den Klee erst nach der Unkrautbehandlung einzusäen!

Präparate im Grünland

Präparat	Wirkstoff(e)	Banvel M	Garlon 2	Harmony	Hoestar	Starane 180 ..u.a.	U 46 D ... u.a.	U 46 M ... u.a.
		Dicamba + MCPA	Triclopyr	Thifensulfuron	Amidosulfuron	Fluroxypyr	2,4-D	MCPA
Ampfer		◐	◐	●	◕	◕	◕	◕
Hahnenfuß, Scharfer		◕	◕	◕	◕	◕	◐	●
Hahnenfuß, Kriech.		◕	○	◕	◕	○	◕	◕
Wiesenkerbel		◕	○	◕	◕	◕	◕	◕
Bärenklau		○	●	○	◕	◕	○	○
Löwenzahn		●	◕	◕	◐	◕	◕	◕
Schafgarbe		◕	○	◐	◕	◕	◐	◕
Beinweill		◕	○	◐	◕	◕	◕	◕
Gräser-Verträglichkeit		++	++	+(+)	++	++	++	++
Klee-Verträglichkeit		-	-	+	++	-	+/-	+/-

++ bis - = sehr gute bis schlechte Verträglichkeit

Unkräuter

15. Reinigungsverfahren von Melkanlagen

Mit der Verbreitung von Rohrmelkanlagen und Melkständen in milchviehhaltenden Betrieben gewinnt die Frage nach der richtigen Reinigung der Anlagen zunehmend an Bedeutung. Sie sollen die Melkanlage zuverlässig reinigen, einfach in Bedienung und Wartung sein und schließlich preiswert in Anschaffung und Unterhalt.

Auf vielen Betrieben ist es ein zentrales Anliegen, die Melkanlage so umweltschonend wie möglich zu reinigen und auch den Energieverbrauch auf ein Minimum zu reduzieren. Beides wirkt sich auch positiv auf das Betriebsbudget aus. Hier sollen die wichtigsten Reinigungsverfahren vorgestellt und bezüglich Energie- und Chemieverbrauch verglichen werden.

Wie funktioniert die Reinigung?

Die Reinigung von Melkanlagen geschieht in der Regel mit Chemikalien, die bei einer bestimmten Temperatur eine gewisse Zeit auf die zu reinigenden Oberflächen einwirken müssen. Eine zusätzliche mechanische Wirkung wird durch die Turbulenz in den Milchleitungen erzielt.

Die auf dem Markt befindlichen Reinigungs- und Desinfektionsmittel bestehen aus zwei Komponenten: einer alkalischen und einer sauren, die im Wechsel eingesetzt werden sollen. Die Alkalität (meist Kali- oder Natronlauge) befreit die Milchleitungen von Schmutz- und Milchresten, die saure Komponente (z.B. Phosphorsäure) verhindert Kalkablagerungen. Desinfizierend wirken Zusätze auf Chlor- oder Sauerstoffbasis.

Das übliche Verfahren der Reinigung und Desinfektion von Melkanlagen war bislang die Zirkulationsreinigung. In den letzten Jahren ist jedoch Bewegung in die technische Entwicklung auf diesem Sektor gekommen. Die nachfolgenden Verfahren wurden in den vergangenen Jahren an unserer Lehr- und Versuchsanstalt unter Praxisbedingungen geprüft.

Zirkulation mit bewährter Technik

Das heute geläufigste Verfahren zur Reinigung von Melkanlagen ist die Zirkulationsreinigung mit dem Reinigungsautomaten. Bei diesem Verfahren werden alle milchführenden Teile der Melkanlage in einem Kreislauf verbunden. Der „Spülautomat" dient als Steuerorgan für die einzelnen Spülabschnitte, zur Dosierung der Reinigungsmittel sowie zur Erhitzung des Spülwassers mittels eingebautem Durchlauferhitzer. Diese Methode hat sich in der Praxis gut eingeführt: Sie bietet eine sichere Reinigungswirkung, ist schnell und komfortabel zu benutzen und ist im allgemeinen betriebssicher und wenig anfällig für Störungen. Nachteilig für Umwelt und Geldbörse wirkt sich jedoch der hohe Stromverbrauch aus. Auch der Verbrauch an Reinigungsmitteln ist verhältnismäßig hoch.

Einfach einphasig?

Die Zuverlässigkeit der Zirkulationsreinigung beruht zu einem großen Teil auf dem regelmäßigen Einsatz von relativ „harten" Chemikalien (Phosphorsäure, Natronlauge, Chlorverbindungen).

Mit gestiegenem Umweltbewusstsein darf die Frage aufgeworfen werden, wie sich die verwendeten Chemikalien „nach getaner Arbeit" verhalten. Ideal wäre ein Abbau zu völlig ungefährlichen Substanzen wie Kohlendioxid und Wasser. Genau dies verspricht der Hersteller eines so genannten Einphasenreinigers auf der Basis von Peressigsäure. Ihr Säureanteil verhindert die Ausbildung von Kalkablagerungen, Aktivsauerstoff ist ein gewährtes Desinfektionsmittel. Die fehlende reinigende alkalische Komponente soll durch Beimengungen von Tensiden erreicht werden.

In einem mehrmonatigen Versuchsvorhaben am Spitalhof in Kempten wurde der Einphasenreiniger hinsichtlich seiner Praxistauglichkeit getestet. Es konnte nachgewiesen werden, dass die reinigende Wirkung der geprüften Chemikalie nur bei optimaler Einstellung des Spülvorganges zufriedenstellend war.

Peressigsäure ist keine ganz harmlose Flüssigkeit. Sie ist in die Gefährlichkeitsklasse „ätzend" eingestuft und hat einen stechenden Geruch. Im Umgang mit dieser Säure ist daher Vorsicht geboten. Nicht auszuschließen ist, dass die eine oder andere

Dichtung im Reinigungsautomaten von der Peressigsäure angegriffen wird. Die Folgen könnten fatal sein.

Mittlerweile bietet der Hersteller eine verbesserte Variante des Einphasenreinigers an. Dennoch sollte beim Einsatz der Peressigsäure auf eine periodische, alkalische Grundreinigung nicht verzichtet werden.

Die Peressigsäure ist für Betriebe geeignet, in denen der Umweltgedanke im Vordergrund steht und die Abbaubarkeit der Reinigungsmittel Vorrang genießt. Mit häufigen Kontrollen der Leitungen und Melkzeuge auf mögliche Schmutzablagerungen und alkalischen Grundreinigungen bei Bedarf kann die Einphasenreinigung eine Alternative zum herkömmlichen Verfahren sein.

Wannenspülung – mit „vollem Rohr"

Einige Nachteile der Zirkulationsreinigung lassen sich durch die sogenannte Wannenspülung einfach und wirkungsvoll umgehen. Bei diesem Verfahren wird das Wasser für den Hauptspülgang in einem separaten Boiler mit niedrigem Anschlusswert auf ca. 70°C erwärmt und bereitgehalten. Bei entsprechender Größe des Boilers kann das Wasser für zwei Melkzeiten aufgeheizt und dafür ausschließlich Nachtstrom verwendet werden.

Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, den Boiler mit vorgewärmtem Wasser aus einer Wärmerückgewinnung oder der Wohnhausheizung zu befüllen. Auf diese Weise kann teure elektrische Energie gespart werden.

Das Spülwasser läuft bei diesem Verfahren offen in die Wanne, daher kann das Reinigungsmittel einfach von Hand zudosiert werden. Bei automatischer Dosierung ist die Kontrolle mit einem Blick in die kleinen Dosierbehälter leicht möglich. Im Nachspülgang ist durch das schwallartige Durchströmen des Wassers eine sichere Entfernung von Chemikalienresten gewährleistet.

Mit der guten Turbulenz und 100 Litern Wasser im Hauptspülgang bei dem offenen Wannensystem lassen sich selbst große Melkanlagen sicher reinigen. Durch entsprechende Dimensionierung von Boiler und Spülwanne kann das System ohne Schwierigkeiten den jeweiligen betrieblichen Verhältnissen angepasst werden.

Gegenüber der herkömmlichen Zirkulationsreinigung bietet die Wannenspülung folgende Vorteile:

- Bei entsprechender Dimensionierung können Stromkosten verringert werden, auch die Laufzeiten der Vakuumpumpe während des Reinigungsvorganges sind kürzer.
- Sie garantiert sichere Reinigungswirkung auch bei großen Rohrquerschnitten.
- Sie ist einfach Hand zu haben und zu kontrollieren.
- Sie kann auch ohne Spülautomat betrieben werden und stellt dann besonders für kleine Betriebe eine preisgünstige Alternative dar.

Einen Nachteil hat jedoch das Verfahren der Wannenspülung: Während des Hauptspülganges besteht keine Möglichkeit, die Reinigungslösung nachzuheizen. Die Anfangstemperatur des Spülwassers muss bei ca. 70°C liegen, damit sie bis zum Ende der Reinigung die für die Lösung von Fett und Eiweiß notwendige Temperatur von 40-45°C hat.

Reinigungslösung im Stapel

Die Stapelreinigung ist ähnlich aufgebaut wie die Zirkulationsreinigung. Zusätzlich wird bei diesem Verfahren das Hauptspülwasser in einen isolierten Behälter gesammelt, vor dem nächsten Spülvorgang erhitzt und mit einer geringen Menge an Chemikalien „nachgeschärft". Nach mehreren Spülvorgängen wird das gesamte Spülwasser erneuert. In einem zweiten, nicht isolierten Behälter wird das Nachspülwasser aufgefangen und zum Vorspülen für die nächste Reinigung bereitgestellt. Mit der Stapelreinigung können daher (theoretisch) Einsparungen bei Wasser und Chemikalien erzielt werden, was wiederum der Umwelt zugute kommt.
Das an sich viel versprechende System der Stapelreinigung weist allerdings einige Nachteile auf. So ist der Anschaffungspreis für den Steuerungsautomaten deutlich höher als für einen herkömmlichen Automaten. Zudem kann das „gestapelte" Spülwasser, das trotz Isolierung abkühlt, nur mit elektrischer Energie wieder auf Temperatur gebracht werden. Daher ist die Stapelreinigung nur sehr begrenzt in der

Lage, anderweitig vorgewärmtes Wasser zu nutzen. Zusätzlich muss noch berücksichtigt werden, dass Hersteller von Stapelreinigungen die Verwendung spezieller Reinigungsmittel vorschreiben, die preislich deutlich über dem Niveau herkömmlicher Reinigungsmittel liegen. In einem Versuch, der 1996 an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Spitalhof Kempten, durchgeführt wurde, wurde der Minderverbrauch an Spülmitteln durch den höheren Preis der verwendeten Chemikalien mehr als wettgemacht, so dass sich unter den dortigen Bedingungen für die Stapelreinigung die höchsten Spülmittelkosten aller geprüften Verfahren ergaben.

Kochendes Wasser für kurze Leitungen

Die Kochendwasserreinigung setzt auf eine Verminderung des elektrischen Anschlusswertes und auf eine Senkung des Chemikalienverbrauches. Das Verfahren ist vergleichsweise einfach: In einem Boiler wird mittels eines Heizstabes (Anschlusswert ca. 3,5kW) eine bestimmte Wassermenge auf 95°C erhitzt. Beim Reinigungsvorgang wird das nahezu kochende Wasser mit einem einzigen Spülgang, der ca. sieben Minuten dauert, durch die Melkanlage gesaugt. Das Spülwasser wird nur einmal verwendet. Ganz verzichten auf Chemikalien kann auch die Kochendwasserreinigung nicht: Saure Reiniger (z.B. Amidosulfonsäure) sind zur Verhinderung von Kalkablagerungen in den Rohrleitungen und Melkzeugen in der Regel erforderlich, vor allem in Gebieten mit hartem Wasser. Die desinfizierende Wirkung durch das heiße Wasser wird erreicht, wenn alle milchführenden Teile einer Melkanlage mindestens zwei Minuten lang eine Temperatur von 77°C erreichen. Hier sollte man nachmessen. Die Hersteller von Heißwasserbereitern bieten zu diesem Zweck besondere Aufkleber an, die durch Farbveränderung verschiedene Temperaturen anzeigen.
Einen entscheidenden Nachteil hat die Kochendwasserreinigung: den enormen Wärmeverlust in den Milchleitungen. Der ist selbst mit einer Erhöhung der Spülwassermenge kaum zu kompensieren. Aus diesem Grund ist die Kochendwasserreinigung vor allem für Melkstände oder für kleine Rohrmelkanlagen geeignet.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Kochendwasserreinigung sind die Kosten für die Erhitzung des Wassers auf Siedetemperatur. In einem Versuch, der an unserer Lehr- und Versuchsanstalt durchgeführt wurde, verbrauchte die Anlage 10,3 kWh, um eine Wassermenge von 120 l von 48°C auf 95°C zu erwärmen, bei Einspeisung von kaltem Wasser gar 21,4 kWh pro Spülgang! Damit war die Strommenge, die für einen Spülgang benötigt wurde, höher als bei der Zirkulationsreinigung (6,9 kWh bei vorgewärmtem Wasser). Eine Kochendwasserreinigung passt deshalb gut in Betriebe, die den Boiler mit bereits vorgewärmtem Wasser befüllen können, das mit billiger Energie aufgeheizt wurde .

Positiv zu erwähnen ist bei Kochendwasserreinigung der einfache, wartungsfreundliche und funktionssichere Aufbau der Reinigungsanlage ohne Elektronik, Pumpen und Relais.

Schlussfolgerung

Eine sorgfältige Abwägung der einzelbetrieblichen Verhältnisse ist bei der Auswahl des Reinigungssystems unerlässlich, um aus den verschiedenen Verfahren das für den eigenen Betrieb passende auszuwählen. Bei dieser Auswahl sind die Anschaffungs- und Betriebskosten ein entscheidendes Kriterium, die umweltrelevanten Aspekte sollten jedoch auch in die Entscheidung einfließen.

Für die Reinigung von Melkanlagen sind 4 Faktoren notwendig, allerdings in unterschiedlicher Höhe bei den verschiedenen Verfahren. So kann bei einem Reinigungsverfahren auf einen Faktor verzichtet werden, wenn andere Faktoren stärker in Anspruch genommen werden.

16. Beschreibung wichtiger Futtergräser

Deutsches Weidelgras *Lolium perenne*

Beschreibung

Blattspreite unterseits typisch glänzend, oberseits deutlich gerieft. Kleines Blatthäutchen und kurze Öhrchen. Wuchshöhe bis 50 cm. Blütenstand als Ährchen ausgebildet, die mit der schmalen Flanke der Achse zugewendet sind (im Gegensatz zur Quecke!)

Standort

Typisches Untergras der häufig Weiden und Mähweiden, auf feuchten, nährstoffreichen Lehmböden.

Bedeutung

Wichtigstes Gras für die häufige Grünlandnutzung, für Weidenutzung neben dem Weißklee unentbehrlich. Durch Tritt, Biss und häufigem Schnitt wird das Deutsche Weidelgras zur Vermehrung über Ausläufer angeregt und bildet dichte Rasen. Das Gras ist sehr schmackhaft (Futterwertzahl 8), altert jedoch recht schnell, besonders im ersten und zweiten Aufwuchs. Bei extensiver Nutzung, insbesondere später erster

Nutzung kann sich das Deutsche Weidelgras gegenüber den Kräutern nicht mehr durchsetzen.

Für Nachsaaten und Neuansaaten wegen seiner raschen Jugendentwicklung und Kampfkraft nahezu unentbehrlich. Problematisch ist die mangelnde Winterhärte zahlreicher Zuchtsorten, so dass Neuansaaten häufig nach 2-3 Jahren lückig werden.

Wiesenrispe *Poa pratensis*

Beschreibung:

Blattspreite 2-5 mm breit, lang, dunkelgrün, gefaltet mit typischer Doppelrille (Skispur) und Kahnspitze am Blattende. Das Blatthäutchen ist kurz (im Gegensatz zur Gemeinen Rispe!), keine Öhrchen.

Wuchshöhe 20-60 cm. Das Gras überwintert mit langen unterirdischen Ausläufern. Blütezeit Mai-Juni.

Standort:

Frische, nährstoffreiche Lehmböden, in Wiesen und Weiden.

Bedeutung in der Grünlandwirtschaft

Wertvolles Untergras, bringt ein schmackhaftes, halmarmes Futter, das vom Vieh gern gefressen wird. Futterwertzahl 8. Kann durch unterirdische Ausläufer einen dichten Rasen bilden. Problematisch in Aussaatmischungen, da es eine nur langsame Jugendentwicklung hat. Absolut winterhart.

Wiesen-Lieschgras *Phleum pratense*

Beschreibung:

Blattspreite hellgrün, bis 8 mm breit. Pflanze völlig unbehaart, keine Öhrchen, Blatthäutchen beiderseits mit dem typischen „Eckzahn". Wuchshöhe bis 100 cm. Blütezeit Juni bis August.

Standort

Nährstoffreiche Wiesen und Weiden, bevorzugt auf schweren, z.T. auch etwas verdichteten Böden.

Bedeutung für die Grünlandnutzung

Wertvolles Futtergras, Futterwertzahl 8, eines der wenigen weidefesten Obergräser, kommt im Frühjahr relativ spät zur Blüte und liefert daher ein feinhalmiges Futter. Für Neuansaaten, insbesondere auf rekultivierten Flächen ist das Lieschgras als robuste Pflanze unentbehrlich.

Knaulgras *Dactylis glomerata*

Beschreibung

Robustes Obergras mit kräftigen, bis zu 120 cm hohen Halmen. Blattspreite bis 1 cm breit gefaltet, Blatthäutchen 2-5 mm lang, meist zerschlitzt. Blütenstand: Ährenrispe mit geknäuelten Ährchen (Name!).

Standort

Mäßig trockene bis feuchte, nährstoffreiche Böden, nässeempfindlich.

Bedeutung

Das Gras bildet große, blattreiche Horste, sehr ertragreich, wächst rasch nach, daher auch gute Erträge im Sommer oder Herbst. Problematisch ist die rasche Verhärtung der Pflanze, damit verliert Knaulgras rasch an Schmackhaftigkeit (Futterwertzahl 7) und wird bei später Nutzung von Vieh gar gemieden.

Der Spitalhof ist einen Besuch wert

Besichtigungsobjekte:

- Landw. Betrieb mit 80 Milchkühen in einem modernen Laufstall
- 2 x 6 Fischgrät-Melkstand
- 2 x 3 Autotandem-Melkstand
- ca. 20 laufende Versuchsvorhaben im Bereich der Grünlandbewirtschaftung zu Fragen von Düngung, Bestandesführung, Güllewirtschaft, Nachsaat, Neuansaat u. a.

Besichtigungen und Versuchsführungen sind nach vorheriger Anmeldung jederzeit möglich.

Beachten Sie auch unsere Hinweise im Internet unter http://www.spitalhof.bayern.de