



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Versuchsergebnisse und Beratungsempfehlungen vom Spitalhof Kempten

6. Ausgabe 2014



Sandra Gietl



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

-LVFZ für Milchviehhaltung, Grünland- und
Berglandwirtschaft, **Spitalhof Kempten** -

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Vöttinger Straße 38
85354 Freising
Tel. 08161 71-5804
Fax: 08161 71-5809
E-Mail: poststelle@LfL.bayern.de
www.lfl.bayern.de

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

Redaktion: Anika Wirsig, LfL Freising

6. Auflage: April 2014

Druck: Medienhaus Kastner AG, 85283 Wolnzach

Vorwort

Nach einer längeren Pause erscheint nunmehr pünktlich zum Grünlandtag am 8. April 2014 die 6. Auflage der „Berichte und Versuchsergebnisse“ des LVFZ Spitalhof. Das im Jahr 2000 vom damaligen Leiter des Spitalhofs Rainer Schröpel ins Leben gerufene Grünlandheft wird damit in der bewährten Form weitergeführt. Das aktuelle Heft zeigt die Bandbreite der Themen des Arbeitsschwerpunkts effiziente und nachhaltige Grünlandbewirtschaftung der LfL. Die Ergebnisse verschiedener regionaler und überregionaler Versuche werden dargestellt. Bei allen Versuchen und Beratungsergebnissen wurden die Belange des ökologischen Landbaus mit berücksichtigt.

Darüber hinaus werden unter dem Kapitel „Beratungsempfehlungen“ Hinweise zum Pflanzenschutz (z.B. Wasserkreuzkraut, Gemeine Rispel), zur richtigen Reifenwahl oder zur Kurzrasenweide gegeben.

Am Spitalhof hat sich in der Zwischenzeit Einiges getan. Im April 2009 wurde Rainer Schröpel nach 25 Jahren der Tätigkeit am Spitalhof in den Ruhestand verabschiedet. Für seine engagierte Arbeit für den Spitalhof und die Allgäuer Grünlandwirtschaft möchte ich mich an dieser Stelle herzlich bedanken.

Auch das Personal in der Tierhaltungsschule wurde nach dem Ende der Dienstzeiten von Konrad Mader und Ulrich Haug durch neue Fachkräfte ersetzt. Carsten Antholz und Christian Schupp sind die neuen Fachberater. Außerdem konnten wir das Personal der Tierhaltungsschule mit Frau Nina Dreher (halbtags) ergänzen. Die „Neuen“ haben sich sehr gut eingeführt.

2010 wurde ein neuer Pachtvertrag mit dem Milchwirtschaftlichen Verein Allgäu-Schwaben abgeschlossen, der die Zusammenarbeit zwischen MVAS und LfL für weitere zehn Jahre sichert. Seit Oktober 2012 hat der Spitalhof als neues, weiteres Aufgabengebiet die Berglandwirtschaft übernommen.

Für die Beiträge in diesem Heft bedanke ich mich bei den Autoren der LfL. Mein besonderer Dank gilt außerdem meinen Mitarbeitern Martin Mayr, Martin Steinhauser, Matthias Göppel und Wilfried Jentsch für die sorgfältige und fachkundige Betreuung der Praxisversuche.

Kempten im Februar 2014

Rasso Höck

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines		Seite
1.1	Standortbeschreibung	3
1.2	Wetterrückblick	4
1.3	Versuchsvorhaben	6
2. Versuchsergebnisse		
2.1	Bodenbelastung im Grünland	7
2.2	Einfluss der Bodenbelastung auf Regenwürmer	12
2.3	Hohe Leistung ohne mineralischen Dünger?	16
2.4	Gülle im Herbst oder Frühjahr?	20
2.5	Austräge durch Oberflächenabfluss	23
2.6	Effiziente Futterwirtschaft	28
2.7	Ausdauerprüfung Deutsches Weidelgras	34
2.8	Auswirkung der Silierung auf den Ampfersamen	38
3. Beratungsempfehlungen		
3.1	Reifenwahl im Grünland	40
3.2	Hinweise zur Grünlanddüngung	43
3.3	Gülletechnik	46
3.4	Düngung mit Biogasgärresten	52
3.5	Weidelgras-Untersaaten	56
3.6	Zwischenfruchtanbau	60
3.7	Bekämpfung der Gemeinen Rispe	61
3.8	Wasserkreuzkraut	66
3.9	Schädlinge im Grünland	72
3.10	Kurzrasenweide für Jungvieh	81
3.11	Sortenempfehlung für Kurzrasenweide	88
3.12	Artenreiches Grünland	91
3.13	Grünlandforschung für die Praxis	97
X. Anhang		
I	Pflanzenschutzhinweise	104
II	Vorbeugende Maßnahmen gegen Unkräuter	112
III	Gräserbestimmung	113

1.1 Standortbeschreibung

Spitalhof

Höhenlage	730 m
Niederschläge langjähriges Mittel	1300 mm
Durchschnittliche Jahrestemperatur	6,7 °C
Geologie	Würmeiszeitliche Moräne
Bodenart	Schluffiger Lehm
Bodentyp	Braunerde/Parabraunerde
Grünlandzahl	LII b 2 57/54
Pflanzengesellschaft	Weidelgras-Weißklee-Weide mit ca. 70% Deutschem Weidelgras

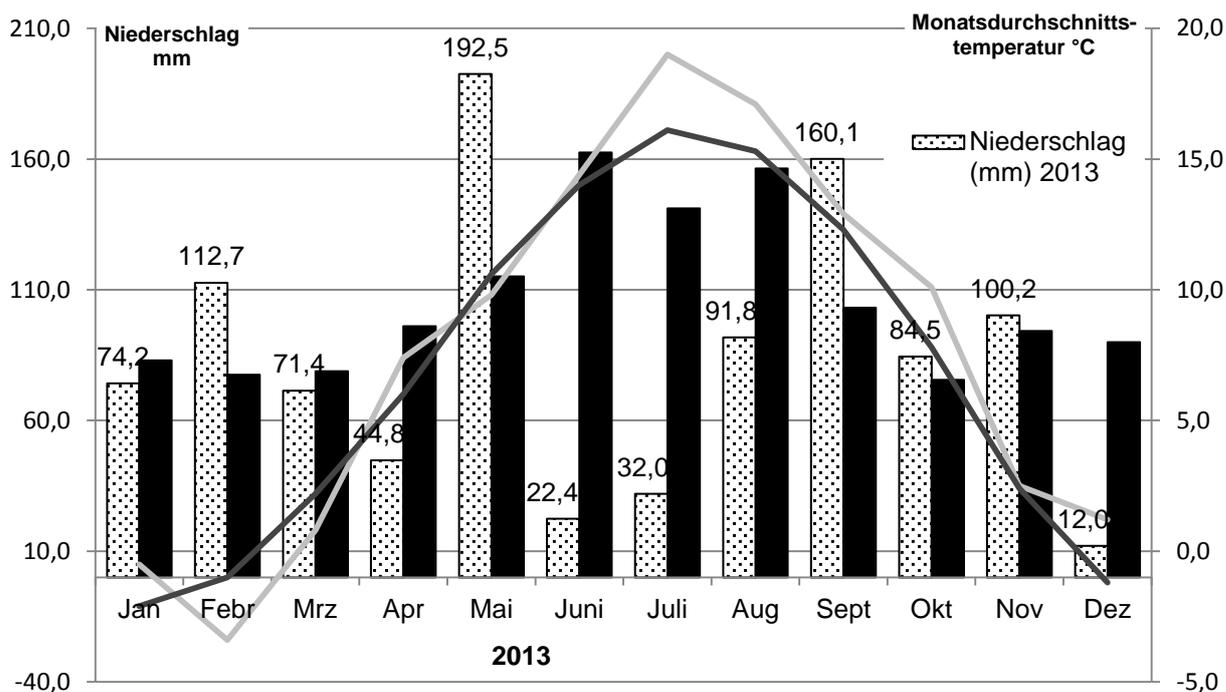
Auerberg

Höhenlage	900 mm
Niederschläge langjähriges Mittel	1400 mm
Durchschnittliche Jahrestemperatur	6,5 °C
Geologie	Würmeiszeitliche Moräne
Bodenart	Schluffiger Lehm
Bodentyp	Braunerde/Parabraunerde
Grünlandzahl	LII b 2 56/53
Pflanzengesellschaft	Voralpine Mähweide

1.2 Wetterrückblick 2012/2013

Der Winter 2013 war im Vergleich zu den Vorjahren schneereich mit anhaltender Schneelage bereits im November 2012. Das Frühjahr begann relativ spät. Noch im März waren nur wenige Vegetationstage festzustellen. Dies setzt sich bis in April hinein fort. Im Mai kam es zu sehr starken Niederschlägen. Diese dauerten nahezu den ganzen Monat an und führten zum Frühjahrshochwasser 2013 mit großen Überschwemmungen auch im Allgäu. Damit war die Menge und Qualität des ersten Grünlandschnittes meist unbefriedigend. Die sehr niederschlagsreiche Witterung hatte aber auch einen positiven Effekt. Die in den letzten Jahren zunehmende Mäuseplage (Feldmäuse und Schermäuse) kam auf vielen Flächen zum Erliegen. Bei konsequenter Anfangsbefallsbekämpfung kann nunmehr die Mäusepopulation einfacher reguliert werden.

Dem kalten und nassen Frühjahr folgte ein trockener aber warmer bis heißer Sommer. Die Monate September – November waren im Vergleich zum langjährigen Mittel erneut zu nass, dafür eher zu warm. Erste Schneefälle setzten im November kurz und heftig ein.

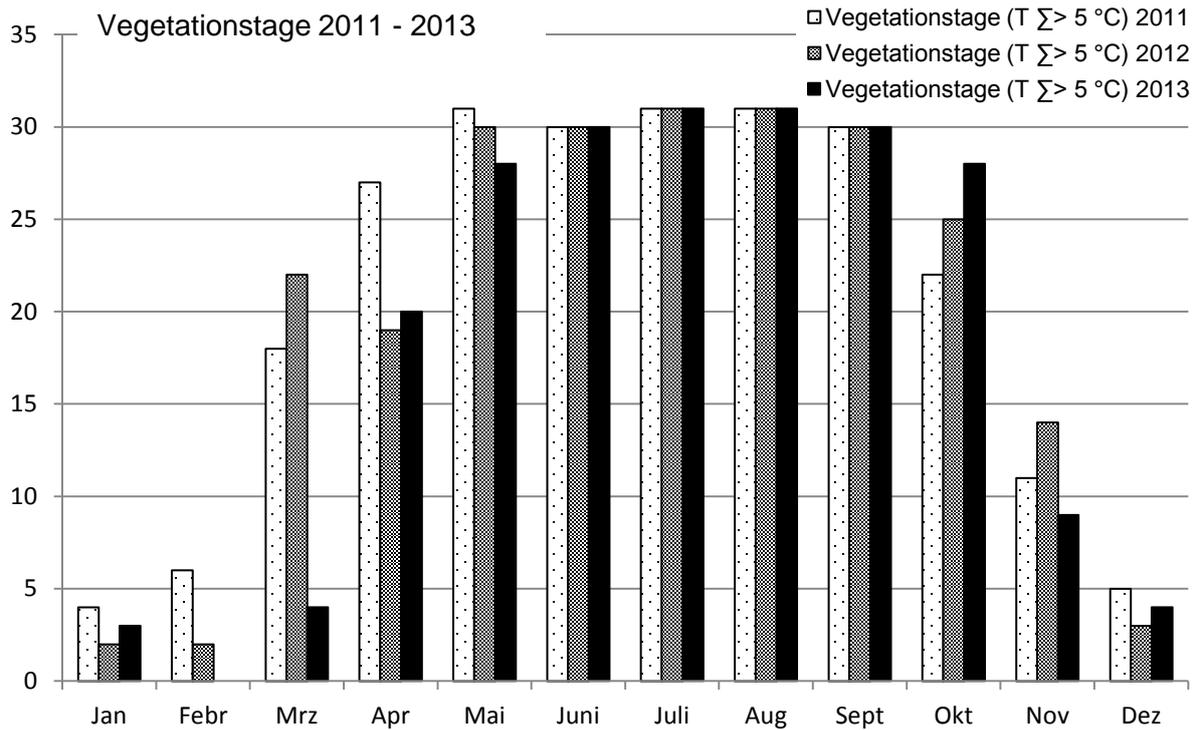


Quelle: Agrarmeteorologie Bayern Wetterstation Spitalhof

2013 war ein Jahr der Extreme, allerdings lagen sowohl Durchschnittstemperatur als auch die Niederschläge im langjährigen Mittel.

Betrachtet man die Tendenzen im Witterungsverlauf, stellt sich die Entwicklung zu größeren Extremen deutlich heraus, wie dies von Klimaforschern vorhergesagt wurde. Dieser Herausforderung gilt es sich zukünftig durch entsprechende Schlagkraft und variable Nutzungstermine im Grünland anzupassen.

Allgemeines



Quelle: Agrarmeteorologie Bayern, Wetterstation Spitalhof

Im Vergleich zu den Vorjahren zeigt sich eine Verschiebung der Vegetationsstage. Es bleibt zu beobachten, ob diese Tendenz anhält.

Im Versuchswesen konnten wir uns auf diese Herausforderung leichter einstellen, als dies vielen Betrieben gelingen kann.

1.3 Versuchsvorhaben am Spitalhof

Versuchsfrage	Laufzeit	Anzahl Parzellen	Versuchsgröße m ³	Versuchsnummer
Steigerung der Schnitzzahlen bei unterschiedlichen Gesellschaften des Dauergrünlandes (Langzeitversuch)	1976-2015	40	1215	491
Grünlandextensivierung durch verringerte Nutzungshäufigkeit und Düngung	1991-2013	24	1180	480
Wirkung von physiologisch alkalischen und physiologisch sauren Düngern auf Grünland	2006-2013	36	3170	451
Erzeugung hoher Futterqualitäten bei extensiver Nutzung	1999-2013	28	1980	452
Vergleichende Untersuchung zum Nitrataustrag unter Dauergrünland (Saugkerzenanlage)	2008-2013	8	360	485
Bodendruck aufs Grünland	2001-2010	36	4900	474
Grünlandpflege	2010-2013	27	5640	481
Holzaschedüngung	2012-2016	28	1050	456
P-Nährstoffpotentialversuch	2006-2013	48	1550	486
Forschungsprojekt „Ausdauer Dt. Weidelgras“	2004-2013	68	1365	405
Qualitätsdüngung	2013-2017	36	1300	457
Ansaatmischungen	2009-2014	40	1470	433
Kalkversuch II	2002-2010	32	1230	458
Forschungsprojekt „GNUT Biogas“	2011-2013	16	600	Dr. Hartmann
Phosphatformen und Phosphatmangel	2003-2010	32	1640	492
Dt. Weidelgras in Grenzlagen (Auerberg)	2012-2016	120	1650	403
Dt. Weidelgras in Grenzlagen (Auerberg)	2010-2013	136	1500	402
Kurzrasenweideversuch	2011-2015	9	2000	459
Seneciobekämpfung (Wasserkreuzkraut)	2011-2014	7	2400	LfL, LfU, Landratsamt etc.
Grenzen der Grünlandintensivierung	2012-2015	104	3000	Dr. Hartmann
N-Effizienz	2013-2017	40	2000	455
Qualitätsmonitoring	Probeschnitt jede Woche			ITE
GNUT-Verbrennung (Streuwiesen)	2008-2013	16	980	Dr. Hartmann
Schnittregime	2010-2016	36	1370	430

2.1 Auswirkung von Bodenbelastung im Dauergrünland

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Ein Vergleich unserer heutigen Grünlandwirtschaft mit der vor rund einer Generation zeigt: Die mechanische Bodenbelastung im Grünland hat deutlich zugenommen. Das Ziel einer möglichst hohen Futterqualität hat vielerorts zu einer Intensivierung der Grünlandnutzung geführt, die mit einer stärkeren mechanischen Beanspruchung von Grasnarbe und Boden einhergeht.

So kann trotz zunehmender Arbeitsbreiten in der Grünlandwirtschaft davon ausgegangen werden, dass je Erntevorgang (Mähen, Zetten, Schwaden, Bergen) etwa 80 Prozent eines Schlages mindestens einmal überrollt werden. Bei vier bzw. fünf Schnitten wird jeder Quadratmeter Boden im Jahr drei- bis viermal überfahren, Pflegemaßnahmen und organische Düngung noch nicht mitgerechnet.

Mit der hohen Schlagkraft, vor allem bei überbetrieblichem Einsatz, geht eine Zunahme der Gewichte und damit der Radlasten von Schleppern, Erntemaschinen und Güllefässern einher. Hinzu kommt, dass es infolge eines immer größeren Zeitdruckes nicht immer gelingt, die Grasnarbe bei optimalen Bodenbedingungen zu befahren.

Versuchskonzept

Generell werden bei jeder Überfahrt Grasnarbe und Boden mechanisch beansprucht. Ob und inwieweit dies negative Folgen für die Bodenstruktur, das Bodenleben, den Ertrag, den Pflanzenbestand und die Futterqualität hat, wird von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in einem Exaktversuch am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Milchviehhaltung, Grünland und Berglandwirtschaft am Spitalhof in Kempten untersucht.

Hierbei werden seit 2001 auf einer weidelgrasreichen, vierschnittigen und regelmäßig gedüngten Wiese drei Belastungsvarianten getestet. Neben einer unbefahrenen Kontrolle wird bei zwei weiteren Varianten die Grasnarbe gezielt mechanisch belastet. Dies erfolgt durch das Befahren „Spur an Spur“ mit einer Kombination von Schlepper und wassergefülltem Güllefass vor jedem Aufwuchs. Dabei werden mittels unterschiedlicher Befüllungen des Güllefasses, Reifendrücke und Vorfahrtsgeschwindigkeiten, zwei unterschiedliche Belastungsgrade erzeugt.

Aus heutiger Sicht sind die durch die im Versuch eingesetzte Technik (siehe Bild 1) verursachten Radlasten der beiden befahrenen Varianten als „niedrig“ bzw. „mittel“ zu bezeichnen. Sie sind jedoch keineswegs unüblich, da auch gegenwärtig noch leichtere einzelbetriebliche Technik im Grünland „unterwegs“ ist. Darüberhinaus wird bei der Versuchsdurchführung darauf geachtet,

Versuchsergebnisse

dass Boden und Grasnarbe nicht massiv geschädigt werden. Dies deshalb, weil es Ziel des Versuchskonzepts ist zu prüfen, ob vom häufigen Befahren als solchem eine negative Wirkung ausgeht. Das Befahren nach starken Regenfällen unterbleibt daher ebenso wie bei aufgeweichtem Boden. Insgesamt sind die Versuchsbedingungen somit „milder“, als dies manchmal gerade bei ungünstiger Witterung in der Praxis der Fall ist. Die Düngung erfolgt seit 2007 in mineralischer Form, um mögliche Wechselwirkungen zwischen Bodendruck und Ammoniakverlusten auszuschließen.



Eingesetzte Technik (1) im Versuch und „Eindrücke“ bzw. abgeknickte Pflanzen bei den befahrenen Parzellen (2).

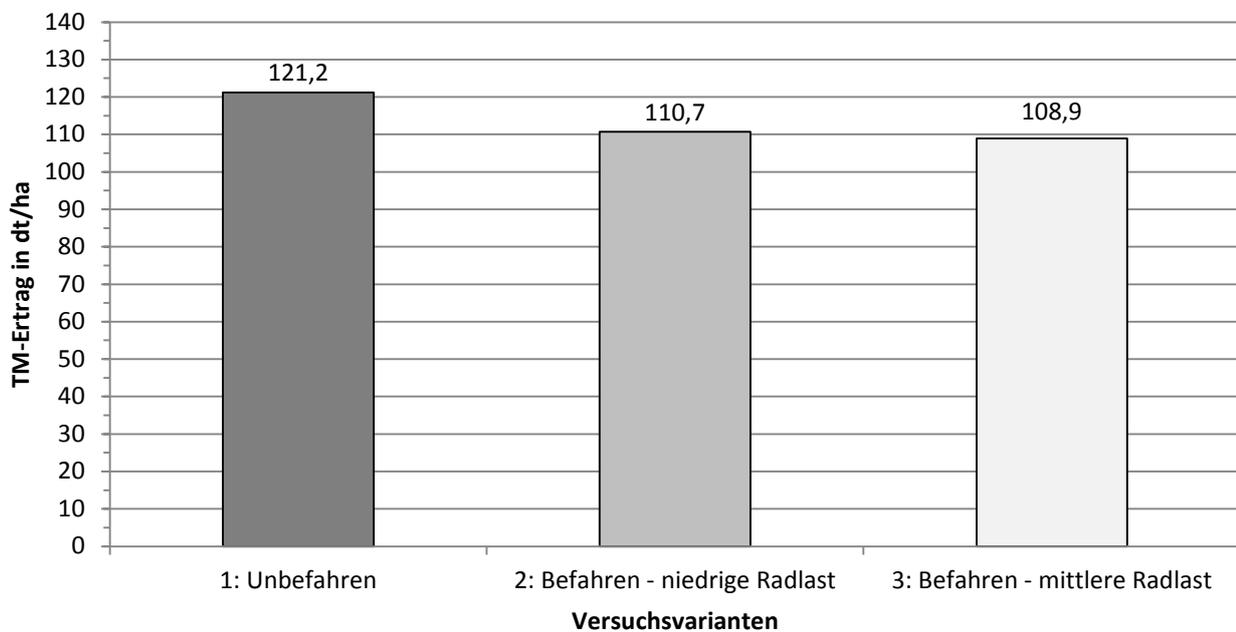


Abb. 1: Trockenmasse-Ertrag bei unterschiedlicher Bodenbelastung (LfL-Versuch Spitalhof/Kempten, Mittel der Jahre 2007-2011)

Versuchsergebnisse

Ergebnisse

Trockenmasseertrag: Die Trockenmasseerträge (5-jähriges Mittel) der beiden befahrenen Varianten sind signifikant niedriger, als bei der unbefahrenen Kontrollvariante. Dies zeigt Abb. 1.

Zwischen den beiden befahrenen Varianten konnten keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt werden. Minderungen von rund 10-14 Prozent beim Trockenmasseertrag gegenüber der unbefahrenen Kontrollvariante wurden auch auf zwei weiteren Versuchsstandorten im Bayern mit ähnlichem Versuchsansatz festgestellt.

Pflanzenbestand: Das Befahren des Grünlands insbesondere mit schwerer Technik bei ungünstigen Witterungs- und Bodenbedingungen führt in der Praxis oft zu anhaltenden Narbenschäden. Es kann zu Bodenverdichtungen vor allem in Fahrspuren kommen. Dort entstehen Wasserpfützen und häufig bildet sich gerade an diesen Stellen auch ein minderwertiger Pflanzenbestand mit Zunahme von Gemeiner Rispe. Beim Versuch am Spitalhof stellte sich dagegen auch nach langjährig intensivem Befahren keine Zunahme dieses „Problemgrases Nummer 1“ im Intensivgrünland ein (siehe Abb. 2).

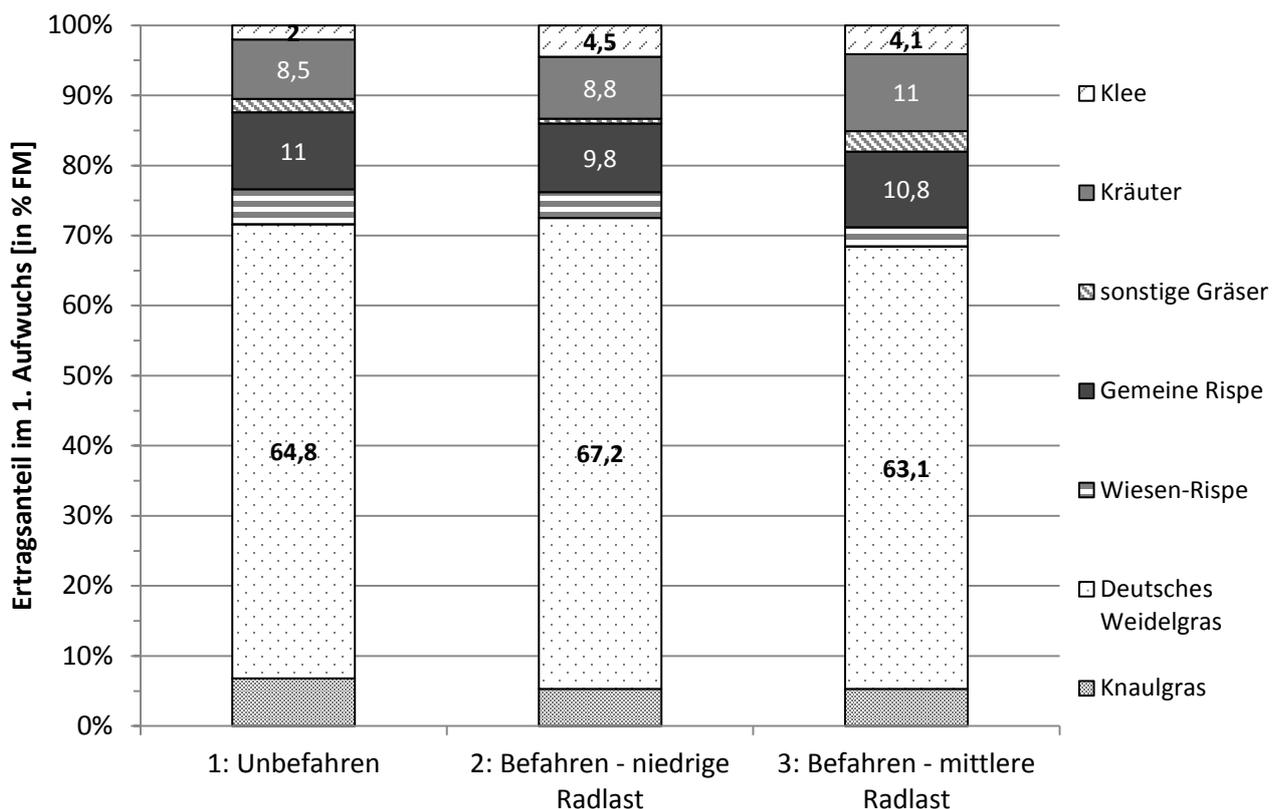


Abb.2: Botanische Zusammensetzung des Frischmasse-Ertrags bei unterschiedlicher Bodenbelastung; Spitalhof/Kempton (Mittel der Jahre 2008, 2008, 2010)

Versuchsergebnisse

Der sehr hohe Weidelgrasanteil blieb ebenfalls bemerkenswert stabil. Bei den befahrenen Varianten wurde eine geringfügige Zunahme an Klee und Kräutern beobachtet. Im Versuch waren bei einem insgesamt sehr hohen botanischen Futterwert (mittlere Futterwertzahlen von 7,3-7,5) keine negativen Auswirkungen auf den Pflanzenbestand durch das häufige Befahren feststellbar.

Auch bei Versuchen auf zwei weiteren Standorten in Bayern reagierten die dortigen Grünlandbestände unter Versuchsbedingungen zwar unterschiedlich auf mechanische Belastung, insgesamt jedoch nicht, wie erwartet, negativ. Daraus lässt sich ableiten, dass das Befahren der Grünlandnarbe - wohlge-merkt ohne erzeugte Narbenschäden – durchaus auch positive Effekte haben kann, weil Deutsches Weidelgras und Weißklee davon profitieren können (siehe auch Abb. 2). Bekannt ist auch, dass Walzen die Grasnarbe rückverfestigt und den Mäusen „die Arbeit erschwert“. Dies deutete sich auch am Spitalhof sowie in anderen Versuchen an.

Boden und Bodenleben: Bodenuntersuchungen im Frühjahr 2012 zeigten, dass das Befahren zu einer Abnahme des Porenvolumens in der oberen Krume (4-9 cm) geführt hat. Außerdem wurde festgestellt, dass sich bei den Regenwürmern das Befahren unterschiedlich auf die verschiedenen Lebensformen ausgewirkt hat (siehe *Einfluss mechanischer Bodenbelastung im Dauergrünland auf Regenwürmer*, Walter und Brandhuber in diesem Heft) Dass mechanische Belastung im Grünland auf Regenwürmer einen gewissen Einfluss zu haben scheint, deutete sich auch bei einem früheren Versuch auf einem Standort in Oberbayern an.

Fazit des Versuchs und Praxistipps

Bei intensiver Grünlandnutzung kann das damit verbundene Befahren zu Einbußen im Ertragspotenzial führen. Ursachen können ein niedrigeres Porenvolumen in der Krume und damit verbunden, eine verminderte Bodendurchlüftung, Wasserleitfähigkeit und Mineralisierung sowie eine gewisse Änderung in der Regenwurmfauna sein. Ebenfalls dürfte das Umknicken der Grasstoppel (siehe Bild 2) bei der Überrollung zu einer zeitweise verminderten Assimilationsfähigkeit der Pflanzen geführt haben. Daraus resultierten wahrscheinlich größtenteils die beobachteten Ertragsrückgänge.

Festzuhalten bleibt: Es lohnt sich nicht nur im Ackerbau, sondern auch im Grünland beim Befahren aufzupassen. Dem Landwirt stehen v. a. die nachstehend genannten Möglichkeiten zur Verfügung, zu verhindern, dass häufiges Befahren mit schweren Geräten das Ertrags- und Qualitätspotenzial hochwertiger Grünlandbestände mindert.

7 Tipps gegen verdichtete Grünlandböden

- Befahren von sehr feuchten oder gar nassen Böden vermeiden
- Vor allem bei feuchten Böden keine hohen Radlasten und so wenig Überfahrten wie möglich
- Richtige Reifenwahl, Reifeninnendruck anpassen, moderne Technik nutzen, denn Feldfahrten mit hohem Reifeninnendruck belasten den Boden unnötig. Ziel auf feuchtem Boden (Frühjahr) möglichst unter 1 bar und auf trockenem Boden (Sommer) unter 2 bar
- Bei Kombination von Gülletransport und Ausbringung mit schweren Fässern: Großvolumige Radialreifen in Kombination mit einer Reifendruckregelanlage
- Bei Silagebergung: Transport- und Ladefahrzeuge mit bodenschonender Technik (mehrachsige Fahrwerke, großvolumige Reifen)
- Narbenschäden sanieren, um eine dichte, tragfähige Grasnarbe zu erhalten
- Optimiertes Silage-/Güllemanagement (Kapazitätsplanung), um Ernte-/Düngung bei ungünstigen Verhältnissen (nasse Böden) unterbrechen zu können – trotz Kostendruck

Mehr Informationen unter:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/bodenbelastung_gruenland.pdf

2.2 Einfluss mechanischer Bodenbelastung im Dauergrünland auf Regenwürmer

Roswitha Walter und Robert Brandhuber,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Unter den Bodentieren erreichen Regenwürmer den höchsten Biomasseanteil und sind die wichtigste; aktiv das Bodengefüge verändernde Tiergruppe im Boden. Ihre Grabtätigkeit trägt zur Lockerung und Belüftung des Bodens sowie zur Umlagerung und Durchmischung von Bodensubstanzen bei. Als Zersetzer zerkleinern sie organisches Material und beschleunigen dadurch dessen Abbau und somit die Nährstoffnachlieferung.

Durch ihre vielseitigen Leistungen fördern Regenwürmer die Bodenfruchtbarkeit und sind Zeiger eines gesunden, biologisch aktiven Bodens.

Lebensformen der Regenwürmer



Streubewohner - epigäische Arten

- Leben oberflächennah in der Streu- und Humusaufgabe und bilden keine oder temporäre Röhren.
- Ernähren sich von vorzersetzer Streu (Primärzersetzer).



Mineralschichtbewohner - endogäische Arten

- Leben im Mineralboden bis ca. 60 cm Tiefe und graben ständig neue weit verzweigte Röhren, die für eine gute Verteilung des infiltrierten Wassers im Wurzelraum sorgen.
- Ihre hohe Grabaktivität trägt zur Feindurchmischung von organischer Substanz mit dem Mineralboden bei.



Tiefgräber - anezische Arten

- Legen nahezu senkrechte, tiefreichende, stabile Röhren an, die zur Tragfähigkeit des Bodens beitragen, das Eindringen von Niederschlägen begünstigen sowie als Wurzelraum dienen.
- Sammeln organisches Material an der Bodenoberfläche ein, das sie in ihre Röhren ziehen und bis in den Unterboden einbringen.

Eine infolge mechanischer Bodenbelastung auftretende Bodenverdichtung kann zu Sauerstoffmangel, weniger Poren sowie Veränderungen der Nahrungsmenge und -qualität für Bodentiere führen.

Welche Effekte mechanische Bodenbelastungen auf Regenwürmer im Dauergrünland haben, wurde im Oktober 2012 am Spitalhof untersucht (zum Versuchskonzept siehe auch *Versuchsergebnisse zur Auswirkung von Bodenbelastung im Dauergrünland, Diepolder und Raschbacher* in diesem Heft). Verglichen wurde eine Variante ohne Belastung mit jeweils einer nach dem heutigen Stand niedrigen und mittleren mechanischen Bodenbelastung. Dennoch sind die eingesetzten Radlasten heute durchaus noch praxisüblich

Versuchsergebnisse

und es kann aufgezeigt werden, ob sich häufiges Befahren ungünstig auswirkt. Die Belastungen erfolgten seit 2001 durch eine gezielte Befahrung eines Güllefassens „Spur an Spur“ jeweils viermal im Jahr. Je Variante wurden zwei Großparzellen angelegt.

Zur Erfassung des Regenwurmbestandes fand zunächst eine Austreibung mit einer stark verdünnten Formaldehydlösung (2 %) auf einer 25 m² großen Probestelle statt. Anschließend wurde ein Teil der Probestelle (16 m²) ca. 30 cm tief ausgegraben und das Bodenmaterial von Hand durchsucht. Je Großparzelle wurden mit der Methodenkombination sechs Stichproben genommen.

Einfluss von Bodenbelastung auf die Lebensformen der Regenwürmer

Für die Regenwürmer der Gattung *Lumbricus* waren durch eine mechanische Bodenbelastung keine Auswirkungen auf ihre Individuendichte und Biomasse feststellbar (Abb. 1). Am Versuchsstandort setzte sich die Gattung *Lumbricus* allerdings fast ausschließlich aus der tiefgrabenden Art *Lumbricus terrestris* (Tauwurm) zusammen, während von den streubewohnenden Arten nur eine sehr geringe Individuendichte der Art *Lumbricus rubellus* nachweisbar war.

Der tiefgrabende Tauwurm legt senkrechte Röhren an und tapeziert diese mit seinem Kot und Schleim aus. Diese stabilen Röhren, die zur Tragfähigkeit des Bodens beitragen, reagieren unempfindlicher auf Bodendruck, da sie bei Belastung wahrscheinlich nur etwas verkürzt werden.

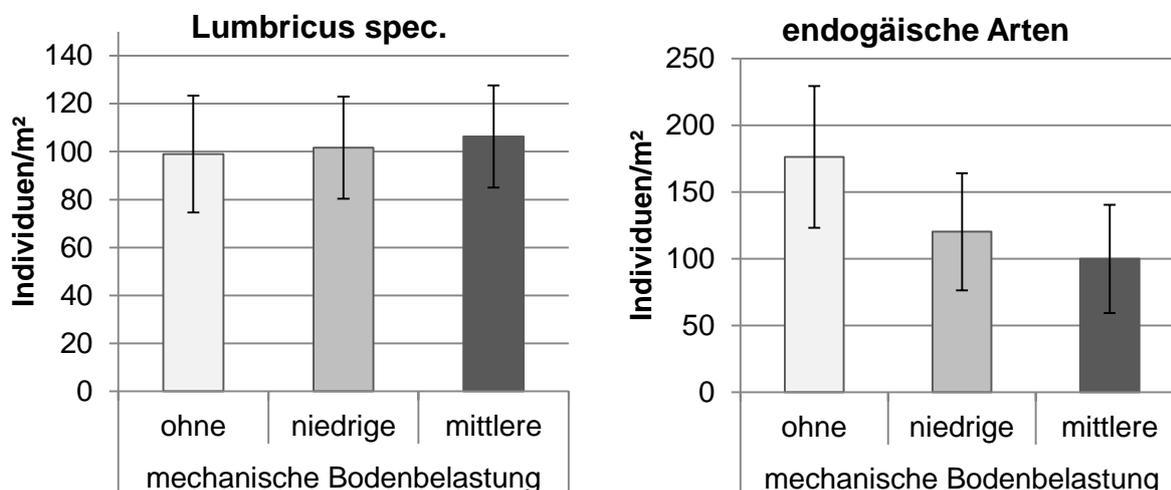


Abb. 1: Individuendichte der Gattung *Lumbricus* (am Standort v.a. der tiefgrabende Tauwurm, *Lumbricus terrestris*) und der endogäischen Regenwurmart (einschließlich *A. longa*, Mischform) bei mechanischer Bodenbelastung

Dagegen reagierten die mineralschichtbewohnenden, endogäisch lebenden Arten der Regenwürmer, die ein weit verzweigtes Röhrensystem anlegen, empfindlicher auf eine mechanische Bodenbelastung (Abb. 1). Ihre nicht so stabilen und horizontal verlaufenden Gänge werden durch Bodendruck wahrscheinlich leichter zusammengedrückt und verformt.

Versuchsergebnisse

Durch das infolge mechanischer Bodenbelastung festgestellte geringere Porenvolumen in der oberen Krume (Abb. 2), werden das Dränvermögen und die Luftführung im Boden herabgesetzt.

Dies führt zu veränderten Lebensbedingungen für Regenwürmer und erfordert von den grabaktiven endogäischen Arten einen erhöhten Energieaufwand den dichter gelagerten Boden wegzudrücken bzw. sich hindurch zu fressen. Betroffen sind vor allem die noch nicht geschlechtsreifen juvenilen Tiere, die in der Kontrolle eine deutlich höhere Individuendichte und Biomasse aufwiesen.

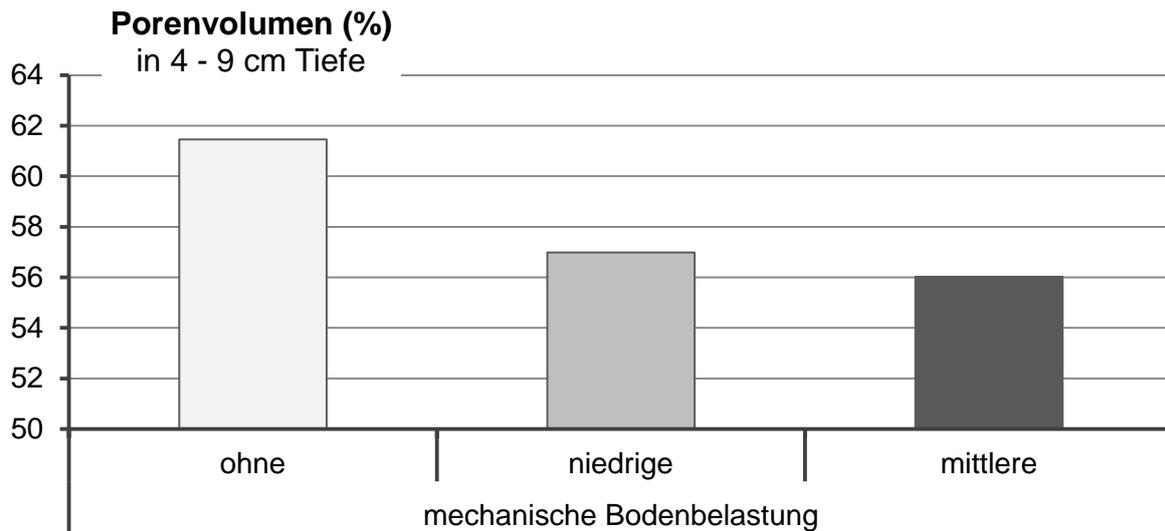


Abb. 2: Porenvolumen in 4-9 cm Tiefe bei unterschiedlicher mechanischer Bodenbelastung

Auch an einem anderen Versuchsstandort in Oberbayern wurden durch eine mechanische Bodenbelastung im Dauergrünland ungünstige Effekte vor allem auf die juvenilen Tiere der Regenwürmer festgestellt. Eine Literaturstudie zeigt, dass die Individuendichte der Regenwürmer generell negativ mit der Lagerungsdichte des Bodens korreliert, allerdings artabhängig unterschiedliche Effekte auftreten.

Das Versuchsergebnis am Spitalhof bestätigt diese artspezifischen Effekte, die wahrscheinlich auf die unterschiedliche Lebensweise und Grabaktivität der Arten zurückzuführen sind.

Fazit

Für die Erhaltung eines vielfältigen, funktionalen Bodenlebens lohnt es sich auch im Grünland auf eine bodenschonende Bewirtschaftung zu achten. Regenwürmer können zwar verdichtete Zonen bei mäßiger Ausprägung wieder lockern. Dies ist vor allem im Grünland wichtig, wo keine mechanische Bodenbearbeitung möglich ist, dennoch ist dies ein länger andauernder Prozess.

Obwohl in einer Untersuchung bereits 8 Monate nach einer Verdichtung eine ähnlich hohe Regenwurmsiedlungsdichte im Boden wie in der Kontrolle nachweisbar war, dauerte die Regeneration des Röhrensystems deutlich länger. Die Möglichkeiten einer bodenschonenden Bewirtschaftung bzw. die 7 Tipps um verdichtete Grünlandböden zu vermeiden, z.B. kein Befahren von feuchten Böden und die Anpassung des Reifeninnendrucks, sind ausführlich bei *Diepolder und Raschbacher* in diesem Heft beschrieben.

2.3 Leistungsfähiges Grünland und Verzicht auf mineralische Düngung – sind nachhaltig hohe Erträge und Futterqualitäten möglich?

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Leistungsfähiges, weidelgrasreiches Grünland mit intensiver Schnittnutzung hat einen hohen Nährstoffbedarf. Vor allem bei Stickstoff zeigt sich hier schnell eine mehr oder weniger große Lücke zwischen der Abfuhr durch das Erntegut und der Nährstoffrückführung durch Wirtschaftsdünger.

Während konventionelle Betriebe einen ausgewiesenen Nährstoffbedarf im Sinne einer ausgeglichenen Bilanz durch den Einsatz mineralischer Dünger schließen können, ist dies im Ökologischen Landbau nicht möglich. Gleiches gilt für Betriebe, die im Rahmen von staatlichen Förderprogrammen keine Mineraldünger im Grünland einsetzen dürfen. Zweifelsohne stellt daher gerade in Gunstlagen der Verzicht auf mineralischen Stickstoff eine wesentliche pflanzenbauliche Einschränkung der Bewirtschaftungsintensität dar. Damit rückt ein optimaler Gülleeinsatz klar in den Vordergrund.

Welches Maß an Extensivierung bei Grünland in Gunstlagen wie dem Allgäuer Alpenvorland produktionstechnisch machbar bzw. sinnvoll ist, sollen 10jährige Ergebnisse eines Grünlandversuchs zeigen, der Ende der 1990er Jahre am Spitalhof auf einer weidelgrasreichen Wiese angelegt wurde. Der Versuch umfasst sieben ausschließlich mit dünner Gülle (4,2 % TS) gedüngte Varianten.

Bei diesen werden zum einen die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungsintensitäten (Schnitthäufigkeit, Schnittzeitpunkte) und zum anderen die Wirkung zusätzlicher Güllegaben auf Ertrag, Futterqualität und Pflanzenbestand untersucht. Die für die Praxis wichtigsten Erkenntnisse werden im Folgenden tabellarisch und als Text zusammengefasst.

Erträge

- Die zehnjährigen Mittelwerte der Trockenmasseerträge bewegten sich bei den Varianten in einem Bereich von 97,2 dt/ha bis 116,5 dt/ha. Die Daten belegen, dass auch langjährig durchaus hohe Erträge bei Verzicht auf mineralische Düngung zu erzielen sind. Allerdings wurde durch die insgesamt mehr oder weniger stark unterbilanzierte Düngung, insbesondere durch den Verzicht auf mineralischen Stickstoffdünger, das natürliche Ertragspotenzial des Standorts nicht ausgeschöpft. Dieses liegt am Versuchsstandort durchschnittlich bei rund 130-140 kg TM/ha. Die mittleren Energieerträge lagen in einem Bereich von 61.620 MJ NEL/ha bis 72.860 MJ NEL/ha.

Versuchsergebnisse

- Eine Erhöhung der Nutzungsintensität ohne Anpassung der Düngung führte zu Mindererträgen. So zeigt die Tabelle beim Vergleich der jeweils gleich gedüngten Varianten, also 1 mit 3, 2 mit 4 und 6 sowie 5 mit 7, dass der Ertrag tendenziell um ca. 4-9 dt TM/ha abfiel, sofern unter Beibehaltung der Nährstoffzufuhr die Nutzungsintensität gesteigert wurde.

Tab. 1: Jahresmittel (Auswertungszeitraum 1999-2008)

Variante	1	2	3	4	5	6	7
Schnitte pro Jahr ¹⁾		3		4		5	
Gülegaben pro Jahr ²⁾	2	3	2	3	4	3	4
Erträge							
Trockenmasse (dt/ha)	104,7	114,9	97,2	105,8	116,5	99,9	112,7
Rohprotein (kg/ha)	1292	1422	1489	1617	1792	1789	1951
Energie (1000 MJ NEL/ha)	64,22	69,82	61,62	66,71	72,86	64,95	71,48
N-Saldo (kg N/ha)	-112	-86	-141	-119	-103	-150	-123
Futterqualität (Erträge der einzelnen Schnitte am Jahresertrag berücksichtigt)							
Rohfaser (g/kg TM)	245	249	216	221	226	200	212
Rohprotein (g/kg TM)	124	124	153	153	154	179	173
Energie (MJ NEL/kg TM)	6,13	6,07	6,35	6,31	6,26	6,50	6,34
Pflanzenbestand (Artenanteile in % der Frischmasse des 1. Aufwuchses)							
Σ Gräser	61	71	80	81	83	81	81
- Deutsches Weidelgras	40	47	53	62	62	65	63
- Gemeine Rispe	13	15	12	11	11	10	11
Σ Kräuter	34	25	15	13	10	12	13
- Wiesen-Bärenklau	10	6	6	2	1	<1	3
- Löwenzahn	16	7	7	5	4	5	5
Σ Klee	5	4	5	6	7	7	7
Ø Futterwertzahl ³⁾	6,3	6,6	7,0	7,2	7,2	7,2	7,2

Legende:

¹⁾ Mittleres Datum erster Schnitt: 2. Mai (Var. 6, 7), 12. Mai (Var. 3, 4, 5), 5. Juni (Var. 1, 2)

²⁾ Durchschnittswerte der eingesetzten verdünnten Gülle: 4,2 % TS; 3,0 % org. Substanz; pH 7,41; Nährstoffgehalte in kg/m³: 2,22 Gesamt-N, 1,04 P₂O₅, 2,62 K₂O

³⁾ Die Futterwertzahl reicht von -1 (= giftig) bis +8 (sehr hoher Futterwert)

- Als ein wesentliches Ergebnis dieses Versuchs lässt sich zudem festhalten, dass die Nährstoffe der dünnen Gülle (4,2 % TS) sehr gut ausgenutzt wurden. Ihre Stickstoffwirkung entsprach an-nähernd der von Mineraldünger am gleichen Standort.
- Die Steigerung des Gülleeinsatzes (pro Gabe 20 m³/ha) bewirkte einen Mehrertrag von durchschnittlich 10,6 dt TM/ha, 150 kg RP/ha bzw. einen um 5.840 MJ NEL/ha höheren Energieertrag. Umgerechnet kommt letzterer

dem Energiewert der Futtermenge von 48 Melktagen einer Kuh mit 25 l Milchleistung oder zusätzlichen ca. 1.200 kg Milch pro Hektar gleich.

- Anders als beim Trockenmasse- und Energieertrag, stieg der Rohproteinertrag kontinuierlich von der „extensivsten“ Variante (1) zur „intensivsten“ (7) hin an. Bei Variante 7 lag der TM- und Energieertrag gegenüber der Variante 1 nur um knapp 8 bzw. 11 % höher, der Rohproteinertrag jedoch um 51 %.

Futterqualitäten

- Der Schnittzeitpunkt bzw. die Nutzungshäufigkeit erwiesen sich für die Futterqualität wesentlich entscheidender als die Höhe der Düngung. Erkennbar ist aber auch innerhalb einer gegebenen Schnitffrequenz die Tendenz, dass mehr (N-)Dünger den Bestand etwas schneller „antrieb“ also altern ließ, woraus eine leichte Erhöhung der Rohfasergehalte resultierte.
- Trotz zunehmender (N-)Düngung war kein Anstieg der Rohproteingehalte zu erkennen. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass für den Bestand der Stickstoff knapper Faktor war und vordringlich in Ertrag umgesetzt wurde.
- Für die Sicherung einer optimalen Qualität des geernteten Futters war ein früher erster Schnitt in der ersten Maidekade und damit verbunden eine vier- bis fünfmalige Nutzungshäufigkeit notwendig. Die ausgesprochen hohen Energiegehalte von über 6,6 bzw. 7,0 MJ NEL/kg TM im Futter des ersten Aufwuchses bei den Vier- bzw. Fünfschnittvarianten, welche bei den Folgeschnitten nicht mehr erreicht wurden, führten zu den im gewichteten Jahresmittel (siehe Tabelle) vergleichsweise höheren Energiekonzentrationen dieser Varianten.

Daher gilt: Der erste Schnitt ist „Weichensteller“ für das gesamte Futterjahr! Bei den Varianten 1 und 2 mit drei Schnitten pro Jahr und spätem ersten Schnitt, lag die mittlere Qualität in Hinblick auf eine leistungsbetonte Milchviehfütterung schon unter dem optimalen Bereich. Hier war beim ersten Schnitt zwar „viel Masse“ aber „wenig Klasse“ im Ladewagen, worauf ein sehr niedriger Rohproteingehalt von ca. 10 % in der TM und ein nur „bescheidener“ Energiegehalt von ca. 6,2 MJ NEL/kg TM (vor Konservierungsverlusten!) hindeuteten.

Zusammensetzung des Pflanzenbestands

Wenn von nachhaltiger Qualitätssicherung im Grünland gesprochen wird, muss neben den Ertrags- und Qualitätsparametern auch die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestands betrachtet werden. Dabei ist das, was an Pflanzenarten auf Wiesen und Weiden vorgefunden wird, ein Spiegel von Standort und Bewirtschaftung! Diese alte Lehrbuchweisheit spiegeln auch die Pflanzenbestände der sieben Varianten sehr schön wider. Tab. 1 zeigt, dass bei den Varianten 4-7, also den Parzellen mit mindestens drei Güllega-

Versuchsergebnisse

ben und vier bzw. fünf Schnitten pro Jahr, langfristig und ohne Nachsaatmaßnahmen hochwertige Pflanzenbestände mit einem Grasanteil von über 80 % und über 60 % Deutschem Weidelgras erreicht wurden. Bei der stark unterbilanziert gedüngten Vierschnitt-Variante 3 war der Weidelgrasanteil schon geringer. Mit einer dreimaligen Schnittnutzung (Varianten 1 und 2) konnten stabile und (aus produktionstechnischer Sicht) sehr hochwertige Pflanzenbestände mit hohen Weidelgrasanteilen nicht realisiert werden. Hier lag ein erhöhter Anteil an Kräutern vor, insbesondere Löwenzahn und Wiesenbärenklau. Dabei wies die „extensivste“ Variante (1) den schlechtesten Pflanzenbestand auf, was sich in der mittleren Futterqualität niederschlägt (siehe Tab.1). Eine Zunahme der Gemeinen Rispe infolge ansteigender Bewirtschaftungsintensität war im Versuch nicht zu beobachten.

Fazit

Starke Eingriffe (Extensivierung) in das Düngungs-/Schnittsystem führen bei naturgegeben leistungsfähigen Grünlandbeständen zu futterwirtschaftlich negativen Effekten. Die zehnjährigen Versuchsergebnisse zeigen aber, dass bei Grünlandstandorten in Gunstlagen auch ohne Mineraldüngereinsatz und bei unterbilanzierter Düngung durchaus langfristig stabile Grünlandbestände mit hohem Ertragsniveau und guter Futterqualität realisierbar sind. Entscheidend sind ein frühzeitiger erster Schnitt in der ersten Maidekade, rechtzeitige Folgenutzungen sowie ein optimales Management des wertvollen Mehrnährstoffdüngers Gülle.

Mehr Informationen unter:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/verzicht_mineralische_duengung.pdf

2.4 Gülle zu Grünland im Herbst oder Frühjahr– Ergebnisse eines Versuchs am Spitalhof

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Versuchsziel und Methode

Welche Rolle spielen der Ausbringzeitpunkt und die Höhe der ersten Stickstoffgabe für den Ertrag und für die Futterqualität? Ein im Jahr 2007 begonnener Düngungsversuch am Spitalhof ging diesen Fragen auf den Grund. Bei diesem Versuch mit vier Schnitten pro Jahr wurde die Gülle zum ersten Aufwuchs zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Herbst und Frühjahr gegeben. Die jeweiligen Termine zeigt Abb. 1.

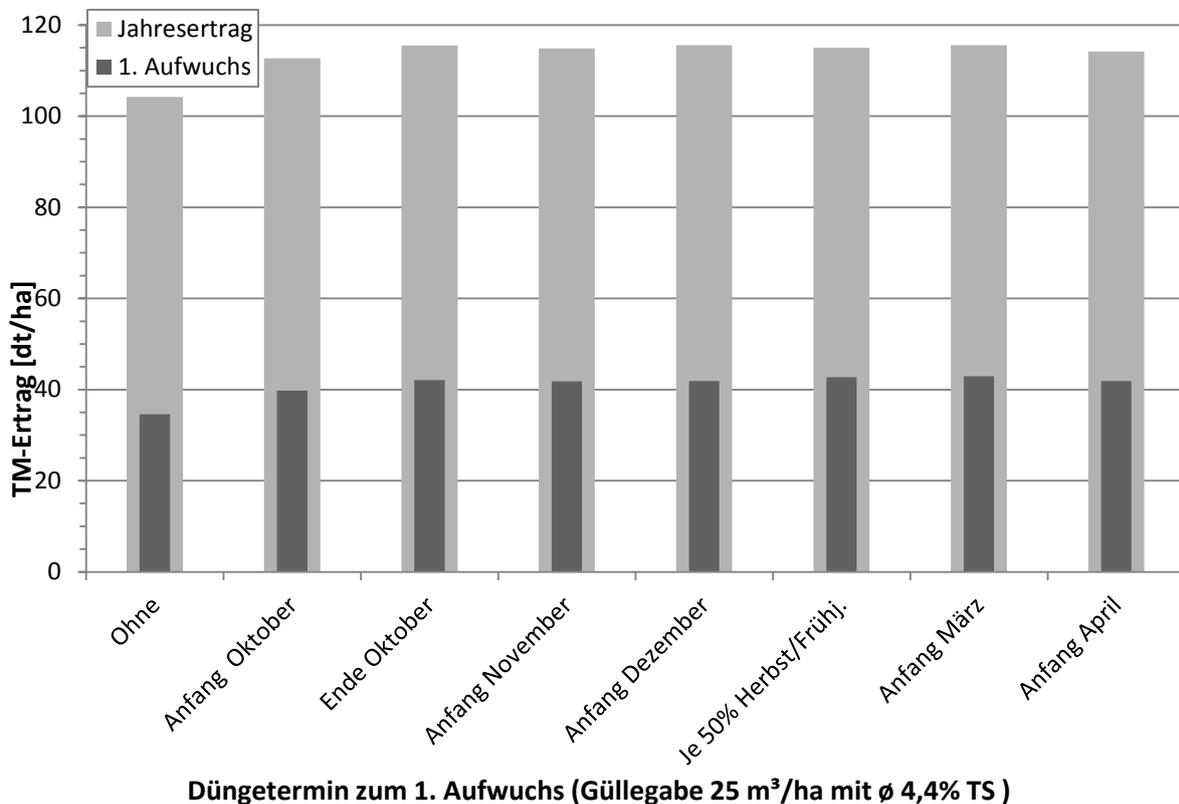


Abb. 1: TM-Erträge des ersten Aufwuchses (schwarze Säule) und im gesamten Jahr (graue Säule) bei fehlender (links) sowie unterschiedlicher Düngung zum ersten Aufwuchs (LfL-Versuch Spitalhof/Kempton, Mittel der Jahre 2007-2009)

Pro Hektar wurden mit 25 m³ dünner Gülle ca. 55-60 kg Gesamt-N zum ersten Aufwuchs ausgebracht. Die Düngung zu den weiteren drei Schnitten war bei allen Varianten identisch. Sie bestand aus zwei Gaben von je 25 m³/ha sehr dünner Gülle (unter 4% TS) sowie einer Gabe in Form von Kalkammonsalpeter (KAS) in Höhe von 50 kg N/ha.

Versuchsergebnisse

Ergebnisse

Die dreijährigen Ergebnisse zeigen, dass auf dem weidelgrasreichen Standort im Allgäuer Alpenvorland selbst ein völliges Unterlassen der Düngung zum ersten Aufwuchs (siehe Variante „Ohne“ in Abb. 1) nur zu geringen Mindererträgen im Vergleich zu den gedüngten Varianten führte. Beim ersten Aufwuchs lagen die Mindererträge gegenüber dem Mittel der gedüngten Varianten etwa bei 17 %. Noch geringer fielen die Einbußen mit rund 8 % bei der Betrachtung des gesamten Futterjahres aus. Im Gegensatz zum Ertrag bewirkte eine fehlende Düngung im Herbst oder Frühjahr keinen Abfall des Rohprotein- und Energiegehaltes im Futter des ersten Aufwuchses.

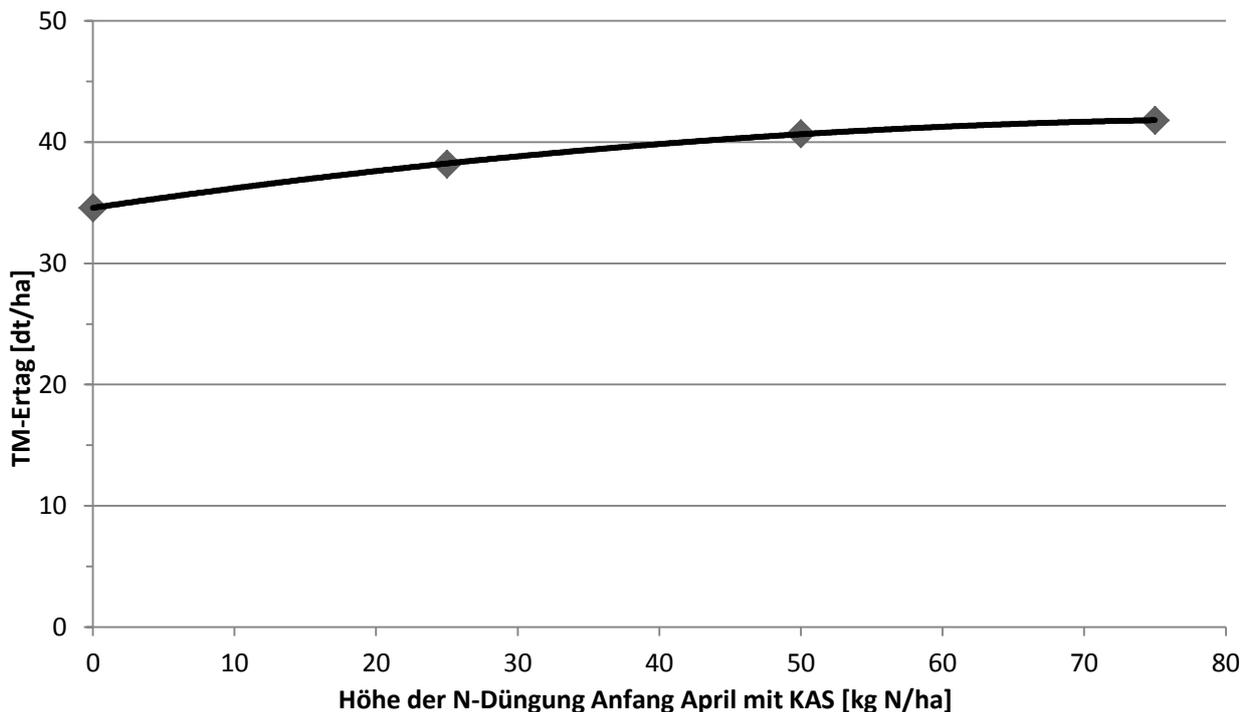


Abb. 2: Mittlere Trockenmasse-Erträge (2007-2009) des ersten Aufwuchses in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung

Festzuhalten bleibt ebenfalls, dass in diesem Versuch der im Herbst/Frühjahr gedüngte Stickstoff sich nur zu ca. 25 % im ersten Aufwuchs bzw. zu nur 35 % im Gesamtjahr „wiederfand“. Damit war die N-Ausnutzung der Herbst- bzw. Frühjahrsgabe relativ niedrig. Aus Abb. 1 ist weiterhin zu ersehen, dass der Ausbringzeitpunkt der Gülle im Herbst oder Frühjahr für die Ertragsentwicklung des ersten Aufwuchses und des gesamten Futterjahres kaum von Bedeutung war. Gleiches galt im Prinzip auch für die Futterqualität. Mit einer einzigen Ausnahme: Beim Gülletermin Anfang November wurde tendenziell ein etwas niedrigerer Rohproteingehalt beim ersten Schnitt festgestellt. Im gleichen Versuch wurde in weiteren mineralisch gedüngten Varianten geprüft, ob eine N-Düngung in Höhe von rund 50 kg Gesamt-N/ha zur Ertrags- und Qualitätssicherung des ersten Aufwuchses ausreichend ist. Dies war der Fall.

Versuchsergebnisse

Abb. 2 zeigt, dass trotz der sehr unterschiedlichen Höhe der N-Düngung, welche im Frühjahr rund fünf Wochen vor dem ersten Schnitt erfolgte, der Ertrag nur sehr verhalten zunahm. Dabei lag der Ertragsunterschied zwischen einem N-Einsatz von 25 und 75 kg N/ha an der Grenze der statistischen Absicherbarkeit.

Die Rohprotein- und Energiegehalte waren identisch. Eine Erhöhung der Düngung über 50 kg N/ha hinaus blieb damit ohne positive Wirkung auf Ertrag und Qualität, sondern verschlechterte nur die Stickstoffbilanz. Auffallend war folgendes: Der mittlere Rohproteingehalt des 1. Schnitts der Anfang April mineralisch gedüngten Varianten lag mit ca. 150 g XP/kg TM etwa 10 g XP/kg TM über dem Mittel der Güllevarianten.

Obwohl eine aus organischer und mineralischer Düngung kombinierte 1.Gabe im Versuch nicht getestet wurde, lassen die Ergebnisse vermuten, dass eine moderate Güllegabe in Höhe von ca. 55-60 kg Gesamt-N/ha (ca. 25 m³ dünne Gülle) im Frühjahr oder Herbst in Kombination mit einer geringen Frühjahrs-gabe in Höhe von ca. 20-30 kg mineralischen N/ha eventuell das Maximum an Ertrags- und Qualitätssicherung gewesen wäre. Eine solche Düngung wäre auch noch nicht als überhöht zu bezeichnen gewesen, da mit dem ersten Schnitt rund 90 kg N/ha abgefahren wurden.

Fazit für die Praxis

- Gülle ist ein wertvoller Mineraldünger, den es effektiv einzusetzen gilt.
- Die dreijährigen Versuchsergebnisse zeigten auf dem weidelgrasreichen Standort im Allgäuer Voralpenland bei einer insgesamt regelmäßigen Nährstoffversorgung im Gesamtjahr, dass der Ausbringungszeitpunkt im Herbst oder Frühjahr, ferner die Art oder Höhe der N-Düngung zum ersten Aufwuchs von untergeordneter Bedeutung für den Ertrag und die Futterqualität waren.
- Daraus lässt sich schließen, dass für die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung des für das Futterjahr wichtigen ersten Schnittes eine große Zeitspanne zur Verfügung steht und in intensiv genutzten Gunstlagen des Grünlands ein hoher N-Einsatz zum ersten Aufwuchs nicht zwingend erforderlich ist.
- Die Höhe der Gülledüngung im Herbst sollte Gaben von 15-20 m³/ha nicht übersteigen und zudem nur auf leistungsfähigen Standorten mit dichten Grasnarben, nicht jedoch auf flachgründigen, leichten, auswaschungsgefährdeten Standorten erfolgen, denn:
- Eine Herbstdüngung muss stets fachlich rechtfertigbar bleiben!

Mehr Informationen unter:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/terminierung_quelle.pdf

2.5 Phosphor-Austräge durch Oberflächenabfluss bei Wirtschaftsgrünland in Hanglage

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Ungedüngte Randstreifen mindern P-Austräge bei Starkniederschlägen

Wirtschaftseigener Dünger wird auf Grünland mit Schnittnutzung vorwiegend als Gülle ausgebracht. Damit wird auch Phosphor als unverzichtbarer Pflanzennährstoff im Sinne des Nährstoffkreislaufes wieder auf die Flächen zurückgeführt. Gelangt jedoch Phosphor in angrenzende Oberflächengewässer, so trägt dies zu einer unerwünschten Nährstoffanreicherung (Eutrophierung) und damit zu einer Verschlechterung der Wasserqualität bei.

Dies deshalb, da Phosphor in den meisten Seen der begrenzende Faktor (Minimumfaktor) für das Algenwachstum ist. Ein Anstieg der Phosphatkonzentration im Wasser bewirkt vor allem bei flachen, sich schnell erwärmenden Seen ein verstärktes Algenwachstum. Nach deren Absterben kommt es zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung, was im Extremfall bis zum „Umkippen“ des Gewässers führen kann.



Bild 1: Gewässer innerhalb von landwirtschaftlichen Flächen sind vom Nährstoffeintrag besonders betroffen

Naturgemäß weisen im Voralpenland und Mittelgebirgsraum viele Wiesen eine geneigte Oberfläche auf. Die Jahresniederschläge in diesen Regionen sind meist hoch, wobei durch den Klimawandel die Wahrscheinlichkeit von Starkniederschlägen weiter zunehmen dürfte. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft untersucht seit vielen Jahren die Wege der Phosphorausträge aus landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie Möglichkeiten, diese zu reduzieren. Ein Forschungsschwerpunkt ist dabei die Frage, wie viel Phosphor von Hanglagen mit regelmäßig begültem Wirtschaftsgrünland ausgetragen wird und ob ungedüngte Randstreifen vor dem Vorfluter (kleine, einspeisende

Versuchsergebnisse

Fließgewässer, Bild 1) den Nährstoffaustrag mindern oder gar verhindern können. Ergebnisse eines Dauerversuchs sowie zusätzliche Beregnungsversuche (siehe nachstehender Kasten) geben hierauf Antworten.

So wurden die Versuche durchgeführt

Dauerversuch: Am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Spitalhof/Kempton im Allgäuer Alpenvorland wurden in einem ortsfesten Dauerversuch auf einer viermal pro Jahr geschnittenen und praxisüblich mit Gülle gedüngten Wiese (14 Prozent Hangneigung) die durch natürliche Niederschlagsbedingungen bewirkten Wasserabflüsse von der Bodenoberfläche, sowie die Art und Höhe des dadurch verursachten P-Austrags gemessen. Bei zwei der vier Parzellen befand sich am Hangfuß ein 5 m breiter Randstreifen ohne Gülledüngung. Die in der **Abb. 1-3** dargestellten Werte sind siebenjährige Mittelwerte der Untersuchungsjahre 2003-2009.

Beregnungsversuche: In der Vegetationsperiode des Jahres 2004 wurden auf einem Praxisschlag in der Oberpfalz mit 14 Prozent Hangneigung zu ortsüblichen Düngeterminen Parzellen eingerichtet und auf diesen mit einer Beregnungsanlage künstlich Starkregenereignisse simuliert, wobei die Wassermenge stufenweise gesteigert wurde. Auch hier wurden Wasserabfluss sowie Art und Höhe des P-Austrags gemessen.

In dieser Versuchsreihe wurden drei Varianten miteinander verglichen (**Abb. 4**): Eine Kontrollvariante ohne Düngung, eine mit Gülle gedüngte Variante ohne Randstreifen sowie eine Variante mit einem fünf Meter breiten Randstreifen. Die Gülle wurde auf den Parzellen mit einer Gießkanne kurz vor der Beregnung ausgebracht. Pro Variante wurden ca. 7-12 Wiederholungen (Beregnungen) durchgeführt.

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/gewaesserschutz_p_austrage.pdf

Wasserabfluss

Während des siebenjährigen Untersuchungszeitraums (2003-2009) fielen am Spitalhof/Kempton auf einen Quadratmeter pro Jahr durchschnittlich 1065 l Niederschlag. Ein mittlerer jährlicher Wasserabfluss von der Versuchsfläche in Höhe von 32,4 l/m² weist darauf hin, dass unter den gegebenen Reliefverhältnissen nur ein sehr geringer Anteil der Niederschläge direkt von der Oberfläche abfließt. Im Untersuchungszeitraum lag dieser Anteil bei drei Prozent der gefallenen Niederschläge.

Auffallend war, dass innerhalb der gesamten Versuchsfläche die mittleren Abflussraten trotz einheitlicher Reliefstruktur in einem weiten Bereich schwankten, nämlich zwischen 16,5 und 48,5 l/m² und Jahr. Hierfür waren unterschiedliche Bodenverhältnisse, unter anderem lokale und nicht offensichtliche Verdichtungen verantwortlich.

Der Wasserabfluss von der Hangfläche war vorwiegend auf Starkregenereignisse zurückzuführen (siehe Abb. 1). Dabei ist bemerkenswert, dass solche Ereignisse im gesamten Versuchszeitraum nur sechzehnmal auftraten. Dies entspricht einer durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit von 2,3 Starkregenereignissen pro Jahr.

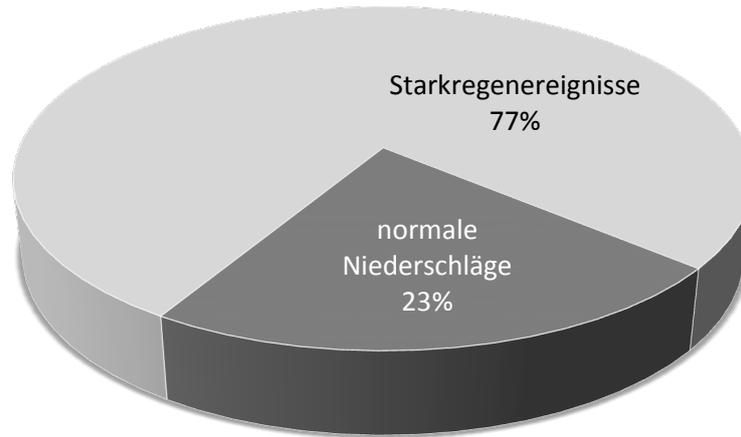


Abb.1: Herkunft des Wasserabflusses von der Oberfläche in Prozent der mittleren jährlichen Abflussmenge vom Hang am Spitalhof

P-Austräge

Der jährliche P-Austrag über Oberflächenabfluss schwankte auf der Versuchsfläche am Spitalhof zwischen 29 g und 320 g Gesamt-P/ha, was umgerechnet einer Menge von rund 66 beziehungsweise 733 g Phosphat (hier angegeben als P_2O_5) entspricht. Im siebenjährigen Mittel wurden pro Hektar und Jahr insgesamt 147 g P (237 g P_2O_5) mit dem oberirdisch abfließenden Wasser in den Vorfluter ausgetragen. Davon waren etwa drei Viertel sogenannter „löslicher Phosphor“, das heißt Phosphor, welcher in einer Form vorliegt, die besonders schnell von der Biomasse (Wasserpflanzen) verwertet werden kann.

Aus landwirtschaftlich-produktionstechnischer Sicht mögen diese Mengen absolut gesehen verschwindend gering erscheinen, zumal der Anteil des direkt durch den Oberflächenabfluss in den Vorfluter eingetragenen Phosphors im Verhältnis zum insgesamt mit der Gülle ausgebrachten Phosphor im Versuch weit unter einem Prozent (ca. 0,3 %) lag. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht dagegen können sie durchaus von Belang sein! Dies gerade dann, wenn flachgründige Seen von großen hügeligen Einzugsgebieten mit einem dichten Netz an kleinen Fließgewässern gespeist werden.

Der P-Austrag aus der Versuchsfläche am Spitalhof war zu fast drei Viertel auf Starkregenereignisse zurückzuführen (Abb. 2). Starkregen, die kurz (ca. ein bis zwei Tage) nach einer Gülledüngung auftraten, verursachten über die Hälfte der gesamten mittleren P-Fracht in den Vorfluter. Dies ist gerade deswegen bemerkenswert, da derartige Situationen im gesamten siebenjährigen Untersuchungszeitraum nur viermal auftraten.

Auf die Praxis übertragen bedeutet dies einerseits, dass für den ungünstigen Fall regional weitgehend ähnlicher Schnitt- und Gülletermine in Verbindung mit hohen Wasserabflüssen ein zwar relativ seltenes, jedoch in seiner Wirkung beträchtliches Austragspotenzial besteht. Andererseits wird damit auch klar,

Versuchsergebnisse

dass eine an Wetterprognose und Bodenverhältnisse orientierte Gülledüngung im Hügelland, ein wichtiger Beitrag für die potenzielle Reduzierung von Phosphoreinträgen in Oberflächengewässer ist.

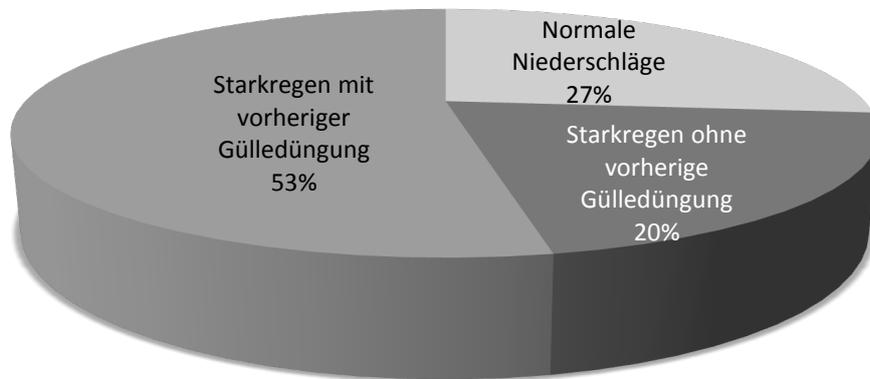


Abb.2: Herkunft des Phosphor-Austrags vom Hang am Spitalhof im Mittel der Jahre 2003-2009

Wirkung von Randstreifen

Bei dem ortsfesten Dauerversuch am Spitalhof wurde ebenfalls untersucht, ob fünf Meter breite Randstreifen, die lediglich mit mineralischem Stickstoff gedüngt wurden und somit keine P-Düngung erhielten, den P-Austrag im lang-jährigen Mittel verhindern oder zumindest reduzieren konnten.

Wie aus Abb. 3 hervorgeht, wurde aus den beiden Teilflächen mit angelegtem Randstreifen rund ein Drittel weniger Phosphor ausgetragen als bei den beiden Parzellen ohne Randstreifen (durchschnittlich 117 gegenüber 177 g Gesamt-P/ha und Jahr). Allerdings konnte diese Differenz aufgrund der schon erwähnten kleinräumigen Bodenunterschiede und der Tatsache, dass in diesem ortsfesten Dauerversuch nur zwei Wiederholungen pro Variante möglich waren, rein statistisch nicht abgesichert werden.

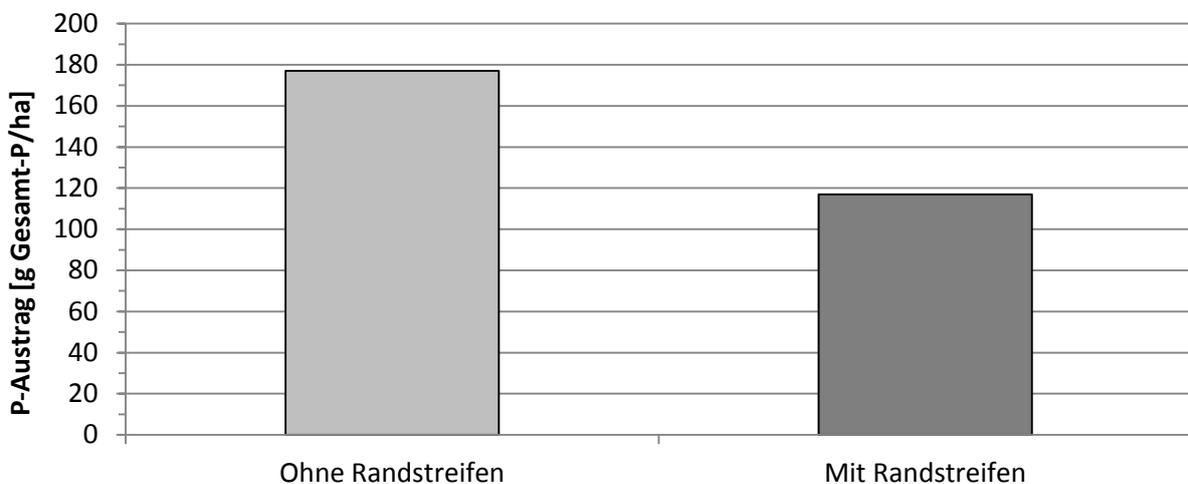


Abb. 3: Mittlerer jährlicher Phosphor-Austrag vom Hang am Spitalhof ohne und mit Randstreifen im Mittel der Jahre 2003-2009

Versuchsergebnisse

Dennoch ist davon auszugehen, dass neben einem optimalen Gülle-
management die Einhaltung eines ausreichenden Abstandes zu Gewässern
beim Düngen einen sinnvollen Beitrag zum vorbeugenden Oberflächen-
gewässerschutz leistet.

So wurde auch mit einer weiteren Versuchsreihe der LfL mittels Berechnungs-
versuchen (siehe auch Kasten) nachgewiesen, dass intensive Niederschläge
nach Güllendüngung bei hängigem Grünland zu einem starken Anstieg des
oberflächlichen P-Austrags führen können. Hier jedoch ließ sich bei den
unterschiedlichsten Niederschlagsmengen der positive Effekt (Abb. 4) eines
ungedüngten, fünf Meter breiten Randstreifens statistisch absichern. Dabei fiel
die „Rückhaltewirkung“ umso höher aus, je mehr Niederschläge fielen.

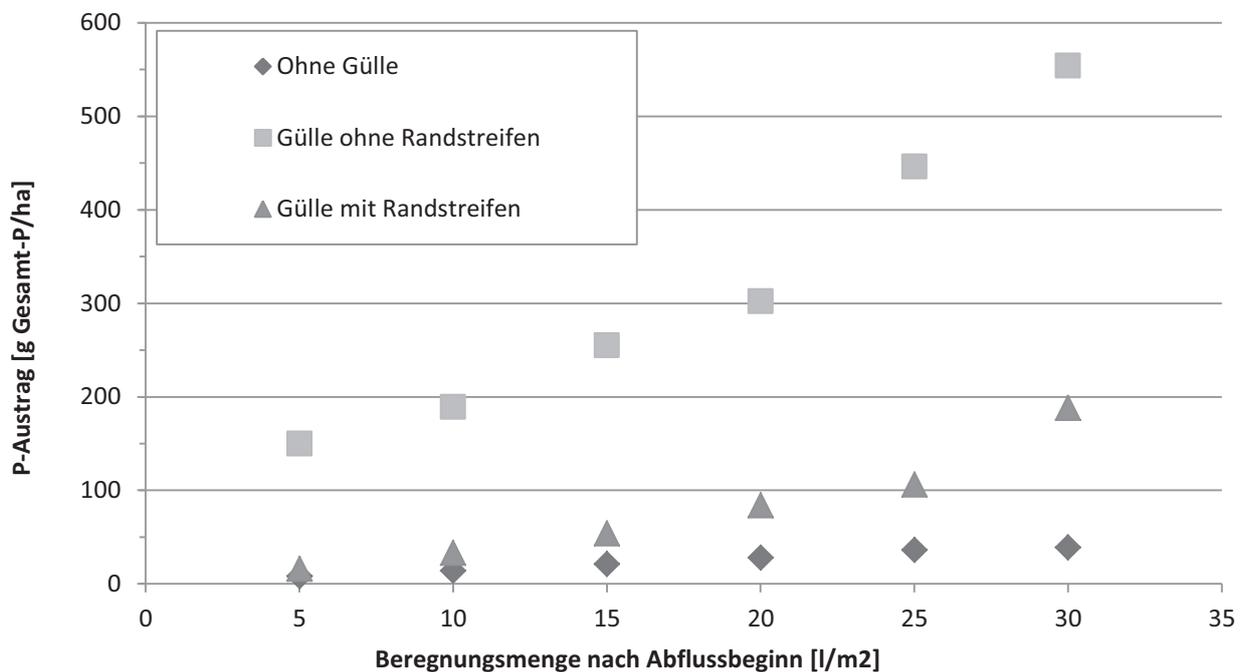


Abb. 4: Mittlerer jährlicher Phosphor-Austrag vom Hang am Spitalhof ohne und mit
Randstreifen im Mittel der Jahre 2003-2009

Fazit für die Praxis:

Die Versuchsergebnisse lassen darauf schließen, dass bei Wirtschafts-
grünland in Hanglagen sich mögliche oberflächliche Phosphorausträge durch
ein optimales Güllemanagement sowie durch die Anlage von ungedüngten
Randstreifen entlang von Gewässern reduzieren lassen.

- Grünlandflächen in Gewässernähe sind sensible Bereiche!
- Keine Gülleausbringung auf Hangflächen vor erwarteten Starkregen!
- Ungedüngte Randstreifen vor Oberflächengewässern helfen, P-Austräge zu reduzieren.

2.6 Effiziente Futterwirtschaft

Brigitte Köhler, Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft Grub

Hubert Wehrle, Milchwirtschaftlicher Verein Spitalhof

Georg Hammerl, LVFZ Achselschwang

Einführung und Ziele

Eine effizient gestaltete und somit nachhaltige Futterwirtschaft bedeutet, bei gegebenem Aufwand möglichst viel qualitativ hochwertiges Grobfutter am Trog anzubieten und Verluste gering zu halten. Die Situation für Milchviehbetriebe, unter zunehmender Flächenknappheit und steigenden Futterkosten zu produzieren, macht dies mehr denn je notwendig.

Dabei ist für eine Verbesserung der Effizienz in der Praxis nach wie vor ein erhebliches Potential vorhanden. Ein wesentlicher Ansatz dazu liegt in einer konsequenten Ertrags- und Futtermengenerfassung. Nach dem Prinzip „nur wer misst, kann steuern!“ wurde dem Ansatz einer konsequenten Mengenerfassung und einem begleitenden Qualitätscontrolling nachgegangen und Optimierungsstrategien für Futterbaubetriebe abgeleitet.

Methode

Über das interdisziplinäre Forschungsprojekt an der LfL wurde eine Gesamtanalyse der Masse- und Nährstoffströme in fünf Futterbaubetrieben in Bayern im Zeitraum von 2009 bis 2012 durchgeführt. Für den südbayerischen Raum erfolgte die Gesamtanalyse der Futterwirtschaft an dem Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) Achselschwang mit Standort Hübschenried, am milchwirtschaftlichen Verein Spitalhof sowie dem Versuchsbetrieb Grub. Zur Einordnung der Grünlandbewirtschaftung an den genannten Betrieben sind in Tab. 1 einige Daten aufgeführt.

Tab. 1: Kennzahlen zum Standort und zur Grünlandbewirtschaftung an den Betrieben Spitalhof, Grub und Achselschwang (mit Standort Hübschenried)

Betriebe	Agrargebiete	Höhe m über NN	Nieder- schläge ¹ mm	Grünland- flächen ² %	N-Düngung ³ (kg Gesamt-N/ha)		
					ges.	org.	min.
Spitalhof	Alpenvorland	730	1.180	100	200	152	48
Grub	Tertiäres Hügelland	525	992	45	287	123	164
Achselschwang	Voralpines	586	1.010	64	263	218	45
Hübschenried	Hügelland	653			85	56	29

¹Niederschläge im vierjährigen Mittel (2009-2012), ²Grünlandfläche in Prozent der Grobfutterfläche je Betrieb, ³N-Düngung im vierjährigen Mittel als Gesamt-N (keine Abzüge von Ausbringungsverlusten)

Versuchsergebnisse

Für die quantitative und qualitative Erfassung auf einzelbetrieblichem Niveau wurde ein Ertrags- und Mengenerfassungssystem in den Futterbaubetrieben aufgebaut, das ebenso unter Anwendung neuer Messtechniken zur Mengenerfassung für den Einsatz in der Praxis geeignet ist (Abb. 1).

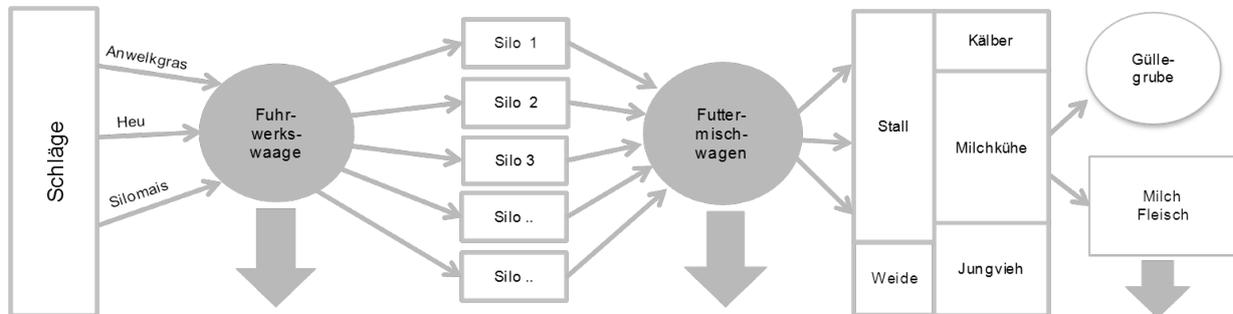


Abb. 1: Messstellen in der Futterwirtschaft

Folgende Daten wurden erhoben:

- Ertrags- und Futtermengen (Wiegungen, Einsatz neuer Messtechniken)
- Futter- und Gäreigenschaften (Laboranalysen)
- Dichten und Temperaturen am Silo (Verfahren „Controlling am Silo“)

Die Mengenerfassung beim Grobfutter erfolgte zur Ernte an der Fuhrwerkswaage auf Schlag- und Siloebene. Die Futtermengen am Trog wurden mittels Futtermischwagen erhoben. Über die Mengenerfassung und den begleitenden Qualitätsanalysen wurden anhand von Differenzberechnungen die Verluste vom „Feld bis zum Trog“ ermittelt.

Ergebnisse

Grünlanderträge

Bei dem erfassten Grünland handelt es sich insgesamt um intensiv genutztes Wirtschaftsgrünland mit Nutzungsintensitäten von vier bis überwiegend fünf Schnitten. Die Düngungsintensität lag bei 200 bis 287 kg Gesamt-N/ha und Jahr sowie einer niedrigeren N-Düngung mit 85 kg Gesamt-N/ha und Jahr am Standort Hübschenried (Tab. 1).

Im vierjährigen Mittel (2009-2012) erzielten die Betriebe an den Standorten mit höherer Düngungsintensität 80 - 98 dt TM/ha und Jahr (Abb. 2). Dabei wurden am Standort Spitalhof im vierjährigen Mittel 98 dt TM/ha mit weitgehend stabilen Erträgen über die Jahre erwirtschaftet. Am Standort Hübschenried wurde mit niedrigerer N-Düngung im Mittel 60 dt TM/ha geerntet.

Neben den Bewirtschaftungsunterschieden (Düngung etc.) traten aber auch Standort- und Jahreseffekte auf, die sich auf den Ertrag auswirkten. So ergab sich als Beispiel zwischen den Ernten 2009 und 2011 im Mittel aller Flächen

Versuchsergebnisse

eine Ertragsdifferenz am Spitalhof von 11 dt TM/ha und am Standort Achselchwang von 15 dt TM/ha.

Solch deutliche Ertragsschwankungen zeigen auf, dass ohne eine kontinuierliche Ertragserfassung für einen Betrieb keine genaue Ertragsabbildung möglich ist. Für eine exakte Futtermengenplanung ist die Berücksichtigung solcher ertragsmindernder Effekte von Jahr zu Jahr von grundlegender Bedeutung.

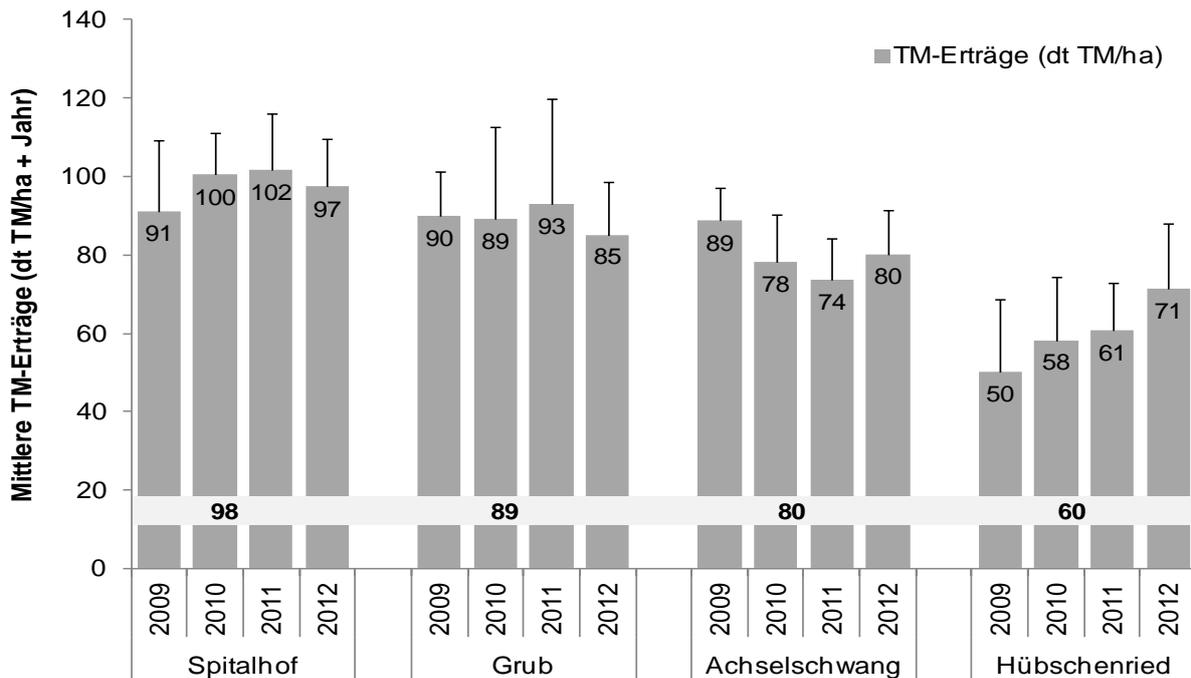


Abb. 2: Mittlere Grünlanderträge (dt TM/ha und Jahr) mit Standardabweichung (Spanne auf Säule) zwischen den Schlägen der Betriebe Spitalhof, Grub, Achselchwang und Hübschenried in den Erntejahren 2009-2012

Weitere wichtige Informationen gewinnt der Landwirt bei einer schlagbezogenen Ertragsermittlung. Dies zeigen die Streuungen in den Erträgen zwischen den einzelnen Schlägen um den mittleren Ertrag je Betrieb und Jahr, dargestellt anhand der Standardabweichung (Abb. 2). In bestimmten Jahren reichten diese je nach Standort von 9 bis zu 27 dt TM/ha und Jahr.

Liegen dem Landwirt schlagbezogene Ertragsdaten vor, so kann er entsprechend darauf reagieren und die Bewirtschaftung flächenbezogen optimieren. Dazu gehören die Ausrichtung der Düngung nach konkretem Entzug oder es werden bestimmte Pflegemaßnahmen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit einer Grünlandfläche, z. B. Nachsaaten in Angriff genommen, deren Erfolg mit einer Ertragserfassung direkt messbar ist.

All dies verdeutlicht, wie wichtig eine kontinuierliche Ertragserfassung als Ansatz für eine optimierte Futterwirtschaft ist. Zu Ergebnissen zur

Versuchsergebnisse

automatisierten Ertragsermittlung an Erntemaschinen (z. B. Online Ertragsermittlung am Feldhäcksler) zum Einsatz in der Praxis wird auf einen weiteren Fachbeitrag verwiesen (siehe Link unten).

Grobfutterqualitäten

Zur Realisierung hoher Grobfutterleistungen sind bei hohem Leistungsniveau der Milchkühe entsprechend hohe Anforderungen an die Grobfutterqualitäten zu stellen. Ferner kommt dem Grünland mit den Zielen der „Bayerischen Eiweißstrategie“, das heimische Eiweißpotenzial verstärkt zu nutzen, eine bedeutende Rolle zu.

Im vierjährigen Mittel lagen die Rohproteingehalte je nach Betriebsstandort im Bereich von 160 bis 171 g XP/kg TM (Tab. 2). Somit entsprechen die erzielten Rohproteingehalte im Mittel den Ansprüchen an eine grobfutterbasierte und leistungsorientierte Milchviehfütterung (Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung, DLG 2011). Auf die Rohproteingehalte je Jahr und Betrieb war mehr Einfluss durch Jahreseffekte als durch die Faktoren wie Standort oder Bewirtschaftung zu erkennen.

Tab. 2: Futterqualitätskennzahlen (XP, nXP, NEL) sowie Rohproteinerträge vom Grünland im vierjährigen Mittel von 2009 bis 2012 mit Standardabweichung ($\pm s$) zwischen den Jahren, Analysen vom Anwelkgut

Betrieb	XP		nXP		Energie (NEL)		XP-Ertrag	
	g/kg TM	$\pm s$	g/kg TM	$\pm s$	MJ/kg TM	$\pm s$	dt/ha	$\pm s$
Spitalhof	166	± 9	139	± 3	6,2	$\pm 0,3$	17	± 1
Grub	171	± 16	136	± 2	6,0	$\pm 0,1$	15	± 2
Achselschwang	164	± 18	136	± 3	6,1	$\pm 0,3$	13	± 3
Hübschenried	160	± 7	135	± 3	6,1	$\pm 0,2$	10	± 2

Bei den gemessenen nXP-Gehalten im Bereich von 135 bis 139 g/kg TM ist noch der starke Einfluss der Konservierung zu beachten, um die Empfehlung für gute Silagen mit Werten > 135 g nXP/kg TM einzuhalten (DLG, 2011). Für die Erzielung hoher Grobfutterleistungen sind die gemittelten Energiegehalte vom Grünland mit 6,0 bis 6,1 MJ NEL/kg TM mehr im Blick zu behalten.

Der Zielwert für gute Grassilagen liegt über 6,1 MJ NEL/kg TM, getrennt betrachtet für den 1. Schnitt bzw. den Folgeschnitten bei 6,4 bzw. 6,1 MJ NEL/kg TM. Mögliche Ansätze für hohe Futterqualitäten sind neben der Einhaltung des richtigen Schnittzeitpunkts als größte Stellschraube, die Grünlandbewirtschaftung mit einer optimalen Bestandeszusammensetzung zu

führen. Unter anderem können bestimmte Pflegemaßnahmen, wie z. B. Nachsaaten dazu beitragen.

Die Rohproteinerträge (ein Produkt aus TM-Ertrag und XP-Gehalt) zeigten zwischen den Jahren und Standorten deutliche Unterschiede. Im vierjährigen Mittel reichten diese von 10 bis 17 dt XP/ha und Jahr und wurden unter weitgehender Einhaltung des optimalen Schnitzeitpunkts am stärksten vom TM-Ertrag beeinflusst.

Insgesamt erzielte der Spitalhof mit einem standortangepassten Grünlandmanagement und weitgehend stabilen und ausgeglichenen Grünlandbeständen gute Futterqualitäten (im vierjährigen Mittel: 6,2 MJ NEL/kg TM) und erwirtschaftete an diesem Standort die konstantesten und höchsten TM- und XP-Erträge über die Jahre.

Futtermengenerfassung mit dem Mischwagen

Weiterführend ist die Futtermengenerfassung über die Wiegeeinrichtung am Futtermischwagen für die Steuerung der Futtermengen und zur Kontrolle des Futtereinsatzes in der Praxis zu nutzen. Bei einer kontinuierlichen Erfassung der Grobfuttermengen bei der Ernte und der Erntemengen je Silo können im praktischen Ablauf über die täglichen Entnahmen aus dem Silo mit dem Futtermischwagen die Siloverluste ermittelt werden.

Nach Untersuchungen an den im Projekt beteiligten Betrieben wurden im Silo nach dem Messprinzip „allin:allout“ die zur Fütterung angebotenen Silagemengen sowie deren TM-Gehalte erfasst. Anhand von Auswertungen von 48 Gras-, Luzerne- und Maissilagen wurden bei den Silagen TM-Verluste im Mittel von 10 % festgestellt, wobei zwischen den einzelnen Silos erhebliche Streuungen auftraten. Diese Methode der Mengenerfassung im Silo zeigt, dass mit der Wiegeeinrichtung am Futtermischwagen in der Praxis ein „Controlling“ in Bezug auf mögliche Verluste und den Futtereinsatz durchführbar ist.

Ziel im Silagemanagement sollte es sein, die TM-Verluste in jedem Silo auf maximal 8 % zu beschränken. Dazu bietet sich neben dem „Controlling am Silo“, mit Feststellung der guten fachlichen Praxis bei der Futterkonservierung (DLG, 2011), das System der Mengenkontrolle in der Praxis an. Weitere Hinweise auf eine möglichst verlustarme Silierung werden in diesem Heft (*Futterkonservierung, Ostertag*) gegeben.

Fazit

Eine effiziente Futterwirtschaft lässt sich nur über einen ganzheitlichen Ansatz „vom Feld bis zum Trog“ erreichen. Eine kontinuierliche Erfassung der Ertrags- und Futtermengen bietet dazu die Basis, um die gesamte Futterwirtschaft und die Fütterung zu steuern. In der Praxis sollte dazu die vorhandene Technik zur Mengenerfassung verstärkt genutzt werden.

Praxistipps

Aus den Ergebnissen des LfL-Projektes werden für die Praxis folgende Aussagen getroffen.

- Ertragserfassung (TM/ha) schlagspezifisch nutzen. Erträge sind Basis für:
 - Düngung nach konkretem Entzug
 - Ertrags- und Produktionssteuerung
 - Anbauplanung
 - Futter- und Rationsplanung
 - Siliermitteleinsatz, Siloplanung etc.
 - Controlling der Futterwirtschaft

- Waage am Futtermischwagen zum Messen und Steuern nutzen:
 - Futterverbrauch
 - Daten für die Betriebszweigauswertung (BZA)
 - Abschätzung von Verlusten
 - Kontrolle der Fütterung
 - Bilanzierung der Vorräte für Futter- und Finanzplanung

Informationen zur automatisierten Ertragsermittlung an Erntemaschinen unter:
http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/aggf_2011_koehler_et_al.pdf

Mehr Informationen zum Thema unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/gruenland/053586/index.php>

Literatur:

DLG (2011): Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. DLG-Verlag, 8. Auflage, Frankfurt/Main, 416 Seiten, ISBN 978-3-7690-0791-6.

2.7 Die Ausdauerprüfung bei Deutschem Weidelgras

Dr. Stefan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenzucht

Das Deutsche Weidelgras zählt weltweit zu den am intensivsten züchterisch bearbeiteten Futtergräsern. Zum Vergleich: In der aktuellen „Beschreibenden Sortenliste“ für Deutschland werden für das Deutsche Weidelgras 152 Sorten zur Futternutzung aufgeführt (für Rasennutzung weitere 123 Sorten). Im Vergleich werden z.B. für Winterweizen 137 und Sommerweizen 20 Sorten aufgeführt, also ebenfalls 152 Einträge.

So wird schnell verständlich, dass nicht alle Sorten an die besonderen klimatischen Eigenschaften und Böden Bayerns gleich gut angepasst sind. In der "Beschreibenden Sortenliste" des Bundessortenamtes werden naturgemäß Daten aus ganz Deutschland verarbeitet. Spezielle Eigenschaften für die besonderen klimatischen und bodentypischen Eigenschaften Bayerns können dabei nur ungenügend berücksichtigt werden.

Gerade für unser Dauergrünland ist aber Winterfestigkeit und Ausdauer unter hiesigen Bedingungen eine entscheidende, wenn nicht die wichtigste Eigenschaft der ausdauernden Gräserarten. Daher führt das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (IPZ/LfL) mit den Ämtern für Landwirtschaft Sortenversuche bei Deutschem Weidelgras an Standorten durch, an denen nach langjähriger Erfahrung regelmäßig nach dem Winter größere Schäden zu erwarten sind.

So können, bedingt durch die harten Verhältnisse in vergleichsweise kurzer Zeit, Aussagen zur Ausdauer neuer Sorten erreicht werden. An günstigeren Standorten können diese erst nach einer erheblich größeren Anzahl von Jahren gewonnen werden. Mit den SFG-Versuchen (Sortenförderungsgesellschaft), in deren Rahmen noch nicht zugelassenes Material geprüft wird, liegen nun auch bereits bei der Sortenzulassung vorläufige Einstufungen bei aussichtsreichen Sorten vor.

Eindrücklicher als jede Graphik hier im Heft macht jedoch die eigene Betrachtung der hier dargestellten Versuchsserie die oft eklatanten Sortenunterschiede deutlich. Dies trifft besonders für den Zeitraum zwischen Vegetationsbeginn und erstem Schnitt zu. Wer sich also für diese Versuche interessiert, sollte auf die jeweiligen Führungen z.B. durch Personal des Spitalhofes, die Versuchsstelle Steinach oder die durchführenden Fachzentren Pflanzenbau zurückgreifen. Abb. 1 zeigt die Lage der Versuchsstellen.

Die Versuche laufen über mindestens vier Winter und werden jeweils alle zwei Jahre mit allen in der Zeit seit Anlage des letzten Versuchs neu zugelassenen Sorten gestartet. Hinzu kommen Sorten, die langjährig in der Empfehlung stehen und sich nun erneut dieser Prüfung stellen müssen, oder Sorten, die aus anderen Gründen erneut zu prüfen sind.

Versuchsergebnisse

Der Hintergrund bei den letzten beiden Prüfgruppen ist, dass Gräserorten Populationen darstellen, in denen es über die Jahre unbemerkt zu Veränderungen kommen kann, solange keine Registermerkmale (an der Pflanze erkennbare Merkmale) berührt werden. Ausdauer ist aber eine Eigen-

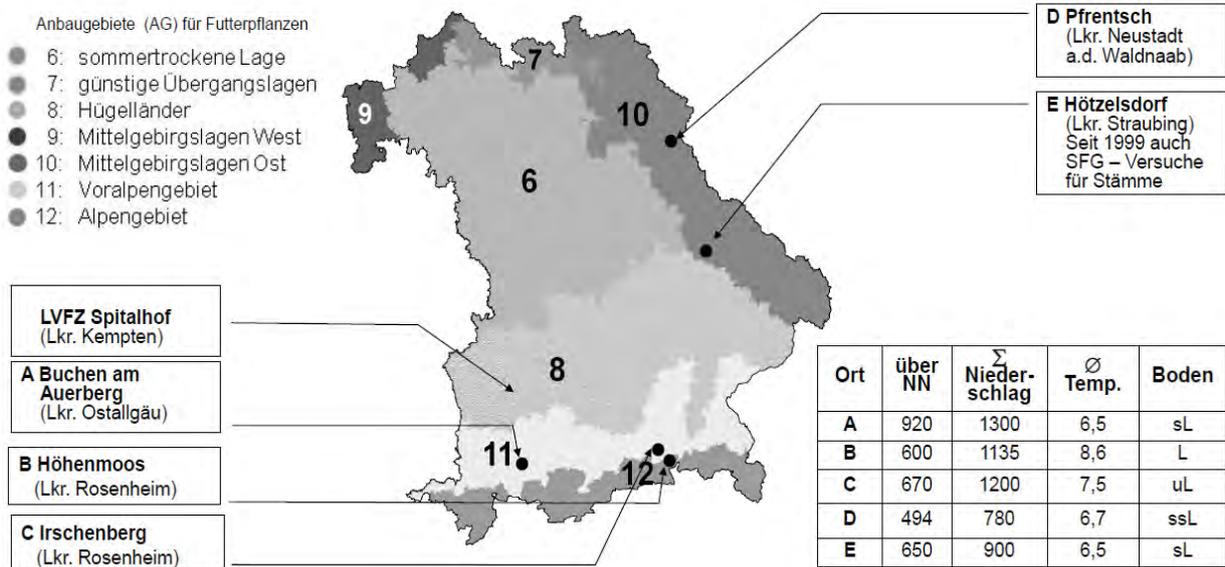


Abb. 1: Prüfungsorte in Bayern zur Ausdauerbeurteilung von Sorten bei Deutschem Weidelgras

schaft, die sich nur in Prüfungen zeigt und nicht an der Pflanze selbst bestimmt werden kann. So kann sich diese wichtige Eigenschaft durchaus unbemerkt über mehrere Vermehrungszyklen in den Jahren verändern.

Dieses Set an zu prüfenden Sorten wird ergänzt um eine Anzahl von Vergleichssorten, die den Vergleich über die Gesamtheit der bis dahin gelaufenen Versuche und damit aller in Deutschland zugelassener Sorten gewährleisten. Abb. 2 zeigt die großen Sortenunterschiede bezüglich der Ausdauer im letzten Versuch. Als Achsenbezugspunkt dient die Grenze für Grünlandtauglichkeit. Gerade größere und eventuell wiederholte Auswinterungsschäden zeigen den Wert einer sorgfältigen und gezielten Sortenwahl bei Nachsaaten.

Für diese Lagen und Situationen wurde die Sortenempfehlung (siehe Tabelle auf der übernächsten Seite) nochmal auf neun Sorten (jeweils die drei Sorten mit dem größten Ausdauervermögen innerhalb ihrer Erntegruppe) eingeeignet und mit D gekennzeichnet. Die Mindesteinstufung für eine Grünlandempfehlung in Bayern liegt bei (+). Wirklich gut ausdauernde Sorten sollten also mit „+“ eingestuft sein. Wie der Ausdauerversuch mit den neu geprüften Sorten zeigt wird diese Marke nur von wenigen erreicht.

Versuchsergebnisse

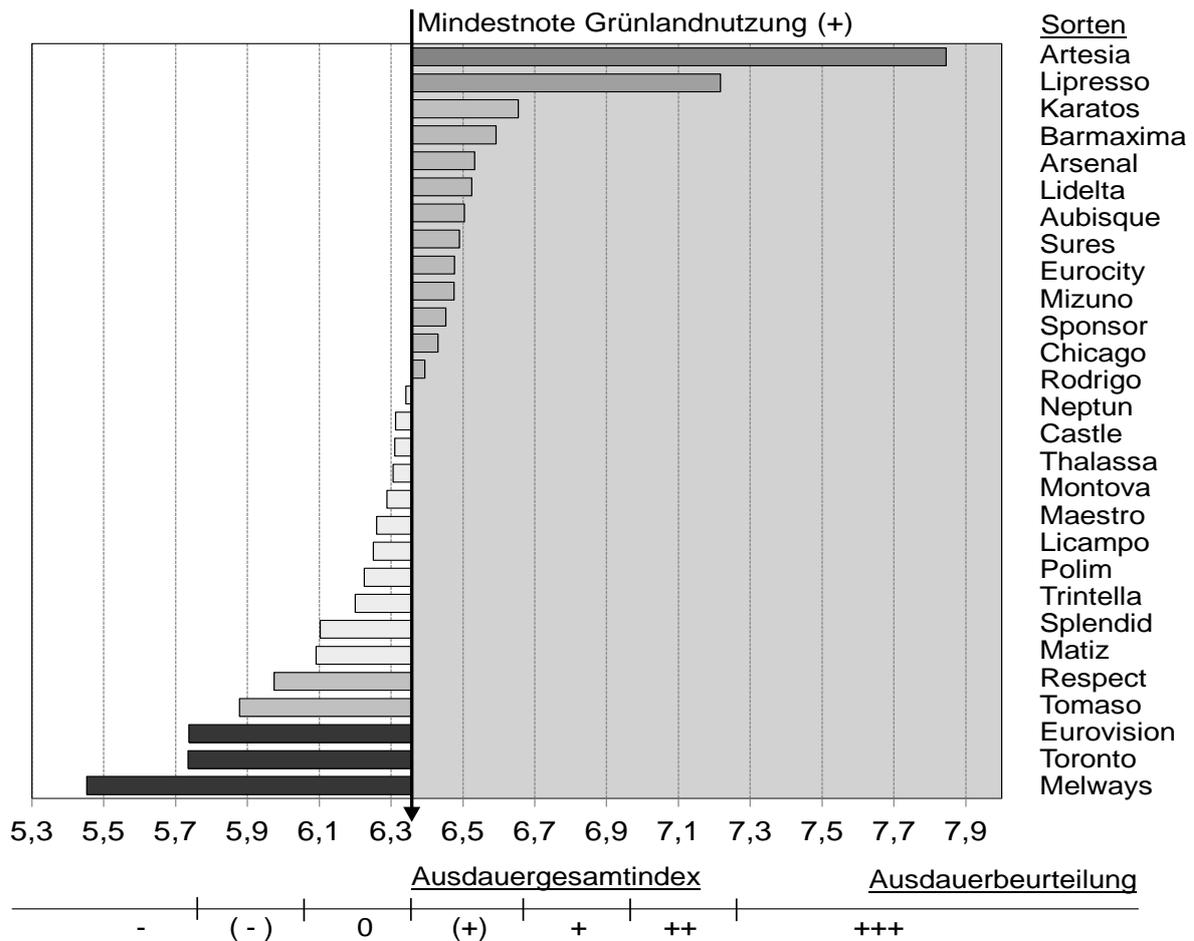


Abb. 2: Ausdauer ausgewählter Deutsch-Weidelgras-Sorten in Grenzlagen (Versuch 401 – endgültiges Urteil 2009 – 2011)

Untenstehende Tab. 1 zeigt auch, dass in extremen Auswinterungslagen die Konzentration auf die frühe Erntegruppe sinnvoll sein kann, da die Sorten der mittleren nicht das Ausdauernde der frühen Erntegruppe erreichen. Auch die winterhärtesten Sorten der späten Erntegruppe liegen über denen der mittleren. Wenn möglich, sollten in einer Nachsaatmischung jedoch weiterhin alle Erntegruppen vertreten sein, da jede im Vegetationsverlauf besondere Stärken besitzt.

Generell bei Weidenutzung, gerade aber bei der intensiv genutzten Kurzrasenweide ist eine Mischung von frühen, mittleren und späten Sorten förderlich, um einen zeitlich breiteren Ertragsaufbau zu erreichen.

Auch die Sorten der späten Erntegruppe leisten wichtige Beiträge für eine Mischung, die sich nicht allein am Trockenmasseertrag festmachen lassen. Daher sollte sie in Mischungen ebenfalls nicht fehlen. Als wichtigstes Argument kann die „Nutzungselastizität“ herausgegriffen werden. Je höher der Anteil dieses Sortenspektrums am Gesamtaufwuchs, umso später erfolgt der mit der Halmbildung und dessen Verholzung einhergehende Qualitätsverlust.

Versuchsergebnisse

Tab. 1: Deutsche Weidelgras-Sorten mit der Einstufung „D“

	Sorten (Stand 2014)	Eignung für weidelgrasunsichere Lagen
früh	Arvicola Artesia Ivana	+++ ++ +++
mit- tel	Alligator Barnauta Niata	+ + +
spät	Akurat Kabota Navarra	+ + ++

Mehr Informationen unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/034277/index.php>

Dies ist ein wichtiger Aspekt gerade in Gebieten mit hohem Wetterisiko zum ersten Schnitt. Späte Sorten sollten also z.B. in Mischungen für die „12.000 l Kuh“ einen hinreichend hohen Anteil besitzen, ebenso dort wo die Nutzungselastizität dieser Sorten auch wirklich genutzt werden kann, also keine deutlich früher blühenden Arten (wie Bastardweidelgras, Knaulgras oder Fuchschwanz) „stören“ – wie z.B. in den ersten Jahren nach einer Neuansaat. Sonst steht eher ihr Beitrag zur Qualität im Vordergrund, besonders wenn der Bestand zusätzlich geringe Klee- und Kräutergehalte aufweist.

Hier muss jedoch gefragt werden, wie eine solche „Gräserwüste“ höhere Klee- und Kräutergehalte wiedergewinnt, um all die damit verbundenen Aspekte zu Schmackhaftigkeit, Futteraufnahme und Tiergesundheit zu nutzen.

Die vollständige aktuelle Sortenempfehlung finden Sie im Internet: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05048/> sowie in den regionalen Berichtsheften der Fachzentren Pflanzenbau, die Ergebnisse zu den Versuchen zur Sorteneignung für weidelgrasunsichere Lagen und den Landessortenversuchen im Internet unter <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/09212/>.

Hier sind auch alle übrigen Sorten zusätzlich nach ihrer regionalen Eignung wie auch ihrer Eignung für Feldfutterbau oder Grünland dargestellt. Dies erlaubt sowohl ertragreiche aber weniger ausdauernde Sorten im Feldfutterbau zu berücksichtigen, als auch die Sorten für das Grünland geeignet einzugrenzen. Für Mischungen der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen, die zu einem hohen Teil in Gebieten eingesetzt werden, die das Ausdauervermögen der Weidelgraskomponenten besonders fordern, werden von den Herstellern einheitlich die jeweils winterhärtesten verfügbaren Sorten (D) eingemischt. Dies bedeutet den aktuell größten Schutz vor Auswinterung. Dies betrifft besonders die Mischung **BQSM - W-N „D“** eine Nachsaatmischung nur mit den ausdauerndsten Weidelgrassorten, die das „D“ schon im Namen trägt.

2.8 Auswirkungen des Silierens auf die Keimfähigkeit von Ampfersamen

Benno Voit, Berta Killermann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, AG Saatgutuntersuchung/Saatgutforschung

Wolfgang Richter (i.R.), Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung, AG Grobfutter- und Substratkonservierung, Futterhygiene

Trotz verschiedener chemischer Möglichkeiten der Ampferbekämpfung im Grünland und Feldfutterbau ist Ampfer immer noch ein Problem in der Praxis. Wenn Ampfer in Wiesen, Weiden und Feldfutter vorkommt, führt dies häufig zu einer schnellen Verunkrautung der Bestände verbunden mit einem niedrigen Futterwert. Eine Erneuerung der Bestände durch Nach- oder Neuansaat hat nur eine begrenzte Wirkung, weil die Ampfersamen im Boden bis zu 85 Jahre keimfähig bleiben. Es muss deshalb versucht werden, den Samenkreislauf zu unterbrechen. Hier soll aufgezeigt werden, wie sich die Silierung von Futterbeständen auf die Keimfähigkeit der Ampfersamen auswirkt.

Methode

Die Ampfersamen wurden eingeteilt in unreife und reife Samen. Bei den unreifen Samen hat die Samenschale eine grünlich gelbe Farbe. Unreife Samen kommen bei frühen Schnittzeitpunkten vor. Reife Samen, die eine braune Samenschale zeigen, treten bei späten Schnittzeitpunkten auf oder wenn Restpflanzen vom vorherigen Schnitt bzw. vom Vorjahr stehen geblieben sind.

Die Silierung erfolgte in Mikrosilivertuschen bei einer Silierdauer von 3 – 45 Tagen. In einem Vorversuch wurde die Silierdauer auf 90 Tage ausgedehnt, was sich aber in den Ergebnissen nicht auswirkte. Siliert wurde mit sehr niedrigen bis sehr hohen Trockensubstanzgehalten (21 – 46 %). Mehr zum Versuch unter <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/026255/index.php>

Ergebnisse

In Tab. 1 sind die Keimergebnisse mit unreifen Ampfersamen bei feuchter und trockener Silage dargestellt. Die Ausgangskeimfähigkeit der unreifen Ampfersamen betrug 12 %. Bereits 3 Tage nach der Silierung ging sowohl bei der feuchten wie auch bei der trockenen Silage die Keimfähigkeit auf 1 % zurück. Ab den 15. Siliertag war bei den feuchten wie bei den trockenen Silagen kein Ampfersame mehr keimfähig.

Tab. 2 zeigt die Keimergebnisse der reifen Ampfersamen nach der Silierung. Die Ausgangskeimfähigkeit der reifen Ampfersamen betrug 84 %. 3 Tage nach der Silierung keimten noch 87 % der Samen in der feuchten Silage. Nach 15 Tagen Silierdauer keimte zwar kein Same mehr, aber 27 % der Samen waren frisch, d. h. sie wurden in Keimruhe versetzt. Die Samen können nach Beendigung der Keimruhe und günstigen Bedingungen wieder keimen. Am 30.

Versuchsergebnisse

Tag nach der Silierung keimte wiederum kein Same, der Anteil der frischen Samen ging auf 7 % zurück. Dementsprechend erhöhte sich der Anteil der toten Samen auf 93 %. Nach 45 Tagen Silierdauer änderte sich das Ergebnis nur wenig. Der Anteil der frischen Samen reduzierte sich auf 5 %. Analog dazu erhöhten sich die toten Samen auf 95 %. Ganz ähnlich sind die Ergebnisse bei trockener Silage. Auch hier wurden die Samen ab dem 15. Siliertag in Keimruhe versetzt. Nach 45 Tagen Silierdauer sind 2 % der Samen frisch und damit später keimfähig.

Tab. 1: Auswirkungen von Silierdauer und Trockensubstanzgehalt der Silage auf die Keimfähigkeit von unreifen Ampfersamen

Tage	Keimfähigkeit <u>unreifer</u> Ampfersamen (%)							
	feuchte Silage				trockene Silage			
	normal	anomal	frisch	tot	normal	anomal	frisch	tot
3	1	0	0	99	1	0	0	99
15	0	0	0	100	0	0	0	100
30	0	0	0	100	0	0	0	100
45	0	0	0	100	0	0	0	100

Tab. 2: Auswirkungen von Silierdauer und Trockensubstanzgehalt der Silage auf die Keimfähigkeit von reifen Ampfersamen

Tage	Keimfähigkeit <u>reifer</u> Ampfersamen (%)							
	feuchte Silage				trockene Silage			
	normal	anomal	frisch [®]	tot	normal	anomal	frisch [®]	tot
3	87	0	0	13	84	2	0	14
15	0	0	27	73	0	0	17	83
30	0	0	7	93	0	0	5	95
45	0	0	5	95	0	0	2	98

[®] Die frischen Samen wurden mit dem Tetrazoliumtest überprüft

Die Ergebnisse zeigen, dass der Trockensubstanzgehalt der Silage keinen entscheidenden Einfluss auf die Überlebensrate der Ampfersamen hat. Die Empfindlichkeit der Ampfersamen gegenüber dem Siliervorgang nimmt mit zunehmender Reife ab. Reife Ampfersamen verlieren beim Silieren ihre Keimfähigkeit nicht vollständig. Es bleibt eine Restkeimfähigkeit von 2 – 5 % erhalten.

Deshalb sollten ampferverseuchte Bestände möglichst zeitig siliert werden, weil die Ampfersamen dann noch grün sind und beim Silieren absterben.

3.1 Reifenwahl im Grünland

Dr. Markus Demmel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die richtige Wahl der Reifen für Traktoren und landwirtschaftliche Maschinen ist im Grünland wichtiger als auf dem Acker, denn es können dort beim Überfahren nicht nur der Boden, sondern auch die Pflanzen, Gräser und Leguminosen oberirdisch und auch unterirdisch geschädigt werden. Zudem scheidet die Bodenbearbeitung als „Reparaturmaßnahme“ bei tiefen Spuren und Bodenverdichtungen aus.

Die Wahl einer optimalen Bereifung allein reicht jedoch nicht aus. Sie muss auch korrekt angewendet werden, damit sie ihr Potential, die Technik bodenschonend und effizient einzusetzen, auch ausschöpfen kann. Hierzu sind besonders das Vermeiden des Fahrens und Arbeitens bei sehr feuchten Bedingungen und die Anpassung des Reifendruckes an die Einsatzverhältnisse entscheidend.

Welche Reifen für das Grünland?

Reifen sind die Bindeglieder zwischen Maschine und Boden. Die Anforderungen für den Einsatz im Grünland sind weitgehend identisch mit denen beim Einsatz auf dem Acker:

- effiziente Zugkraftübertragung mit möglichst geringem Schlupf
- möglichst geringer Bodendruck bei hoher Tragfähigkeit
- hoher Fahrkomfort mit guter Federungs- und Dämpfungswirkung
- lange Lebensdauer und geringer Verschleiß

Durch ihre größere Flexibilität (Einfederung), die größere Aufstandsfläche und den gleichmäßigeren Kontaktflächendruck schonen moderne **Radial-(Gürtel)reifen** für Traktoren und Landmaschinen den Boden und das Grünland deutlich besser als die Diagonalreifen. Sie sind jedoch teurer. Radialreifen sollte im Grünland auf jeden Fall der Vorzug gegeben werden. Ein möglicher Zielkonflikt ergibt sich bei der Nutzung eines Traktors sowohl im Grünland als auch im Forst.

Die Seitenwände von Radialreifen sind empfindlicher, deshalb werden im Forst Diagonalreifen bevorzugt, die jedoch im Grünland (und Acker) deutlich weniger boden- und pflanzenschonend sind. Darüber hinaus hängt die Schonung des Bodens und des Pflanzenbestandes überwiegend vom **Bodendruck** und dem **Schlupf** bei der Übertragung von Zugkräften ab.

Seine Tragfähigkeit erreicht der Reifen durch das Luftvolumen und den Reifenluftdruck. Je größer das Luftvolumen, desto geringer kann der Reifendruck sein, um die von der Maschine erforderte Reifentragfähigkeit zu erreichen. Und je geringer der Reifendruck, desto geringer ist der Bodendruck unter diesem Reifen (Kontaktflächendruck = 1,25 x Reifendruck). Ziel muss es

also sein, den Reifen zu wählen, der mit einem möglichst geringen Innendruck eingesetzt werden kann, wobei die Arbeits- bzw. Fahrgeschwindigkeit ebenfalls einen Einfluss hat. Je höher die Geschwindigkeit (bei einer bestimmten Tragfähigkeit), desto höher muss der Reifendruck sein. Diese Zusammenhänge finden sich für jeden Reifentyp und jede Reifengröße in den **Betriebsanleitungen oder Handbüchern** der Reifenhersteller.

Je größer der Reifendurchmesser, je breiter der Reifen und je größer das Querschnittsverhältnis (Verhältnis zwischen Flankenhöhe und Reifenbreite), desto niedriger ist der Reifendruck bei einer definierten Tragfähigkeit (Radlast). Je niedriger der Reifendruck, desto niedriger der Bodendruck unter dem Reifen, desto geringer der Schlupf (beim Zug) und der Rollwiderstand im Grünland bzw. im Acker und damit auch der Energiebedarf.

In diesem Zusammenhang muss deutlich darauf hingewiesen werden, dass ein flaches oder abgefahrenes Profil nur dann die Grünlandnarbe schont, wenn keine Zugkräfte übertragen werden sollen (gezogene Geräte). Bei ungenügendem Profil und Zugkraftbedarf tritt hoher Schlupf auf, der zu deutlichen Schäden an der Grasnarbe führt.

Die zugegeben komplexen Zusammenhänge bei der Auswahl und Anwendung landwirtschaftlicher Reifen sind im DLG Merkblatt 356 „Reifen richtig wählen und einsetzen“ detailliert und verständlich dargestellt.

http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_356.pdf

Reifen im Grünland optimal einsetzen

Der beste landwirtschaftliche (Radial)Reifen ist aber nur dann effizient und boden- und pflanzenschonend, wenn er richtig eingesetzt wird.

Die wichtigsten Grundsätze für den bodenschonenden Einsatz von Landmaschinen sind:

- Tragfähigkeit der Böden verbessern (im Grünland eingeschränkt)
- Befahren zu feuchter Böden vermeiden
- Reifeninnendruck anpassen
- Fahrwerke mit großer Aufstandsfläche verwenden
- Niedrige Radlasten bevorzugen

Die Möglichkeiten, die Tragfähigkeit von Böden unter Grünland zu verbessern sind stark eingeschränkt. Generell ist auf eine ausreichende Kalkversorgung zu achten. Der wichtigste Grundsatz zum Schutz des Bodengefüges, also zur Vermeidung von Fahrspuren, Narbenschäden und Bodenverdichtungen lautet: **Keine Fahrten auf sehr feuchtem Boden!** Dazu muss ausreichend Schlagkraft verfügbar sein, um bei extremer Witterung Arbeitspausen einlegen zu können. Auf der Seite der Bereifung ist, wie bereits mehrfach erwähnt, der richtige, an die Radlast und die Geschwindigkeit **angepasste Reifeninnendruck** entscheidend (Abb.1).

Dieser muss den Reifendrucktabellen entnommen werden. Er reduziert auch den Kraftstoffverbrauch. Bei häufigem Wechsel zwischen Straßenfahrt und Feldfahrt und einem starkem Wechsel der Radlasten, wie bei der Ausbringung von Gülle und Gärsubstratrest ermöglicht eine Reifendruckverstellanlage die bequeme Anpassung des Reifeninnendruckes aus der Kabine heraus.

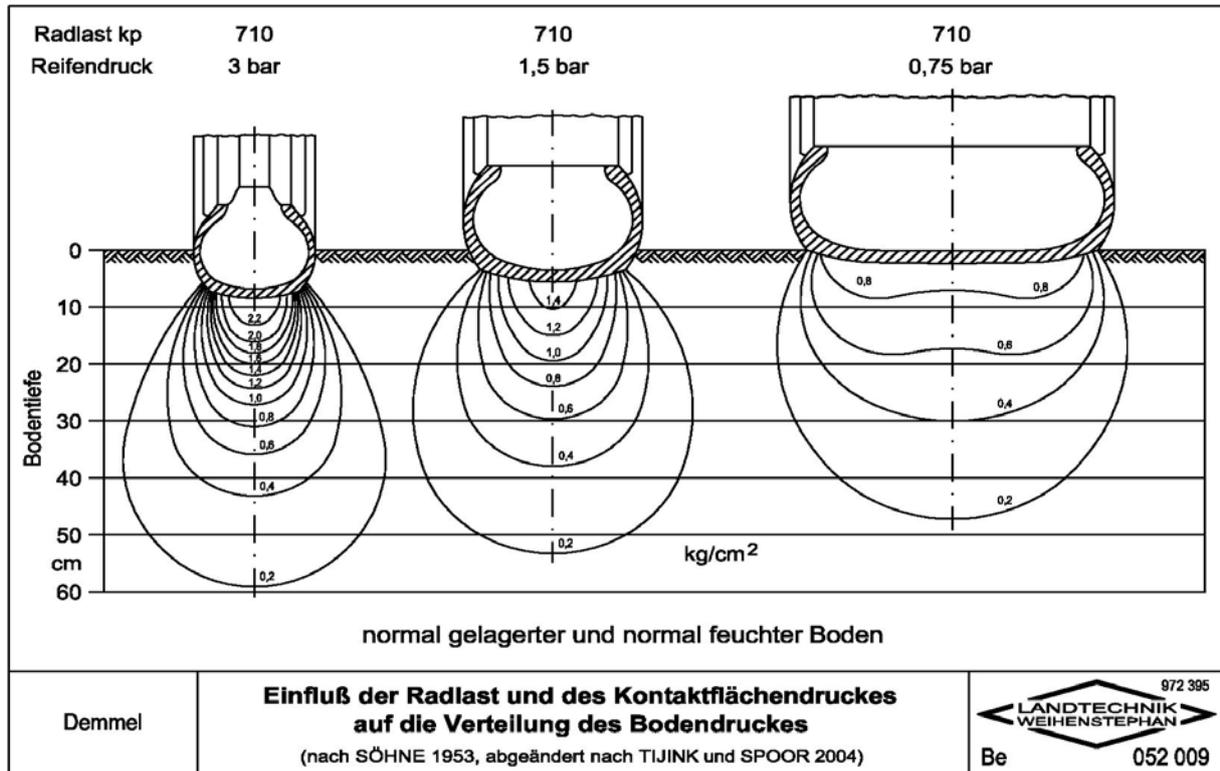


Abb. 1: Einfluss der Radlast und des Kontaktflächendruckes auf die Verteilung des Bodendruckes

Fahrwerke mit zusätzlichen Rädern und Achsen für Transportfahrzeuge ermöglichen es, die Gesamtlasten auf mehr Räder und damit auf eine größere Aufstandsfläche abzustützen. Ziel muss es jedoch sein, die Reifeninnendrucke deutlich absenken zu können.

Die Tiefenwirkung der Bodenbeanspruchung nimmt mit steigender Radlast zu. Bei optimaler Bereifung ist ein **Fahrzeug mit niedrigerer Radlast** die bodenschonendere Alternative. In die gleiche Richtung wirkt der Abbau von gerade nicht benötigter Ausrüstung (Frontlader, Frontballast, Radgewichte), der eine Verminderung der Radlasten bewirkt und die Reduzierung der Reifeninnendrucke ermöglicht.

Die wichtigsten Möglichkeiten Traktoren und Landmaschinen bodenschonend einzusetzen zeigt das DLG Merkblatt 344 „Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen“ auf.

http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_344.pdf

3.2 Hinweise zur Grünlanddüngung

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Eine fachgerecht bemessene und durchgeführte Grünlanddüngung sichert nachhaltig den Ertrag und die Futterqualität, beugt unerwünschten Bestandsentwicklungen, einer Nährstoffverarmung der Böden oder einer Belastung des Naturhaushaltes vor. Ihre Kernpunkte sind

- die Anpassung von Düngung und Nutzungshäufigkeit an die Standortverhältnisse, sowie die
- Abstimmung von Düngung und Nutzungshäufigkeit aufeinander. Hierbei gilt, dass in der Regel mit zunehmender Nutzungshäufigkeit der Nährstoffbedarf ansteigt.

Bei intensiver Nutzung (über 3 Schnitte pro Jahr), jedoch zu geringer oder gar fehlender Düngung nehmen die hochwertigen Gräser wie z. B. Deutsches Weidelgras ab und Kräuter, hier auch so genannte Lückenbüßer wie Spitzwegerich oder Löwenzahn, nehmen ihren Platz ein. Damit sinkt der erzielbare Ertrag ab, zudem steigt die Gefahr von Bröckelverlusten bei der Ernte. Der Futterwert des Pflanzenbestands sinkt, wobei dies zwar optisch, nicht aber immer so deutlich in Futteruntersuchungen erkennbar ist.

Tab. 1: *Ertrag, N-Aufnahme, Futterqualität und Pflanzenbestand eines Versuchs am Spitalhof mit vier Schnitten pro Jahr*

Variante	Ohne Düngung		4 x 20 m ³ Gülle (4,2 % TS)	
	1992 -2000	2004 -2009	1992 -2000	2004 -2009
Ertrag (dt TM/ha)	63	51	114	116
N-Aufnahme (kg N/ha)	135	118	270	296
Rohfasergehalt (g/kg TM)	194	171	226	207
Rohproteingehalt (g/kg TM)	133	147	147	161
Energiedichte (MJ NEL/kg TM)	6,5	6,7	6,2	6,5
Gräser (% im 1. Aufwuchs)	37	26	75	60
- Dt. Weidelgras	28	16	71	50
Kräuter	59	58	16	32
- Spitzwegerich	26	19	3	4
- Löwenzahn	16	12	7	9
Klee	4	16	9	8

Tab. 1 zeigt am Beispiel eines Langzeitversuchs am Spitalhof, wie sich bei intensiver Schnittnutzung im Falle fehlender Düngung, der TM-Ertrag und die Stickstoffaufnahme, die Futterqualität (Laboranalysen) und die

Beratungsempfehlungen

Zusammensetzung des Pflanzenbestandes gegenüber einer regelmäßigen Gülledüngung verändern. Erkennbar ist bei fehlender Düngung die Verschiebung hin zu einem kräuterreichen Pflanzenbestand. Betrug das Ertragsniveau in der ersten Versuchsperiode noch rund 55 % der gedüngten Variante, sank es in der Folgezeit auf ca. 45 % ab. Weit aus geringfügigere Unterschiede waren dagegen beim Rohproteingehalt feststellbar. Der aus den Rohnährstoffen errechnete Energiegehalt lag dagegen bei der ungedüngten Variante sogar höher als bei der gedüngten.

Übertragen auf die Praxis bedeutet dies:

Nicht nur auf die (wichtigen!) Ergebnisse der Futteruntersuchung schauen, sondern auch auf die Grünlandbestände selbst!

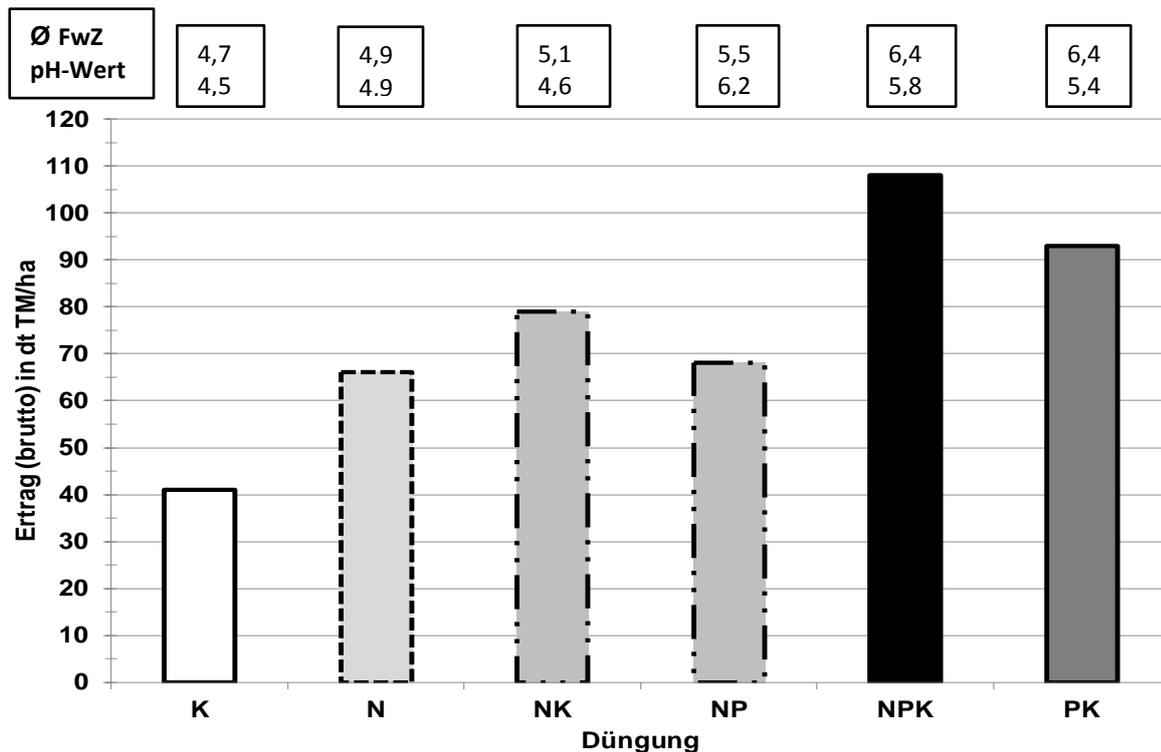


Abb. 1: Trockenmasseerträge, mittlere Futterwertzahl (FwZ) und pH-Wert bei Volldüngung und langjährigen Nährstoffmangelvarianten (Versuch Weiherwiese, Steinach; Mittel 1985-2001)

Ebenfalls erkennbar ist (Tab. 1), dass die Nährstoffe der eingesetzten (dünnen) Gülle sehr gut in Ertrag umgesetzt wurden. Dabei erreichte die Ausnutzung des Güllestickstoffs in diesem Versuch einen mittleren Wirkungsgrad von über 90 %.

Über die wirtschaftseigenen Dünger – vor allem Gülle – erfolgt jährlich ein mehrmaliger Nährstoffrückfluss auf die Grasnarbe. Dies betrifft nicht nur den Stickstoff, sondern es werden auch andere für das Pflanzenwachstum und die Futterqualität wichtigen Nährstoffe (Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalzium, Schwefel, Natrium, Spurenelemente) weitgehend wieder zurückgeführt.

Daher ist es gerade bei intensiver Schnittnutzung wichtig, Wirtschaftsdünger kontinuierlich und gleichmäßig auf das Wirtschaftsgrünland zu verteilen, ge-

mäß dem Grundsatz: „Wo die Nährstoffe herkommen, sollen sie auch über die hofeigenen Dünger wieder zurückfließen“. Ist dies nicht möglich und wird z. B. bei sehr hoffernen Flächen vor allem in mineralischer Form gedüngt, so darf die Bemessung der Düngung nicht alleine am Stickstoff ausgerichtet werden.

Dies deshalb, da ein Mangel an anderen, für das Wachstums der Grasnarbe ebenfalls lebenswichtigen Nährstoffen zu empfindlichen Ertragseinbußen führen kann (siehe Versuch, Abb. 1). Im „LfL-Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“, dem so genannten „**Gelben Heft**“ werden detaillierte Hinweise zur Ermittlung des Düngebedarfs gegeben. Dabei werden für die veranschlagte Nährstoffabfuhr aus Versuchen abgeleitete Faustzahlen angegeben, die bestimmten Nutzungsintensitäten und hinterlegten Erträgen zugeordnet sind.

Tatsächlich aber sind den allermeisten Betrieben ihre wirklich erzielten bzw. erzielbaren Durchschnittserträge nicht bekannt. Neuere Untersuchungen der LfL auf Praxisflächen zeigen, dass je nach Standortbedingung und Düngungsniveau erhebliche Streuungen um die Mittelwerte möglich sind. So sind zum Beispiel bei intensiver Schnittnutzung mit 4-5 Ernten pro Jahr die im *Gelben Heft* genannten Erträge (ca. 90-110 dt TM/ha) und entsprechenden Nährstoffabfuhr bei günstigen Standortbedingungen und angepasster Düngung durchaus realisierbar bzw. können auch übertroffen werden.

Andererseits kann bei der gleichen Nutzungsintensität das Ertragsniveau von Flächen auch deutlich unter 80 dt TM/ha liegen. Dies z. B. dann, wenn Flächen sehr trockene oder feuchte Stellen aufweisen, häufig unter Vorkommertrockenheit leiden, hohe Anteile an Gemeiner Rispe im Bestand vorhanden sind oder das Düngungsniveau sehr niedrig ist. Gerade in diesen Fällen sollten die ertragsmindernden Faktoren sowohl in der Düngebedarfs-ermittlung als auch in der betrieblichen Nährstoffbilanz stärker als bisher berücksichtigt werden. Bereits jetzt besteht dazu die Möglichkeit.

Fazit und Hinweis für die Praxis

- Grünland braucht nicht nur Stickstoff
- Gülle als wertvollen Mehrnährstoffdünger effektiv einsetzen.
- Das Ertragsniveau der Betriebsflächen bzw. den Nährstoffentzug realistisch einschätzen.
- Mit der Neufassung der Düngeverordnung ist bundesweit mit geänderten Faustzahlen zu rechnen, daher aktualisierte Düngungsempfehlungen (LfL-Beiträge in der Fachpresse und Internet; geänderte Neuauflage des *Gelben Heftes*) laufend verfolgen.

3.3 Technik für die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger im Grünland

Dr. Stefan Nesor,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Einleitung

Die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger unterliegt verschiedenen pflanzenbaulichen Notwendigkeiten, umweltfachlichen Auflagen und vermehrt auch Ansprüchen der Anwohnerschaft. Neben den natürlichen Randbedingungen (z.B. Witterung, Beschaffenheit des Bodens, des Wirtschaftsdüngers und der Kultur) stellt die Technik einen wichtigen Einflussparameter auf die Arbeitsergebnisse und die Umweltwirkungen dar.

Im folgenden Beitrag sollen die wichtigsten Auswahlkriterien der Ausbringtechnik am landwirtschaftlichen Betrieb definiert und die praxisrelevanten technischen Lösungen bewertet werden. Im Wesentlichen werden bei der Auswahl und dem Betrieb der Technik die folgenden Punkte zu berücksichtigen sein, auf einige soll im Folgenden detaillierter eingegangen werden:

- **Konformität mit rechtlichen Rahmenbedingungen**
 - Anerkannte Regeln der Technik
 - Gewässerabstand
- Verteilgenauigkeit (längs und quer)
- Geringe Futterschmutzung
- Einfaches Einstellen der Verteilmenge
- **Geringe Ammoniakverluste & Geruchsemissionen**
- Verringerung der Phosphatverlagerung
- Geringer Bodendruck
- **Kosten**

Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Zusammenhang mit der Ausbringtechnik definiert die Düngeverordnung die Geräte, die nicht den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

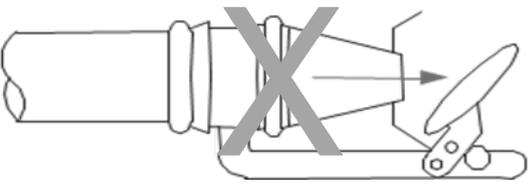
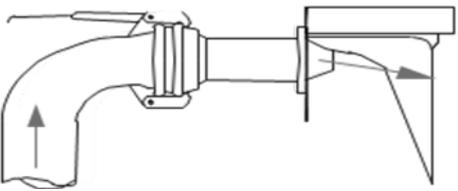
Nach Anlage 4 der Düngeverordnung sind dies folgende Geräte:

1. Festmiststreuer ohne gesteuerte Mistzufuhr zum Verteiler,
2. Güllewagen und Jauchewagen mit freiem Auslauf auf den Verteiler,
3. zentrale Prallverteiler, mit denen nach oben abgestrahlt wird,

4. Güllewagen mit senkrecht angeordneter, offener Schleuderscheibe als Verteiler zur Ausbringung von unverdünnter Gülle,
5. Drehstrahlregner zur Verregnung von unverdünnter Gülle.

Für die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger hat Punkt 3 in der Praxis eine besondere Bedeutung. Tab. 1 erläutert die Einordnung der zentralen Prallverteiler.

Tab. 1: Einordnung der zentralen Prallverteiler (nach DüV, Anlage 4)

<i>Prallteller:</i>	
	Keine Anwendung ab 1. Januar 2010 bzw. 31. Dezember 2015 (bei Inbetriebnahme bis 14. Januar 2006).
<i>Prallkopf:</i>	
	Weitere Anwendung möglich
<i>Schwenkverteiler:</i>	
	Derzeitige Einstufung (in By): Weitere Anwendung bei waagrechter Abstrahlung möglich.

Die Auswahl der Technik beeinflusst auch den notwendigen Abstand zwischen dem Rand der Ausbringungsfläche und der Böschungsoberkante oberirdischer Gewässer. Beim Einsatz folgender Geräte werden Anforderungen im Sinne des § 3 Abs. 6 erfüllt, die eine Reduzierung des grundsätzlich geforderten Mindestabstandes von drei Metern auf einen Meter ermöglichen (Düngeverordnung § 3 Abs. 6, 2009):

Schleppschlauch, Schlepp- und Gleitschuhverteiler und Schlitzgeräte

Geringe Ammoniakverluste & Geruchsemissionen

Bei der Gülleausbringung über eine Breitverteilung (z.B. mit Prallkopf) können sich hohe Ammoniak- und Geruchsemissionen ergeben, da sich große emissionsaktive Oberflächen bilden. Die gasförmigen Ammoniakverluste sollten vermieden werden, da diese negative Umweltwirkungen (Eutrophierung, Versauerung), verminderte Ertragsleistungen und eine Belastung des betrieblichen Nährstoffsaldos zur Folge haben und entsprechende internationale Verpflichtungen (z.B. NEC-Richtlinie) zur Ammoniakemissionsminderung einzuhalten sind.

Mit bandförmigen Ausbringverfahren (Schleppschauch-, Gleitschuh- und Schleppschuhverteiler, Schlitzgeräte) können die Emissionen in die Luft gegenüber der Breitverteilung deutlich reduziert werden, da die Kontaktfläche zwischen Gülle und Umgebungsluft verringert wird.

Grundsätzlich ist bei Ausbringung mit Breitverteilern auf eine großtropfige Verteilung zu achten und eine Ausbringung in den Abendstunden bzw. vor Niederschlagsereignissen zu empfehlen. Da Ammoniakverluste durch hohe Temperaturen und starke Luftbewegungen erhöht werden, können Emissionen so vermindert werden. Die Ausbringung über Schlitzgeräte, Schleppschauch-, Schleppschuh- und Gleitschuhverteiler reduzieren insgesamt den Witterungseinfluss auf die Emissionen.

Tab. 2: Vergleich von Ausbringtechniken im Grünland mit Rindergülle zur Minderung von Ammoniakverlusten

Technik	Emissionsminderung (%)
Schleppschauch	10 bis 30
Schlepp- und Gleitschuhverteiler	40
Schlitzgerät	60

Kosten

Verfahrenskosten sind grundsätzlich auf einzelbetrieblicher Grundlage zu kalkulieren, da neben dem Einflussfaktor Technik auch andere Faktoren wie z.B. Feld-Hof-Entfernung, Schlaggröße oder Schlagform ausschlaggebend sein können. Zum Vergleich der Verfahrenstechnik können jedoch die folgenden Daten (Tab. 3) herangezogen werden. Den Kosten der Ausbringung ist der mögliche finanzielle Nutzen der emissionsmindernden Ausbringtechnik durch Verringerung des Aufwands für Mineraldünger gegen zu rechnen. Zum Vergleich und aufgrund der Bedeutung im Grünland sind auch die Kosten einer Wasserverdünnung (1:1) mit angegeben. Wegen des erhöhten Transport- und Lagervolumens treten hier durchweg die höchsten Kosten auf, mögliche pflanzenbaulich positive Effekte (z.B. Verringerung von Ättschäden oder Futtermittelverschmutzung etc.) wurden jedoch nicht finanziell bewertet.

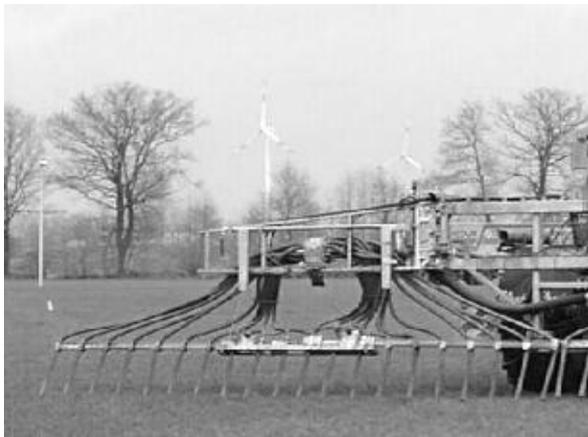
Tab. 3: Kosten [€/m³] verschiedener Ausbringtechniken für flüssige Wirtschaftsdünger in Abhängigkeit der jährlichen Verfahrensleistung

Technik	Kosten [€/m ³] bei einer jährlichen Verfahrensleistung von				
	1 000 [m ³ /a]	3 000 [m ³ /a]	10 000 [m ³ /a]	30 000 [m ³ /a]	100 000 [m ³ /a]
Breitverteiler	6,61	4,31	3,04	3,19	2,49
Schleppschauch	8,76	5,08	3,38	3,32	2,57
Schleppschuh	9,68	5,87	4,11	4,10	-
Schlitzgerät (Scheiben)	9,97	6,16	4,37	4,67	2,89
Verdünnung (1:1)	11,11	8,81	6,49	5,95	4,4

Zusammenfassende Bewertung

Die Verfahren der **Breitverteilung (Prallkopf / Schwenkverteiler)** weisen ein sehr hohes Emissionspotential für Geruch und Ammoniak auf. Wegen der sehr guten Eignung für gezogene Fässer und aufgrund der geringen investiven Kosten ist die Breitverteilung noch häufig das Verfahren der Wahl für viele eigenmechanisierte Betriebe. Eine Einschränkung der zukünftigen Anwendung wird aber wegen der negativen Umweltwirkungen diskutiert.

Die Ausbringung mit **Schleppschauchsystemen** wird vor allem im Ackerbau empfohlen, im Grünland sollte bei trockensubstanzreicher Gülle eine entsprechende Wasserverdünnung vorgenommen werden um eine dauerhafte Verkrustung der Güllestränge auf dem Pflanzenbestand zu vermeiden. Aufgrund der bodennahen, bandförmigen Ablage ist dieses Verfahren im Vergleich zur Breitverteilung als emissionsärmer einzustufen.



Bilder 1 und 2: Schleppschauch (Technik und Streubild)

Die **Schleppschuhtechnik** ist sowohl für den Einsatz im Ackerbau als auch im Grünland geeignet. Wegen der vergleichsweise höheren Investitionskosten wird diese Technik auch vermehrt im überbetrieblichen Maschineneinsatz angetroffen. Im Grünland wird der Einsatz im „angewachsenen“ Bestand nach der Ernte empfohlen, da so die positiven Effekte hinsichtlich der Emissionsminderung und der geringen Futtermverschmutzung durch die Ablage der Gülle unter den Pflanzenbestand direkt auf den Boden zum Tragen kommen. Dieses Verfahren ist in Bayern im Kulturlandschaftsprogramm (KULAP A62/63) förderfähig.



Bilder 3 und 4: Schleppschuh (Technik und Streubild)

Die **Schlitztechnik** weist das höchste Emissionsminderungspotenzial auf, stellt aber aufgrund des erhöhten Gewichts- und Zugkraftbedarfs einen hohen Anspruch an das Ausbringfahrzeug und wird deshalb vermehrt am Selbstfahrer eingesetzt werden. Die Auswirkungen einer langjährigen Anwendung dieser Technik auf das Dauergrünland unter bayerischen Bedingungen sind bisher nicht abschließend untersucht. Dieses Verfahren ist in Bayern im Kulturlandschaftsprogramm (KULAP A62/63) förderfähig.



Bilder 5 und 6: Schlitztechnik (Technik und Streubild)

Literatur

Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe)

Ammoniak-Emissionen in der Landwirtschaft mindern – Gute fachliche Praxis. Bonn: aid infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V. (Hrsg.), 2003

UBA-Text 79/2011: Systematische Kosten-Nutzen-Analyse von Minderungsmaßnahmen für Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft für nationale Kostenabschätzungen, 2011

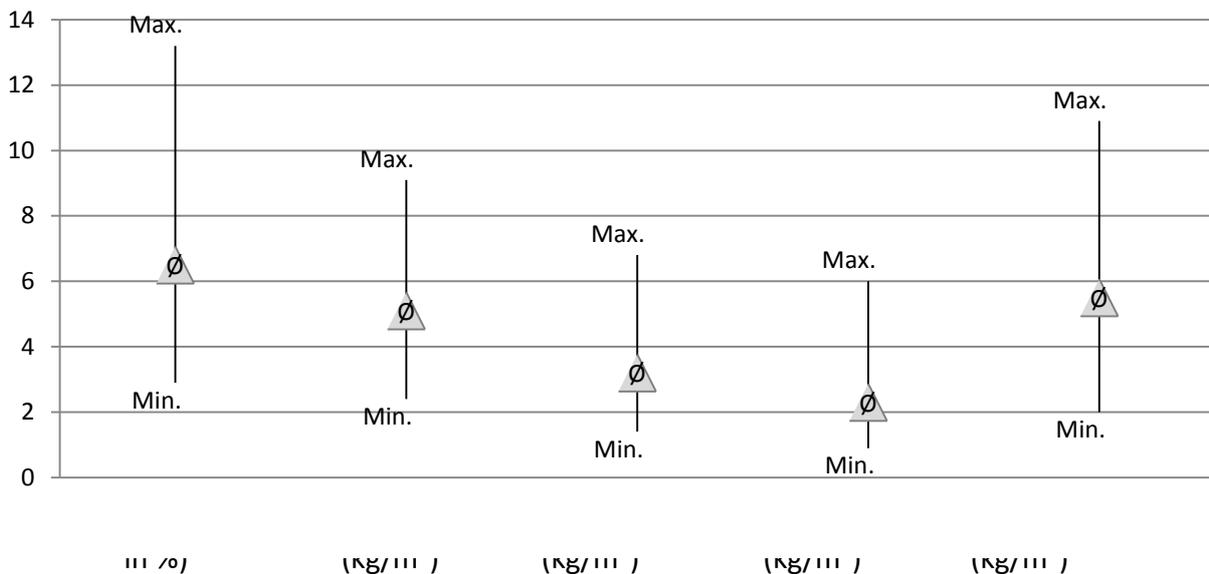
3.4 Düngung mit Biogasgärresten auf Grünland

Fabian Lichti,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft prüft seit 2008 in mehrjährigen Versuchen eine Vielzahl von Düngungsvarianten mit Biogasgärresten. Darunter wurde auch die Wirkung einer Düngung mit Biogasgärresten auf Grünland erprobt.

Nährstoffgehalte schwanken stark

Da die Nährstoffgehalte in Biogasgärresten starken Schwankungen unterliegen, können für diese keine allgemein gültigen Nährstoffgehalte veranschlagt werden. Abbildung 1 verdeutlicht dies.



Der Nährstoffgehalt von Biogasgärresten wird maßgeblich durch das in der Biogasanlage verwendete Eingangssubstrat beeinflusst. Folglich sind Biogasanlagen mit beispielsweise hohen Anteilen an Gräsern und Grünlandaufwüchsen durch gesteigerte Kaliumgehalte im Biogasgärrest gekennzeichnet, während der Einsatz von Hühnertrockenkot zu insgesamt hohen Gehalten an Phosphor, Kalium und Stickstoff (Ammoniumstickstoff) führt.

Biogasgärreste aus Anlagen mit hohem Maisanteil zeigen hingegen mittlere Nährstoffgehalte. Biogasgärreste weisen meist einen hohen Anteil Ammonium-N ($\text{NH}_4\text{-N}$) am Gesamtstickstoff und niedrige TS-Gehalte auf. Niedrige TS-Gehalte bedeuten ein rasches Abfließen von Blattoberflächen und ein schnelles Eindringen in den Boden und damit geringe N-Verluste. Da jedoch beispielsweise Rindergüllen aus Grünlandgebieten sowie Mast-

schweinegülle ebenfalls niedrige TS-Gehalte haben können, kann demnach nicht pauschal von einer besseren Wirkung gegenüber beispielsweise Rindergülle ausgegangen werden. Der etwas erhöhte Ammoniumanteil in Biogasgärresten sowie die generell höheren Nährstoffkonzentrationen können unter ungünstigen Bedingungen auch ein erhöhtes Risiko für Ätزشäden bedeuten.

In der Praxis wurden Ätزشäden teilweise schon beobachtet, wohingegen in den Feldversuchen der LfL auch bei hohen Ausbringungsmengen keine Schäden auftraten. In einem Tastversuch konnte beobachtet werden, dass lediglich bei einer Ausbringung auf einen heranwachsenden Grünlandbestand nach reichlichen Niederschlägen bei anstehender strahlungsreicher Witterung ansatzweise Ätزشäden auftraten. Vorgaben wie beim Einsatz blattaktiver Herbizide im Ackerbau „Auf ausreichende Wachsschicht achten, keine zu hohe Tag-Nacht-Temperaturdifferenz...“ können helfen, dieses Risiko auszuschließen. **Im Normalfall sind Ätزشäden kein Thema!**

Biogasgärreste weisen zudem höhere pH-Werte (meist pH >8) auf, als andere Wirtschaftsdünger. Dies vergrößert das Risiko gasförmiger Ammoniakemissionen während und nach der Ausbringung. Demzufolge sollte bei der Ausbringung von Biogasgärresten eine bodennahe Applikationstechnik gewählt werden.

Die Ausbringung darf nur erfolgen, wenn der Gehalt an Gesamtstickstoff, Ammoniumstickstoff und Phosphat festgestellt wurde. Gärreste sind folglich mindestens einmal jährlich auf der Grundlage wissenschaftlich anerkannter Messmethoden zu untersuchen. Bei Abgabe von Gärresten sind Untersuchungen zu jedem Hauptabgabetermin notwendig.

Stickstoffwirkung von Biogasgärresten

Die Feldversuche zur Stickstoffwirkung von Biogasgärresten fanden an zwei Standorten statt. Hierbei handelte es sich um einen 3-schnittigen Standort westlich von Bayreuth (Oberfranken), sowie einen 4-schnittigen Standort bei Fürstenfeldbruck (Oberbayern). Die Versuchsauswertung beinhaltet jeweils die Schnitte der drei Jahre 2009 - 2011.

Durch die Ausbringung von Biogasgärrest (Puch 250 kg N_{Ges}/ha, Bayreuth 210 kg N_{Ges}/ha) konnte der Trockenmasse- und Energieertrag (GJ NEL/ha) an beiden Standorten um ca. 17 % gegenüber der ungedüngten Variante gesteigert werden. Die Trockenmasseerträge lagen bei 120 dt TM/ha in Puch und 98 dt TM/ha in Bayreuth. Je nach Nährstoffgehalt des Biogasgärrestes wurden etwa 10 – 15 m³ Biogasgärrest/ha und Schnitt ausgebracht.

In den ungedüngten Parzellen etablierte sich innerhalb der drei Versuchsjahre ein deutlicher Kleeanteil (nach Bestandsaufnahme im April 2010 bis ca. 20 %). Dagegen zeigten mineralische Düngungsvarianten (nicht dargestellt), insbesondere bei hohem N-Einsatz einen deutlichen Kleeverdrängungseffekt. Infolge des hohen Kleeanteils stiegen TM- und Energieertrag an beiden Standorten erst ab einer Düngermenge von über 50 - 100 kg N/ha signifikant an (dies entspricht in etwa der leguminösen N-Fixierungsleistung). Auffallend

ist das bereits sehr hohe Niveau der ungedüngten Parzellen sowohl im N-Entzug als auch im TM-Ertrag, welches auf eine hohe Grundversorgung der Grünlandstandorte hinweist (siehe Abb. 2).

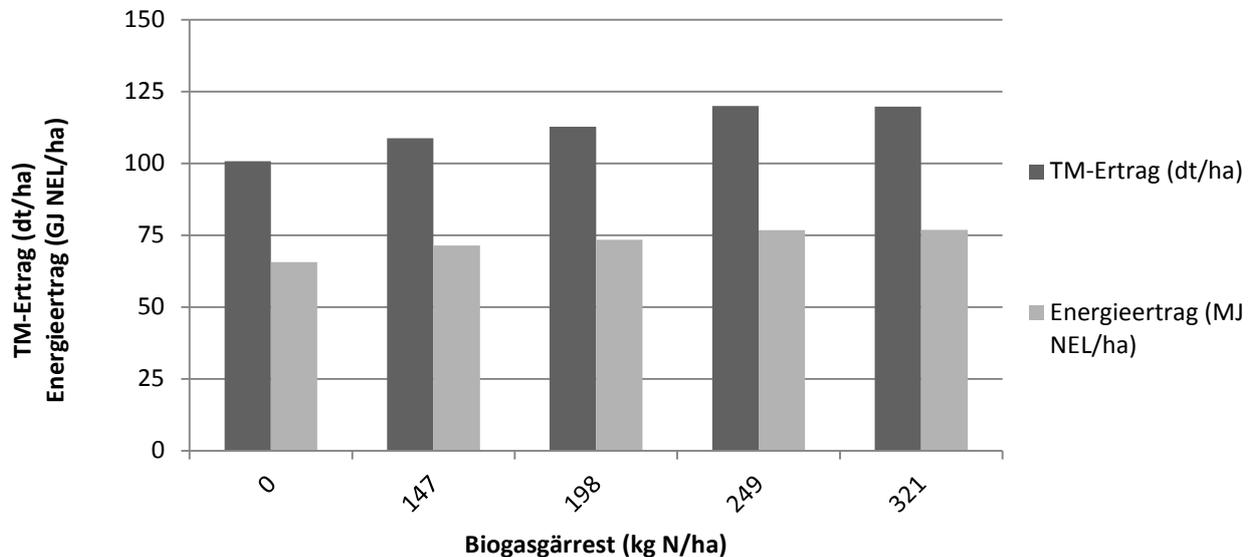


Abb. 2: Trockenmasse- und Energieertrag der mit Biogasgärrest gedüngten Varianten am Standort Puch. (0 - 321 kg N/Ges/ha)

Wurde die Biogasgärrestgabe zum 1. Aufwuchs im Herbst ausgebracht, konnte gegenüber einer Frühjahrsdüngung weder im TM-Ertrag noch im N-Entzug oder Energieertrag ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Dies stimmt mit Versuchsergebnissen der LfL zur Herbstdüngung mit Rindergülle überein. Selbst bei ausschließlicher Betrachtung des 1. Aufwuchses zeigten sich keinerlei Unterschiede im TM-Ertrag.

Bei dem Vergleich der Düngung von Biogasgärresten (unbehandelter sowie ein flüssiger Biogasgärrest aus Pressschneckenseparation) mit Rindergülle konnten weder im Trockenmasse- noch im Energieertrag absicherbare Unterschiede festgestellt werden. Auch Rohfaser-, Rohasche- oder Rohprotein-gehalt zeigten bei gleicher Stickstoffhöhe keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Güllen.

Feste Biogasgärreste sollten im Grünland aufgrund des gesteigerten Risikos hoher N-Verluste nach der Ausbringung nicht verwendet werden (hoher $\text{NH}_4\text{-N}$ -Anteil; keine Einarbeitung möglich). Diese sollten auch aufgrund der gesteigerten P-Gehalte und der Humuswirkung vorwiegend im Ackerbau ausgebracht und sofort eingearbeitet werden.

Fazit:

Die Nährstoffgehalte von Gärresten können stark variieren und erfordern daher regelmäßige Untersuchungen.

Im Durchschnitt liegen 65 % des Stickstoffs in der Ammoniumform vor.

Ausbringungstechniken, die ein rasches Einsickern des Biogasgärrests in den Boden begünstigen, erhöhen die Stickstoffwirkung.

Da Biogasgärreste meist aus Biogasanlagen mit nur niedrigem Grünlandanteil am Substratmix stammen, muss auf eine ausgeglichene P- und K-Versorgung geachtet werden.

Ein großer Dank gilt den Mitarbeitern und Leitern der pflanzenbaulichen Versuchsstellen an der Versuchsstation Puch, am AELF Bayreuth, der Versuchsstelle Steinach (AELF Deggendorf) sowie am Agrarbildungszentrum Landsberg a. Lech sowie allen Beteiligten.

Aktuelles aus dem Fachrecht, Verbringungsverordnung:

Aufzeichnungspflichten beachten! Abgeber, Beförderer sowie Empfänger haben spätestens einen Monat nach Abschluss des Inverkehrbringens, des Beförderns oder der Übernahme Aufzeichnungen zu erstellen.

Erfolgt der Import aus einem anderen Bundesland oder dem Ausland, so hat der Empfänger dieser Stoffe dies bis zum 31. März für das jeweils vorangegangene Jahr zu melden.

Alle Abgeber, die diese Stoffe in den Verkehr bringen, müssen dies der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft einen Monat vor der erstmaligen Tätigkeit mitteilen. Alle anderen Inverkehrbringer, die bereits in der Vergangenheit diese Stoffe gewerblich in Verkehr brachten und weiterhin in Verkehr bringen, müssen dies umgehend melden.

Genaue Erläuterungen sowie die notwendigen Formulare finden Sie auf der Internetseite der LfL Bayern unter den Rubriken Agrarökologie > Düngung > Rechtliche Vorgaben > Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger.

3.5 Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide

Dr. Stefan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenzucht

Gegenüber der Blanksaat nach der GPS-Ernte bietet die Untersaat den Vorteil einer besseren und früheren Etablierung des Weidelgrases. Damit kann ein Entwicklungsvorsprung des Weidelgrasbestandes realisiert werden. Verminderte Saatgutkosten (reduzierte Saatstärke des Getreides) sowie verminderter Arbeitsaufwand in der Bodenbearbeitung und Unkrautregulierung lassen die Untersaaten zu einem kostenextensiven Verfahren werden.

Der Einsatz einer Untersaat in Wintergetreide für die Biogasproduktion kann als bodenschonendes und erosionsminderndes Fruchtfolgeglied maisbetonte Fruchtfolgen auflockern. Zudem liefert sie insbesondere auf niederschlagsreichen Standorten gute Erträge.

Anbau einer Untersaat

Die Untersaat im Wintergetreide stellt eine Zweitfruchtnutzung dar, die grundsätzlich eine hohe Standortgüte voraussetzt. Für einen ertragreichen Zweitfruchtanbau sind ausreichend hohe Jahresniederschlagsmengen (>700 mm) und ein gutes Wasserhaltevermögen der Böden maßgebend. Weidelgras bevorzugt niederschlagsreiche, milde Standorte. Kältere Lagen mit langer Schneebedeckung können zu Auswinterungsschäden führen.

Die Saat von Deckfrucht und Untersaat sollte auf Grund der unterschiedlichen Ansprüche an die Saattiefe in getrennten Arbeitsgängen erfolgen. Mischung des Saatgutes beider Kulturen und deren Ausbringung in einem Arbeitsgang sind umso kritischer zu sehen, je ungünstiger die Saatbedingungen insgesamt sind. Abhängig von der Wachstumsintensität der Untersaat kann auch das zeitlich getrennte Ansaatverfahren (Deckfrucht im Herbst, Untersaat im Frühjahr) gewählt werden.

➤ **Deckfrucht- und Untersaat zeitnah im Herbst**

Die Untersaat Weidelgras kann im frühen Herbst (bis Ende Sept.) zeitnah mit der Getreide-Deckfrucht ausgebracht werden. Spätere Saaten sind meist nicht mehr winterhart. Das Getreide wird mit der Drillmaschine wie bei der Kornnutzung ausgebracht. Im Anschluss wird die Untersaat zeitnah als Drillsaat (wie oben beschrieben) quer zur Deckfrucht gesät.

➤ **Deckfruchtsaat im Herbst, Untersaat im Frühjahr**

In bereits dünner gesäte und nicht überwachsene Wintergetreidebestände können übliche Mengen Ackergras eingesät werden. Hierbei sind frühe Termine zu Vegetationsbeginn günstig. Die Drillsaat muss dann technisch bedingt zwischen den Reihen durchgeführt werden.

Da Deckfrucht und Untersaat um Wasser, Licht und Nährstoffe konkurrieren, muss die Saatstärke für die Deckfrucht um mind. 1/3 der ortsüblichen Saatstärke reduziert werden. Weidelgras wird mit den üblichen Mengen von etwa

35 kg/ha gesät. Zu hohe Bestandesdichten des Getreides wie auch eine zu späte GPS-Ernte beeinträchtigen den Aufwuchs der Untersaat.

Sortenwahl

Die Wahl von Art und Sorte orientiert sich an der geplanten Nutzung

➤ **Überjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei Ansaatjahr plus ein folgendes Hauptnutzungsjahr. Dies entspricht der zeitnahen Ansaat der Deckfrucht mit dem Weidelgras im Herbst. In der Regel ist **Welsches Weidelgras** für dieses Verfahren zu wählen.

Je nach Standort und Lage können auch Mischungen mit Einjährigem Weidelgras sinnvoll sein. Diese sollten nur auf milden Standorten mit geringer Gefahr des Auswinterns angebaut werden.

➤ **Mehrjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei Ansaatjahr plus zwei bis drei Hauptnutzungsjahre. Für mehrjährige Nutzungen ist **Deutsches Weidelgras in einer Mischung mit Welschem und/oder Bastardweidelgras** zu wählen. Kosten für Saatgut und Bestellung werden hierbei auf mehrere Jahre verteilt und das Ansaatrisiko tritt nur einmal im verlängerten Nutzungszeitraum auf.

Relevante Kriterien für die Sortenwahl sind bei Arten mit längerer Nutzungsdauer vor allem die Winterhärte und der Gesamtertrag. Je kürzer der geplante Nutzungszeitraum ist, umso wichtiger ist das Ertragsvermögen zum ersten Schnitt.

Prinzipiell können alle Getreidearten für das Untersaat-Verfahren eingesetzt werden. Gute Erfahrungen wurden mit Winterroggen und Gerste gemacht. Die Triticale- und Weizen-GPS-Ernte ist recht spät, so dass die Vegetationszeit für das Weidelgras zu kurz wird. Bei der Sortenwahl der Deckfrucht ist auf Standfestigkeit zu achten, da Lager die Untersaatentwicklung stark mindert.

Die Wahl von Art und Sorte bei den Weidelgräsern ist abhängig von der geplanten Nutzungsdauer:

- sommerjährige Nutzung: Einjähriges Weidelgras;
- überjährige Nutzung: Welsches Weidelgras;
- mehrjährige Nutzung: Deutsches Weidelgras

Je nach Lage und Nutzungsbedingungen vor Ort sind Mischungen der Arten sinnvoll.

Die aktuelle Sortenempfehlung der LfL ist in den regionalen Berichtsheften der Fachzentren Pflanzenbau und im Internet (Wichtigste Merkmale: Winterhärte; Gesamttrockenmasseertrag, Massenwuchs im ersten Schnitt) zu finden.

Stickstoffdüngung

Prinzipiell kann die Stickstoffdüngung an den Bedarf von Wintergetreide für GPS-Nutzung angelehnt werden. Allerdings sind aufgrund der um 1/3 verringerten Saatstärke der Deckfrucht sowie der Möglichkeit einer frühen Ernte, etwas niedrigere Aufwandmengen zu wählen. Auch um Ernteschwernisse durch Lagergetreide zu vermeiden, sollte die N-Düngung reduziert werden.

Bei einem erwarteten Frischmasseertrag des GPS-Getreides von beispielsweise 300 dt/ha ist mit einem Stickstoffentzug von ca. 170 kg N/ha nach Gelbem Heft zu rechnen. Dieser N-Entzug kann nach Abzug des N_{\min} im Frühjahr sowie schlagspezifischen Zu- und Abschlägen durch mineralische oder organische Düngung gedeckt werden.

Zur Förderung des vegetativen Apparates der Ganzpflanzensilage gilt es im Gegensatz zur Kornnutzung von Wintergetreide, eine Betonung auf die erste Stickstoffgabe zu Vegetationsbeginn zu legen. Besonders bei Wintergerste ist darauf zu achten, dass eine gezielte Betonung der ersten Stickstoffgabe eine verstärkte Bestockung der Deckfrucht zur Folge hat. Dies kann sich durch eine starke Unterdrückungswirkung wiederum negativ auf die Weidelgrasuntersaat auswirken.

Als Startgabe nach der GPS-Ernte sind 50 kg N/ha für eine rasche Jugendentwicklung des Weidelgrases zu verabreichen. Für jeden weiteren Schnitt sind bei reinen Grasbeständen ca. 50 kg N/ha nötig.

Bei der Stickstoffdüngung ist zudem die Entwicklung des Weidelgrases genau zu beobachten, da trockene Jahre zu derart schwachen Beständen führen können, dass eine N-Düngung weder notwendig noch ökonomisch sinnvoll ist.

Ebenso sollten Rest N_{\min} -Mengen aus der vorhergegangenen GPS-Nutzung des Wintergetreides, insbesondere bei schlechten GPS-Erträgen bei der Düngung des Weidelgrases mit in Betracht gezogen werden.

Erträge

An der LfL wurde über 4 Jahre und 3 Standorte eine Untersaat-Mischung aus Welschem und Deutschem Weidelgras mit der Deckfrucht Winterroggen angebaut. Die GPS-Ernte wurde zu 2 Zeitpunkten (Anfang Juni mit silierfähigen TS-Gehalten bzw. Mitte Mai mit Anwelken) durchgeführt. Die dargestellten Erträge (Abb. 2) zeigen das Ertragspotential der Untersaatvariante im Vergleich zu Mais auf dem jeweiligen Standort. Deutlich wird dabei die Abhängigkeit vom Standort insbesondere bei den Erträgen des Weidelgrases. Es handelt sich um Parzellenerträge. Für die Praxis sind 20 % abzuziehen.

Beratungsempfehlungen

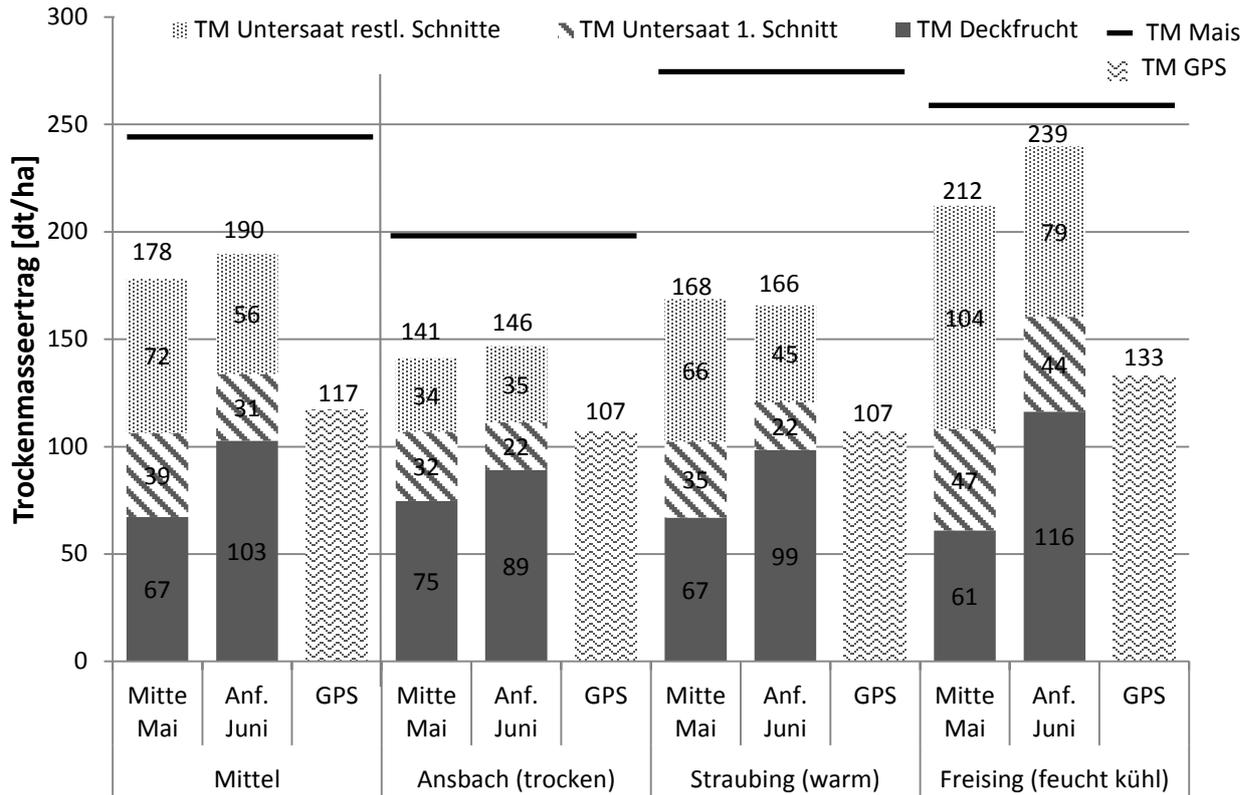


Abb. 2: Trockenmasseertrag von Deckfrucht (DF) Winterroggen und Untersaat Weidelgras (WD) zu 2 GPS-Erntezeitpunkten (Mitte Mai bzw. Anf. Juni) im Vergleich zum alleinigen GPS-Anbau und Hauptfruchtmais in Abhängigkeit vom Standort (Mittel 2007-2010)

3.6 Zwischenfruchtanbau - Geeignete Arten, pflanzenbauliche Merkmale, Erträge

Form des Zwischenfruchtbaues Art	Wasser bedarf	Saatzeit			Winter- härte	Massen- bildung in der Anfangs- entwicklung	Unkraut- unter- drückung	Durch- wuchs- gefahr nach Umbruch	Saat- menge kg/ha	N Bedarf kg/ha
		Juli Woche 2 3 4	August Woche 1 2 3 4	Sept. Woche 1 2 3						
Stoppelsaat										
Futternutzung										
Einj. Weidelgras	hoch				fehlend	mäßig	mittel	möglich	30*	60-100
Welsches Weidelgras	hoch				gut	mäßig	mittel	möglich	30*	60-100
Alexandrinklee	mittel				fehlend	mittel	mittel	gering	25-30	kein
Mischungen										
Einj. W.-gras/Alex.klee	mittel				fehlend	mäßig	mittel	möglich	20*/10	0-40
Einj. W.-gras/S.Wicken	mittel				fehlend	mittel	mittel	möglich	20*/30	0-40
Winterzwischenfrucht	Ernte Frühjahr									
Welsches Weidelgras	spät				gut	mäßig	gering	möglich	30*	60-80
Winterroggen	früh				sehr gut	gut	gut	gering	170	60-80
Winterrüben	sehr früh				gut	gut	gut	gering	10	30-60
Gründüngung										
So./Winterraps	mittel				ger.-mittel	gut	gut	möglich	12	0-40
Senf a/r 1)	mittel				fehlend	sehr gut	sehr gut	kein	20	0-40
Ölrettich a/r 1)	mittel				fehlend	sehr gut	gut	sehr gering	25	0-40
Sommerrüben	mittel				fehlend	sehr gut	gut	kein	10	0-40
Winterrüben	mittel				gut	sehr gut	gut	möglich	10	0-40
Phazelisie	mittel				fehlend	mäßig	gut	kein	12	0-40
Ackerbohnen	hoch				fehlend	mittel	mittel	kein	250	kein
Sommerwicken	mittel				fehlend	gut	gut	kein	125	kein
Erbsen	mittel				fehlend	gut	gut	kein	90	kein
Gemenge										
Ackerb./Erb./Wick.	mittel				fehlend	mittel	mittel	kein	20/90/25	kein

* Bei tetraploiden Sorten Zuschlag 30 %
1) a = anfällig, r = resistent gegen Rübennematoden

3.7 Was leisten Bekämpfung und Vermeidung der Gemeinen Risse?

Dr. Stefan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenzucht

Warum ist die Gemeine Risse unerwünscht?

- Verschlechtert die Futtermittelaufnahme
Obwohl ursprünglich mit der Futterwertzahl 7 eingestuft, wird aufgrund der tatsächlich schlechteren Futterqualität bei Ertragsanteilen von 10 - 20% ihr Futterwert besser auf 4 korrigiert. Steigt ihr Anteil am Ertrag auf über 20%, wird nur noch die Futterwertzahl 2 vergeben.
- Verringert den Ertrag deutlich

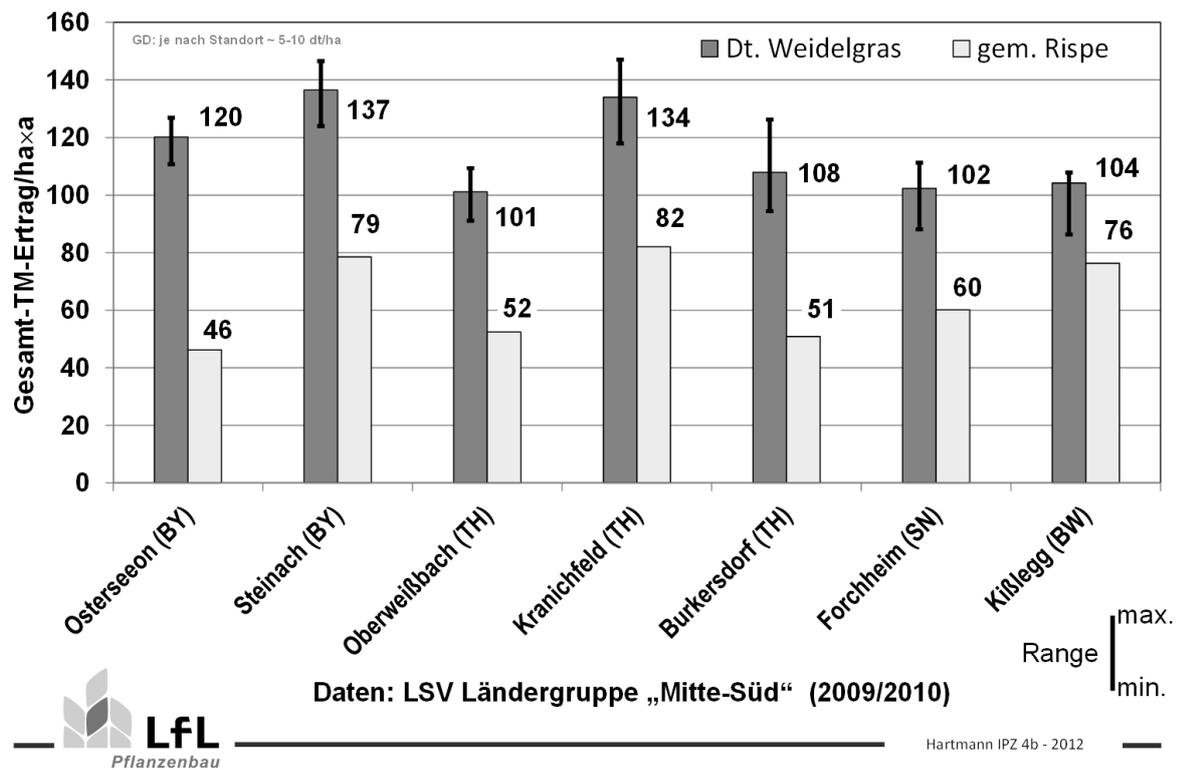


Abb. 1: Trockenmasseertrag der Gemeinen Risse im Vergleich zu Deutschem Weidelgras (LSV Anlage 2008; Umfang ca. 35 -40 Sorten/Standort)

Abb. 1 zeigt die Auswertung eines Vergleiches der Ertragsleistung von Gemeiner Risse zum aktuellen Sortenspektrum bei Deutschem Weidelgras. Erkenntnisse aus diesem Versuch:

- Im Mittel erreicht die Gemeine Risse etwa die Hälfte des Trockenmasseertrages einer durchschnittlichen Sorte bei Deutschem Weidelgras.

- Spitzensorten können an einzelnen Standorten im Vergleich zu Gemeiner Rispe auch den dreifachen Ertrag erzielen.
- An ertragsschwächeren Standorten mit guter gleichmäßiger Wasserversorgung (Kisslegg) kann die Gemeine Rispe bis zu 75% des Durchschnittes bzw. 90% der schlechtesten Sorte des Deutschen Weidelgrases erreichen.
- Je höher das Ertragspotenzial des Standortes (z.B. Steinach, Kranichfeld auch Osterseeon) bzw. je häufiger Trockenphasen in dem obersten Bodenbereich auftreten (Burkersdorf oder Osterseeon), umso ausgeprägter sind die Ertragsunterschiede.

Vor der Wahl der Maßnahme steht stets die Bestimmung des Pflanzenbestandes und des Zustandes der Einzelfläche

Für die Bekämpfung der Gemeinen Rispe - die in aller Regel mit einer Nachsaat verbunden ist – und um ihren Bestandesanteil grob abschätzen zu können, sind folgende Fragen zu beantworten:

Wie hoch ist der Anteil der Gemeinen Rispe im Bestand?

Wie viel positiven Effekt am Bestand muss eine Nachsaat zeigen, um die notwendigen Aufwendungen zu rechtfertigen?

Zur Bestimmung der Pflanzenarten wird auf die einschlägigen Bestimmungsbücher, Online-Lösungen bzw. Apps verwiesen. Bspw. die „Kleine Gräserkunde“ der LfL <http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/024354/index.php>

Es gibt viele Möglichkeiten oder Vorschläge zur Bestimmung des Lücken- bzw. Artenanteils. Die folgenden sind daher nur als Beispiel herausgegriffen.

➤ **Lückenbestimmung: „Aulendorfer Lückendetektor“***

Zur Ermittlung des Lückenanteils messen Sie eine Fläche 40×40 cm aus. Die Fläche einer Hand bedeckt dann ca. 15 % dieser Fläche. Um ein repräsentatives Ergebnis von der Gesamtfläche zu erhalten, muss diese kleinflächige Schätzung mehrfach (mind. 5x) wiederholt werden.

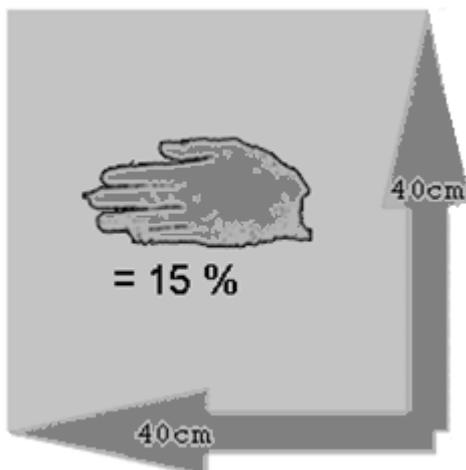


Abb. 2: „Aulendorfer Lückendetektor“

➤ **Bestimmung Artenanteile: „Gedankenraster Bestandesanteile“**

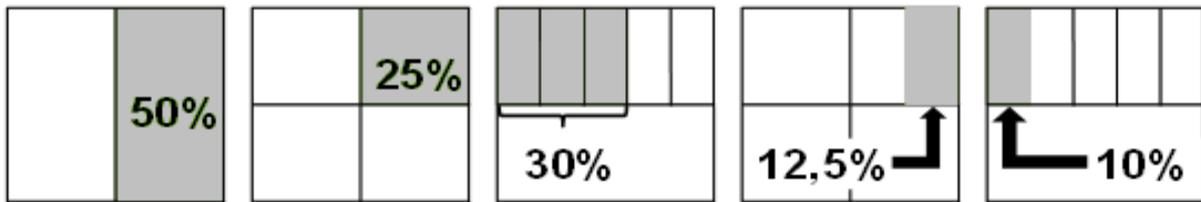


Abb. 3: Beispiele für mögliche Einteilungsschemata

An mindestens drei repräsentativen Stellen der Fläche ist eine in etwa quadratische Fläche abzugrenzen. Die Größe sollte etwa 16 bis 25 m² betragen. Dies kann z.B. durch Abtreten einer Abgrenzung geschehen. Dann „schieben“ Sie vor dem geistigen Auge z.B. die Lücken oder den zu schätzenden Artenanteil in ein Eck und schätzen dann das Verhältnis zur Gesamtfläche. Hierzu ist es hilfreich, die Flächen im Kopf weiter in Teilflächen zu untergliedern (Beispiele Abb. 3).

Wie bei allen Skalierungen kann es auch eine Hilfe sein, die Außenränder durch Sichtmarken weiter zu unterteilen, um die Teilflächenschätzung zu erleichtern.

Rechnet sich eine Bekämpfung?

Ist der Anteil der Gemeinen Rispe wie auch der der anderen Bestandesanteile geschätzt, kann davon abgeleitet eine überschlägige und vereinfachte Überlegung durchgeführt werden.

Tab. 1 zeigt hierzu als Beispiel ein eher durchschnittliches Bewirtschaftungsergebnis einer intensiv genutzten Fläche. Die Daten zu den Kosten stammen vom Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik der LfL.

Tab. 1: Daten für Überschlagsrechnungen zu Nachsaat bzw. Grünlandverbesserung

Kosten / Preise / Vorgaben	Einheit	
Nachsaatkosten:	150 – 210	€/ha
Nachsaat höchstens alle 3 Jahre ⇒ nötige Erlöse aus Mehrertrag:	> 50 – 70	€/ha×Jahr
Marktpreis Grassilage:	8 – 10	€/dt
⇒ notwendiger Mehrertrag:	4 – 9	dt/ha×Jahr

Für die Betrachtung des eigenen Betriebes sind dessen Kennwerte einzusetzen und durch Mischkalkulation die Rate an erfolglosen Maßnahmen anteilig zu berücksichtigen.

Der Ausgangsbestand besitzt eine Ertragsleistung von 85 dt/ha × Jahr, der Anteil an Gemeiner Rispe im Bestand wurde mit 25 % ermittelt.

Die Ertragsleistung des Deutschen Weidelgrases wird konservativ mit 100 dt/ha × Jahr angesetzt. Wie dargestellt, beträgt die Ertragsleistung der Gemeinen Rispe ca. 50 % des Deutschen Weidelgrases. Daher wird der Ertrag der Gemeinen Rispe überschlägig mit 50 dt/ha × Jahr angesetzt.

Ertragsänderung durch erfolgreiche Nachsaat:

$85 \text{ dt/ha} = 75 \% \times 97 \text{ dt/ha (Restbestand)} + 25 \% \times 50 \text{ dt/ha (Gemeine Rispe)}$

$98 \text{ dt/ha} = 75 \% \times 97 \text{ dt/ha (Restbestand)} + 25 \% \times 100 \text{ dt/ha (Dt. Weidelgras)}$

Es werden also 13 dt/ha × a Mehrertrag durch diese Maßnahme erzielt.

⇒ Die Maßnahme ist also allein durch den erreichten Mehrertrag rentabel.

Andere nicht berücksichtigte Effekte, wie z.B. eine höhere Futteraufnahme verbessern das Ergebnis weiter, sind jedoch deutlich schwerer quantifizierbar. So unterscheiden sich die reinen Laborwerte zur Qualität von Beständen mit geringen und hohen Anteilen an Gemeiner Rispe oft nicht.

Zu jeder Nachsaat gehört auch, nach den flächen- und betriebsspezifischen Gründen für die eingetretene Bestandesverschlechterung zu fragen und zu prüfen, inwiefern diese künftig abgemildert oder vermieden werden können.

Denn je nachhaltiger eine Nachsaatmaßnahme ist, umso wirtschaftlicher ist sie auch. Das heißt, die (kostengünstige) Pflege und der Erhalt des hochwertigen Bestandes sind ebenfalls von hoher Bedeutung

Erneute Bestandesverschlechterung vermeiden/verzögern

Die Gründe für eine Grünlandverschlechterung können so vielfältig sein wie das Grünland selbst, dennoch lassen sich häufige Faktoren benennen:

- Nicht standortangepasste, nicht vorbereitete und begleitende Intensivierung mit dem Ziel, die Futterqualität zu erhöhen
- „Spontane“ Extensivierung ohne Vorbereitung der Bestände
- Schäden durch oft wenig narbenschonenden Einsatz der Technik
- Bodenverdichtung durch häufiges Befahren besonders schädlich, wenn sich die Böden in labilem Zustand befinden (z.B. nass sind)
- Unausgeglichene Düngung, nicht optimales Güllemanagement
- Termindruck führt zu termin- und pflanzenbaulich optimierten Verfahrensabläufen unter Bevorzugung schwerer Maschinen und höheren Transportgewichten (Silage vs. Heu)
- Fehlender rechtzeitiger Pflanzenschutz
- Fehlende natürliche Regenerierung (Samenpotenzial) des Grünlandes

Beratungsempfehlungen

- Notwendige unterstützende, sanierende Über- und Nachsaaten werden nicht gemacht
- Zunehmende Witterungsextreme ⇒ Auswinterung
- Zunehmende Schäden durch Mäusebesatz
- Falsche Saatgutwahl beim letzten Saatguteinsatz (zu geringe Winterhärte)

Tab. 2: *Überschlagsrechnung Übersaat /Grünlandpflege:*

Kosten / Preise / Vorgaben		Einheit
Übersaatkosten (jährlich):	50 – 100	€/ha
Ansatz Stundenlohn Ampferbekämpfung (Einzelpflanze):	10	€/ha
angenommene Verlustvermeidung von etwa 5 % entspricht rund	4	dt/ha × a
⇒ notwendige Einsparung Arbeit:	1 – 7	h/ha × a

Auch bei der obigen Betrachtung (Tab. 2) werden Effekte, wie

- die Möglichkeit der Wahl günstigerer Schnitttermine durch einheitlichere Bestände,
- geringere Anteile an Kräutern, die den Anwelkvorgang behindern (wie z.B. Bärenklau, Wiesenkerbel etc.) oder
- die höhere Futteraufnahme (als überschlägige Werte können angesetzt werden: 0,1 kg höhere TM/Tag Futteraufnahme führt zu einer 0,15 kg/Tag höherer Milchleistung und spart dabei 0,35 kg Kraftfutter/Tag.)

nicht berücksichtigt.

Die Betrachtung wird also nur auf die unkrautunterdrückende Wirkung einer geschlossenen, dichten Grasnarbe und die positiven Effekte einer hohen Triebdichte auf den Ertrag begrenzt. Hier zeigt sich, dass allein ein Mehrertrag, der mit bloßem Auge noch gar nicht wahrgenommen werden kann, bereits ausreicht, um eine Übersaat rentabel zu machen.

Während Nachsaaten wirklich deutliche Verbesserungen bringen müssen, um wirtschaftlich zu sein, reichen bei der Übersaat schon kleine Effekte aus. Wie bei allen pflanzenbaulichen Maßnahmen, ist auch bei der Nachsaat die Kenntnis des eigenen Bestandes und der kleinklimatischen Verhältnisse vor Ort von entscheidender Bedeutung für den technischen, wie auch wirtschaftlichen Erfolg. Je nach Situation gilt es zwischen Pflege und der Notwendigkeit einer wirklich deutlichen Bestandenserneuerung abzuwägen.

3.8 Wasserkreuzkraut - dulden oder bekämpfen?

Klaus Gehring,
Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

Wasserkreuzkraut (*Senecio aquaticus*) auch Wasser-Greiskraut genannt, gehört zur großen Familie der Korbblütler (*Asteraceae*). Es ist eine einheimische Art der Gattung der Kreuzkräuter, die typischerweise auf frischen bis feuchten, zum Teil auch anmoorigen Grünlandstandorten auftritt.

Ökologie

Wasserkreuzkraut ist eine heimische Pflanze Mittel-/Westeuropas, die bevorzugt in ozeanischen bis subatlantischen Regionen zu finden ist. In Deutschland sind die Verbreitungsschwerpunkte in Nord-Westdeutschland, im Süd-Westen Baden-Württembergs, in Hessen und in Bayern. Innerhalb Bayerns ist Wasserkreuzkraut weit verbreitet, lediglich in Nordbayern bzw. in Unter- und Oberfranken tritt es eher selten auf.

Wasserkreuzkraut gehört zu den Zeigerarten der Feuchtwiesen bzw. Sumpfdotterblumenwiesen. Es ist somit für weniger intensiv genutzte Grünlandflächen, insbesondere Streuwiesen, charakteristisch, die zu den artenreichsten landwirtschaftlich genutzten Flächen gehören. Neben der Eigenschaft als Feuchte- und Nässezeiger ist Wasserkreuzkraut (nach Ellenberg) als Halblichtpflanze in mäßigwarmen bis warmen Klimaregionen anzusprechen, die auf mäßig stickstoffreichen Standorten mit einem mäßigsauren bis sauren Boden vorkommt.

Wie für Korbblütler typisch, ist Wasserkreuzkraut eine Futterpflanze für eine Reihe von Schmetterlingsarten (z.B. Brauner Feuerfalter, Großes Ochsenauge, Feuchtwiesen-Blutströpfchen), die es als Raupe fressen oder an dem sie als Schmetterlinge Nektar saugen. Für den Blut-Bär und den Jakobskraut-Bär (*Tyria jacobaeae*) besteht eine oligophage Wirtsbeziehung zum Wasserkreuzkraut als Raupen-Futterpflanze. Weiterhin wird Wasserkreuzkraut, wie auch andere Kreuzkräuter, in der Blüte bevorzugt von pollensammelnden Insekten, wie den Bienen, angefliegen.

Biologie

Wasserkreuzkraut entwickelt nach der Keimung im Frühling oder Herbst eine vegetative Rosette. Aus der kräftigen, blattreichen Rosette entwickeln sich in der zweiten Vegetationsperiode Stängel, die eine Höhe von bis zu 80 cm erreichen können. Die Stängel, meist im oberen Drittel verzweigt, sind gerippt und verfärben sich zum Herbst hin rötlich. Die Blätter der Rosette sind erst glattrandig und später gelappt.

Die Stängelblätter sind von unten nach oben hin zunehmend stark gefiedert und besitzen einen großen Endlappen. Die ganze Pflanze ist so gut wie unbe-

haart (Abb.1). Zur Blütezeit von Juli bis September werden die auffälligen, leuchtend gelben Korbblüten ausgebildet. Die endständigen Blütenkörbe stehen in lockeren Rispen auf einer gleichen Ebene. Der Durchmesser der Blütenkörbe beträgt 1,5 bis 3,0 cm. Zur Abreife werden an den Samenkörben die ebenfalls namensgebenden weiß-grauen „Greisenhaare“ bzw. der Flugapparat der Samen (Pappus) gebildet. Die Samen können durch Wind über längere Strecken verfrachtet werden. Pro Pflanze werden mehrere Tausend Samen gebildet, die ein hohes Bodensamenpotenzial aufbauen. Der über mehrere Jahre im Boden keimfähige Samen wird durch Lichtreiz zur Auskeimung angeregt.



Abb. 1: Zeichnung einer Wasserkreuzkrautpflanze

Wasserkreuzkraut zeichnet sich durch einige besondere Merkmale aus, die auch für das Management als Unkraut von Bedeutung sind. Durch Kreuzung sind Hybridformen zwischen Wasserkreuzkraut und Jakobskreuzkraut möglich. Die Hybriden verfügen letztlich über eine erweiterte ökologische Amplitude und damit ein erhöhtes Ausbreitungspotenzial.

Wasserkreuzkraut, das relativ früh vor oder in der Blüte gemäht wird, regeneriert sehr schnell und kann unter Umständen eine erhöhte Samenbildung erreichen. Außerdem kann eine derartige Unterbrechung im Entwicklungszyklus dazu führen, dass die Pflanzen von einer zweijährigen zu einer mehrjährigen Periode wechseln. Bestände, die in der beginnenden Abreife gemäht werden,

haben die Fähigkeit zur Nachreife im Mähgut, was bei der Heuwerbung unweigerlich zu einer Erhöhung der Samenproduktion beiträgt. Die eigentlich problematische Eigenschaft von Wasserkreuzkraut, wie auch von anderen Kreuzkräutern, ist der Gehalt an spezifischen Pflanzengiften aus der Gruppe der Pyrrolizidinalkaloide, kurz PAs. Diese in allen Pflanzenteilen vorhandenen Toxine machen WKK somit als Giftpflanze zu einem absoluten Unkraut auf dem Grünland.

Giftigkeit

Die Toxizität von in Kreuzkräutern gebildeten Pyrrolizidinalkaloiden (PAs) ist seit mehreren Jahrzehnten bekannt und umfangreich untersucht. Die Gefährlichkeit dieser Pflanzengifte ist sehr vielschichtig. Auf der Pflanzenseite hängt die Intensität der Toxizität von der Pflanzenart, vom Entwicklungsstadium, vom Standort, vom Jahrgang und vom jeweiligen Teil der Pflanze ab.

Auf der Seite der „Betroffenen“ bestehen ebenfalls große Unterschiede je nach Spezies, Alter, Geschlecht, Konstitution und Art der Toxinaufnahme, d.h. Menge und Zeitraum der Aufnahme. Nutztiere sind durch Vergiftungen über die Aufnahme von PAs aus mit Wasserkreuzkraut belastetem Grünlandaufwuchs gefährdet. Pferde reagieren hierbei wesentlich empfindlicher als Schafe oder Ziegen. Vergiftungen von Schweinen oder Geflügel sind grundsätzlich auch möglich.

Die eigentlichen Giftstoffe werden nach der Aufnahme der PAs durch die Bildung toxischer Metaboliten in der Leber verursacht. Eine chronische oder akute Intoxikation betrifft daher vorrangig die Leber. Darüber hinaus sind mutagene und kanzerogene Wirkungen durch PAs bekannt. Menschen sind ebenfalls durch Vergiftungen über Kreuzkräuter gefährdet. Einerseits bei direkter Aufnahme als Pflanzen oder Pflanzenextrakte, andererseits durch Lebensmittel, die über einen Transfer mit PA-Toxinen belastet sind.

Die Kontrolle von Wasserkreuzkraut auf dem Grünland hat somit nicht nur eine Bedeutung im Sinne des Tierwohls der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, sondern auch eine erhebliche Relevanz für das Gemeinwohl unserer Gesellschaft.

Bedeutung

Aufgrund der Eigenschaft als Giftpflanze ist Wasserkreuzkraut als absolutes Unkraut im Grünland zu betrachten. Infolge der besonderen Gefährlichkeit gibt es in einigen Ländern eine rechtliche Verpflichtung für die Bekämpfung und Beseitigung von Kreuzkraut auf dem Grünland (z.B. England, Irland, Australien). In Deutschland existiert eine solche Verpflichtung nicht. Zur Vermeidung von Tierverschärfungen muss Wasserkreuzkraut auf Grünlandflächen, die der Futterproduktion dienen, mit allen verfügbaren Möglichkeiten bekämpft werden.

Hierbei sind der Möglichkeit zur direkten Bekämpfung mit dem Einsatz von Herbiziden im Einzelfall Grenzen gesetzt. Dies gilt für ökologisch wirtschaftende Betriebe, die nach den Produktionsrichtlinien keine synthetischen Pflanzenschutzmittel anwenden können und das gilt ebenfalls für Flächen, die nach naturschutzrechtlichen oder vertraglichen Regelungen in ihrer artenreichen Zusammensetzung nicht negativ verändert werden dürfen.

Die Möglichkeiten und Grenzen der Regulierung von Wasserkreuzkraut auf dem Grünland sind daher von Fall zu Fall sehr unterschiedlich und stellen generell hohe Herausforderungen an die sachgerechte Grünlandbewirtschaftung.

Kontrolle und Bekämpfung

Wasserkreuzkraut ist faktisch eine sehr leistungsfähige Pionierpflanze, die in der Lage ist, freie Stellen in der Grünlandnarbe schnell zu besetzen und sich auf Befallsflächen weiter auszubreiten. Eine schonende und standortgerechte Grünlandbewirtschaftung und Vermeidung von Narbenverletzungen und Förderung des Grasbestandes ist daher ein Schutz vor dem Erstbefall mit Wasserkreuzkraut.

Falls es dennoch zum Auftreten erster Einzelpflanzen kommt, ist die gezielte Einzelpflanzenbekämpfung durch Ausstechen oder Ausreißen vor einer ersten Samenbildung erforderlich, um eine Befallsentwicklung zu vermeiden. In Fällen, in denen sich Wasserkreuzkraut bereits als Bestand und insbesondere mit einem Bodensamenpotenzial etabliert hat, sind nur noch mehrere, langfristige und integrierte Maßnahmen in der Lage, den Befall zu reduzieren.

Hierfür müssen verschiedene direkte und indirekte Bekämpfungs- und Pflegemaßnahmen kombiniert und nachhaltig umgesetzt werden:

➤ **Mechanische Bekämpfung**

Empfehlenswert ist nur eine Einzelpflanzenbekämpfung durch gezieltes Ausstechen oder Ausziehen überjähriger Pflanzen, die in der laufenden Vegetationsperiode zur Samenbildung kommen würden. Ein intensives Ausstechen aller vorhandenen Pflanzen verursacht proportional entsprechende Freiflächen bzw. offene Stellen, aus denen sich wieder neue Keimpflanzen entwickeln können. Aus diesen Gründen ist eine flächige mechanische Bekämpfung mit entsprechenden Geräten, z.B. Grünlandstriegel auf keinen Fall ratsam. Vielmehr sollten Befallsflächen regelmäßig über mehrere Jahre durch Ausstechen der vorhandenen Altpflanzen gepflegt werden, bis es zu einer Reduzierung des Aufwuchspotenzials gekommen ist.

➤ **Bewirtschaftungsintensität**

Eine standortgerechte Düngung und Pflege mit Nachsaat reduziert das Befallsrisiko und das Ausbreitungspotenzial von Wasserkreuzkraut. Eine einseitige Erhöhung der Nutzungs- bzw. Schnittfrequenz ist zur Kontrolle von Wasserkreuzkraut ungeeignet, weil die Pflanzen darauf mit einer be-

schleunigten Entwicklung und Samenproduktion reagieren. Neuere Untersuchungen geben den Hinweis, dass eine gezielte Mahd zur beginnenden Hauptblüte Anfang Juli und Mitte bis Ende August eine zwar langsame, aber dafür anhaltende Reduzierung der Besatzdichte ermöglicht.

➤ **Chemische Bekämpfung**

Wasserkreuzkraut kann durch den Einsatz des Aminopyralid-haltigen Herbizids Simplex sehr wirksam bekämpft werden. Eine derartige gezielte Bekämpfung muss allerdings zwingend durch anschließende Pflegemaßnahmen flankiert werden, um einen nachhaltigen Effekt zu gewährleisten.

In der Praxis hängt der Erfolg vor allem von einer geglückten Nachsaat und Kontrolle der neu aufgelaufenen Keimpflanzen aus dem Bodensamenpotenzial ab. Häufig sind Nachbehandlungen, gegebenenfalls als Teilflächenbehandlungen unumgänglich. Weiterhin muss die Anwendungsmöglichkeit nach naturschutzrechtlichen und vertraglichen Gegebenheiten (Extensivierungsprogramme) beachtet werden.

➤ **Grünlanderneuerung durch Umbruch**

Bei hohen Besatzdichten mit Wasserkreuzkraut können insbesondere mechanische Bekämpfungsverfahren an die Grenzen einer sinnvollen und aussichtsreichen Anwendung geraten. In solchen Fällen bleibt nur der Ausweg über einen Umbruch und eine Neuaussaat.

Das ansonsten übliche Verfahren der Narbenabtötung (chemisch oder mechanisch) und einer umbruchlosen Grünlanderneuerung ist bei Extrembefall mit Wasserkreuzkraut jedoch nicht zielführend, weil die Neuansaat durch den Keimpflanzenaufwuchs durch das vollständige Wasserkreuzkraut-Bodensamenpotenzial belastet wäre.

Das Ziel ist daher ein Umbruch mit intensiver wendender Bodenbearbeitung mit Pflugeinsatz, um das oberflächliche Wasserkreuzkraut-Samenpotenzials durch Unterpflügen zu beseitigen. Da eine vollständige wendende Bodenbearbeitung in der Praxis allerdings nicht umsetzbar ist, muss in der Neuansaat eine unmittelbare Bekämpfung der auflaufenden Wasserkreuzkraut-Keimpflanzen durch chemische und/oder mechanische Verfahren vorgenommen werden. Die Möglichkeit eines Pflugumbruchs muss anhand der Standortsituation bzw. des Erosionsrisikos bewertet werden.

Fazit

Wasserkreuzkraut ist ein erhebliches Risiko für die Grünlandbewirtschaftung. Im Prinzip ist nur das frühzeitige Erkennen und die konsequente Beseitigung erster Befallspflanzen ein tragfähiges Konzept für die sichere und wirtschaftliche Grünlandbewirtschaftung. Ein etablierter Wasserkreuzkraut-Besatz kann die ökologische Grünlandbewirtschaftung in Frage stellen und führt bei konventionellen Bewirtschaftungsverfahren zu langwierigen und kostenintensiven Sondermaßnahmen.

Die in der Überschrift formulierte Frage führt daher zu zwei Antworten:

1. Duldung von Wasserkreuzkraut bei bereits hohen Besatzdichten und bei einem zwangsläufigen Verzicht auf eine direkte, chemische Bekämpfungsmöglichkeit aufgrund von Rechtsverpflichtungen hinsichtlich Arten- und Biotopschutzes.
2. Oder intensive Anstrengungen mit integrierten und langfristig angelegten Bekämpfungs- und Kontrollmaßnahmen.

Ganz allgemein ist hervorzuheben, dass Vorbeugen in diesem Fall wieder mal besser ist als Heilen!

Weitere Informationen, sowie Informationen zum Jakobskreuzkraut unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/032238/index.php>

3.9 Von Mäusen und Engerlingen - Schädlinge im Grünland

Dr. Ullrich Benker,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

Die Schermaus und andere Wühler

Jeder Landwirt freut sich, wenn sein Grünland einen gleichmäßigen Grasbestand ohne Fehlstellen aufweist und er bei jedem Schnitt ohne Probleme Futter für seine Tiere abernten kann. Leider siedeln sich auf den Wiesen aber auch ungebetene Gäste an, die dem Vieh das Futter nicht nur wegfressen, sondern das übrige Futter zusätzlich verschmutzen. Sie erschweren Erntearbeiten und vermehren sich auf den Wiesen auch noch im Übermaß.

Innerhalb der Familie der Wühlmäuse (*Arvicolidae*) gibt es zwei Vertreter, die größere Sorgen bereiten: Die Schermaus, auch Große Wühlmaus genannt, wissenschaftlich *Arvicola terrestris*, und die Feldmaus *Microtus arvalis*. Die Feldmaus, in Bayern oft auch Laufmaus genannt, erlangte 2012 in den Medien größere Aufmerksamkeit, weil sie in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen erhebliche Ernteaufschläge von bis zu 30 % verursachte. Ein dritter Vertreter, der unangenehm im Grünland auffällt, ist der Maulwurf *Talpa europaea* (Tab. 1).

Tab. 1 Merkmale von Grünlandschädlingen

Merkmale	Feldmaus	Schermaus	Maulwurf
Größe, Gewicht	7-12 cm, 18-40 g	10-24 cm, 80-200 g	12-17 cm, 60-120 g
Körperbau	Schlanker Körper, spitze Schnauze, große Ohren	Plumper Körper, stumpfe Schnauze, kurze, versteckte Ohren	Matt-schwarzes Fell ohne Strich, Vorderbeine zu Grabschaufeln umgebildet, mohnkorn-große Augen
Lebensweise	Kolonie, Pflanzenfresser, 19-21 Tage Tragezeit, 4-12 Würfe mit 7 Jungen/Jahr	Einzelgänger, Pflanzenfresser, 20-23 Tage Tragezeit, 4-5 Würfe mit 3-5 Jungen/Jahr	Einzelgänger, tierische Nahrung, 21-35 Tage Tragezeit, 1 Wurf mit 2-7 Jungen/Jahr Steht unter Artenschutz!
Gangbau	Oberirdische Laufwege in der Grasnarbe, offen stehende Löcher (Bild b)	Gangsystem 20-100 m lang, 10-30 cm tief Fläche Haufen mit seitlicher Öffnung (Bild 1)	Weitverzweigtes Gangsystem, 10-15 cm tief, ebemäßige vulkanartige Haufen (Bild 2)



Bild 1 : Schermaus- und Maulwurfshaufen auf einer Wiese



Bild 2: Oberirdische Laufwege und Löcher der Feldmaus

Welche Schäden entstehen?

Die Schermaus verursacht in Süddeutschland die größten Schäden. Betroffen ist vorwiegend das Grünland im Voralpengebiet vom Berchtesgadener Land bis zum Bodensee. Zahlreiche Haufen auf den Wiesen prägen im Spätherbst oder nach dem Winter das landschaftliche Bild. Durch die oberirdischen Haufen und die unterirdischen Gänge können nur erschwert Mäh- und Erntearbeiten durchgeführt werden.

Das Mähwerk kann in den Boden einbrechen und dadurch stumpf werden. Durch das Wegfressen der Pflanzenwurzeln entsteht ein nicht unerheblicher quantitativer Verlust an Futtermaterial. Besonders wirkt sich jedoch der Qualitätsverlust aus, denn ein mit Erde verunreinigtes Grundfutter führt zu einer schlechteren Futteraufnahme beim Tier. Verunreinigungen lassen sich über den Rohaschegehalt des Futters nachweisen: Werte, die 100 g Rohasche pro kg Trockenmasse übersteigen, können der Tätigkeit von Schermaus und Maulwurf zugeschrieben werden. Des Weiteren können von Mäusen übertragene Krankheitserreger und Keime aufgenommen werden.

Bei Feldmäusen entfallen mangels unterirdischer Gänge die dadurch verursachten Schäden an landwirtschaftlichem Gerät, der Fraß an Pflanzenmaterial kann jedoch zu einem flächigen Ausfall führen. In die Fehlstellen siedeln sich dann oft unerwünschte Pflanzenarten wie der Stumpfblättrige Ampfer an. Der Maulwurf frisst zwar keine Pflanzen oder Pflanzenteile, die Schäden entstehen ausnahmslos durch seine aufgeworfenen Haufen und seine Wühltätigkeit im Boden.

Maßnahmen bei Mäusebefall im Grünland

Prophylaxe und eigentlich Daueraufgabe für den Landwirt

Was man Landwirten jede Saison ans Herz legen muss, ist, dass man eine Bekämpfung von Schermaus und Feldmaus möglichst frühzeitig beginnen sollte. Der optimale Zeitpunkt ist das erste Auffinden von einzelnen Schermaushaufen bzw. Laufwegen der Feldmaus. Man sollte die natürlichen Feinde der beiden Wühlmausarten zu seinen Verbündeten machen und diese Räuber gezielt fördern oder wenigstens schonen.

Mäusebussard, Turmfalke und Wiesenweihe sowie Fuchs, Katze, Steinmarder, Hermelin und Mauswiesel arbeiten quasi umsonst für den Landwirt. Steinhäufen in Wiesennähe bieten Landräubern Unterschlupfmöglichkeiten, von denen aus sie Streifzüge unternehmen können. Zur Förderung von Greifvögeln kann man Sitzstangen aufstellen, wobei eine bis zwei Sitzstangen je Hektar absolut ausreichend sind.

Greifvögel sehen auch auf größere Distanz sehr scharf und können gezielt oberirdisch herumlaufende Feldmäuse abgreifen. Die Sitzkrücke ist nur stabil im Boden zu verankern, so dass sie bei der Landung des Greifvogels nicht nachschwingt. Sie soll eine Höhe von mindestens zwei Metern haben und am oberen Ende ein querstehendes, 30 cm langes Rundholz mit einem Durchmesser von 5 cm besitzen.

Wichtig: Die Sitzkrücke nicht direkt am Straßenrand postieren, denn Greifvögel sinken nach dem Start erst einmal ab, bevor sie wieder an Flughöhe gewinnen. Es wäre schade, wenn sie genau in dieser Flugphase von einem Auto erfasst werden. Besser einen Sicherheitsabstand von mindestens 20 m zur nächsten Straße einhalten.

Die Bekämpfung der Wühlmaus-Arten sollte stufenweise, je nach Befallsstärke, erfolgen und vom Fallenfang über Giftköder zur Begasung reichen.

Fallenfang

Bei geringen und mäßigen Wühlmausdichten lassen sich Totschlagfallen sehr gut anwenden - oberirdisch gegen die Feldmaus, unterirdisch gegen die Schermaus. Bei im Fachhandel angebotenen Fallen ist die sachgerechte Tötung der Tiere ohne langes Leiden sichergestellt. Alle Fallen sind im Prinzip gut fängig. Die Fingerfertigkeit im Bedienen ist das entscheidende Kriterium, sprich „Nicht jeder eignet sich für jeden Fallentyp!“. Ausprobieren ist angesagt, um herauszufinden, welche Falle einem persönlich zusagt!

Als Vorarbeit ist bei der Feldmaus vor dem Stellen von Fallen die „Lochtretmethode“ anzuwenden. Zugetretene Löcher werden von den Mäusen schnell wieder geöffnet und so weiß man, dass sich vor diesem Eingang eine Falle lohnt. Bei der Schermaus ist dagegen die „Verwühlprobe“ durchzuführen. Damit findet man heraus, ob der Schermausgang noch besiedelt ist. Man entfernt bei einem Haufen so viel Erde, bis Licht und Luft in den Gang ein-

dringen. Schermäuse mögen beides nicht und verschließen bald wieder die Öffnung durch Verwühlen. Hier lohnt sich ebenfalls das Stellen einer Falle! Bleibt der Gang offen, handelt es sich um einen tauben Gang! Vorteile des Fallenfangs: Der Fangerfolg ist direkt sichtbar und zudem umwelt- und anwenderfreundlich, da keine Fremdstoffe freigesetzt werden. Allerdings ist die Verwendung von Fallen ziemlich zeit- und arbeitsaufwändig.

Unter den Fallen hervorzuheben ist die Topcat-Falle. Aufgrund ihrer Spannvorrichtung ragt sie halb aus dem Boden (siehe Bild 3) und hat damit den Vorteil, dass man sehr leicht erkennen kann, ob sie ausgelöst wurde. Die Maus wird hier nach dem Prinzip des Fallbeils getötet, indem lebenswichtige Organe abgedrückt werden. Die Edelstahl-Ausführung der Falle hat ihren Preis, lohnt sich aber langfristig. Die ausführliche Gebrauchsanweisung finden Sie hier: http://www.topcat.ch/Beschreibung-1_1.html



Bild 3: Gespannte Topcat-Falle mit bereits erlegten Schermäusen

Anwendung von chemischen Präparaten

Giftköder

Kann man die Mäusepopulationen mit Fallen nicht mehr entscheidend reduzieren, sollten als nächste Stufe Giftköder eingesetzt werden. Diese Köder enthalten den Wirkstoff Zinkphosphid, aus dem sich im Körper der Maus, unter Reaktion mit der Magensäure, das Gas Phosphorwasserstoff (PH_3) als Akutgift bildet. Bereits Naschfraß reicht aus, damit die Maus eine tödliche Dosis aufnimmt. Gegen die Feldmaus sind 14 Präparate auf Zinkphosphid-Basis zugelassen, gegen die Schermaus 15 Präparate. Es handelt sich, basierend auf den unterschiedlichen Futterpräferenzen der zwei Mäusearten, um gänzlich andere Produkte.

Für die Feldmaus ist das Zinkphosphid auf attraktivem Ködermaterial wie losen Weizenkörnern oder Linsen fixiert. Die Giftköder müssen verdeckt, um andere Wildtiere wie Hasen oder Vögel vor einer Giftaufnahme zu schützen, aus-

gebracht werden. Mittels einer Legeflinte können die Köder in einer exakt dosierten Menge direkt in die kleinen Feldmauslöcher eingebracht werden (siehe Bild 4). Beim Hochheben der Legeflinte verschließt sich die Öffnung nach unten, während im Inneren der Legeflinte bereits die nächste Dosis vorbereitet wird.

Der Schermaus werden Zinkphosphid-Köder in Riegel- oder Blockform angeboten. Diese werden entweder direkt von Hand in die Gänge oder mittels eines Schermauspfluges ausgelegt. Bei der Verwendung des Schermauspfluges wird ein künstlicher Gang in der Wiese erzeugt. Ein Helfer, der auf dem Schermauspflug sitzt, wirft in regelmäßigen Abständen die Giftköder über eine Zufuhröffnung einzeln in den Gang. Wenn alles klappt, besiedelt eine Schermaus den Gang und beißt bei Gelegenheit neugierig in den Köder.



Bild 4: Verdeckte Auslegung von Zinkphosphid-Ködern mit Legeflinten

Begasung der Gänge

Sind die Populationen weder mit Fallen noch mit Giftködern unter Kontrolle zu bringen, dann ist als ultima ratio, jedoch nur bei der Schermaus, die Begasung des Gangsystems in Betracht zu ziehen. Die Verwendung von Kohlendioxid bzw. Kohlenmonoxid aus Verbrennungsmotoren bzw. Geräten wie dem Mauki Mäusevernichter oder WÜMA werden allerdings seit geraumer Zeit nicht mehr toleriert – hier würde man sich strafbar machen!

Es verbleiben sechs Präparate mit dem Wirkstoff Aluminiumphosphid (nur noch bis 30.06.2014) bzw. zwei Präparate auf Calciumphosphid-Basis (i.e.S. Polytanol) für eine Begasung. Über ein spezielles Auslegegerät wird dabei die

empfohlene Menge direkt in den Schermausgang eingebracht. In Verbindung mit der Bodenfeuchtigkeit entsteht aus beiden Phosphiden durch chemische Umwandlung das Gas Phosphorwasserstoff, das sich entlang des Schermausganges ausbreitet.

Durch Verunreinigungen bildet sich ein charakteristischer knoblauchartiger Geruch, der leicht wahrnehmbar ist. Aufgrund seiner hohen Toxizität - auch für den Menschen - und leichten Entzündlichkeit dürfen die Phosphide zur Begasung nie ohne Atemschutz, bei Regen oder in Gegenwart von Feuer, auch in Form einer Zigarette, eingesetzt werden. Für den Einsatz von Kleinpäckungen ist die Sachkunde im Pflanzenschutz ausreichend. Bei größeren Gebinden, bei denen mehr als 15 g PH₃ pro Anwendung freigesetzt wird, ist ein Begasungsschein des Durchführenden erforderlich.

Was den Maulwurf betrifft, so wird eine Vergrämung mit einem Präparat auf Calciumcarbid-Basis, das in die Gänge eingelegt wird, empfohlen. Nach Reaktion mit der Bodenfeuchtigkeit verströmt ein Gemisch aus für die Tiere unangenehm riechenden Gasen, wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Die Maulwürfe fliehen und siedeln sich in umliegenden Gebieten an. Als Rückstand nach dem Einsatz bildet sich weitgehend Düngerkalk. Die Vergrämung mit Calciumcarbid-Mitteln ist auch für die Schermaus zugelassen.

Für welche Maßnahmen zur Mäusekontrolle sich ein Landwirt entscheidet, bleibt ihm überlassen. Am besten, weil sich da noch die Kosten in Grenzen halten, fährt man aber bei sofortigem Handeln.

Engerlinge

Als Engerling wird der Larventypus von verschiedenen Blatthornkäfer-Arten (Familie Scarabaeidae) bezeichnet (Bild 5). Die allgemeinen Merkmale eines Engerlings sind ein C-förmig gekrümmter Körper, eine harte Kopfkapsel mit starken Mundwerkzeugen, relativ lange Beine und ein am Ende verdickter Hinterleib mit charakteristischen Dörnchen und Borsten auf der Bauchseite. Mit Hilfe dieser Dörnchen und Borsten können schon im Engerlingsstadium die verschiedenen Arten unterschieden werden.

Am bekanntesten und auf Wiesen die wahrscheinlich häufigste Art in Bayern ist der Feldmaikäfer *Melolontha melolontha*. Aber auch der Junikäfer *Amphimallon solstitiale* kommt immer wieder mal lokal in größerem Umfang vor. Von mäßiger Bedeutung sind die Purzelkäfer aus der Gattung *Hoplia*, v.a. die Art *Hoplia philanthus*. Im Grünland in der Nähe von Gärten kann der Gartenlaubkäfer *Phyllopertha horticola* die dominierende Art sein (Tab. 2).



Bild 5: Engerling des Feldmaikäfers

Alle genannten Arten fressen an Pflanzenwurzeln und können dadurch die Grasnarbe zum Teil erheblich schädigen. Die Pflanzen sterben oberirdisch ab, großflächiger Ausfall von Erntegut ist zu verzeichnen, Erntearbeiten sind durch teppichartiges Aufrollen von Rasenstücken wegen fehlendem Zusammenhalt von Grasnarbe und Boden erschwert, in Hanglagen besteht erhöhte Erosionsgefahr.

Tab. 2: Einige biologische Daten der häufigsten Blatthornkäfer-Arten

	Gen.dauer im Ø [Jahre]	Gen.dauer (Range) [Jahre]	Monate des Auftretens von Käfern	Besonderheit
Feldmaikäfer	4	3–5	April–Juni	Käfer überwintert vor dem Flugjahr
Junikäfer	3	2–3	Juni–Juli	Larve überwintert
Gartenlaubk.	1	---	Mai–Juli	Larve überwintert
Purzelkäfer	2	2–3	Juni–August	Larve überwintert

Der Feldmaikäfer hat normalerweise einen Vierjahreszyklus, was bedeutet, dass alle vier Jahre ein größerer Maikäferflug zu beobachten ist. In den Jahren dazwischen ist der Großteil der Population unterirdisch als Engerling präsent. Nach einem Maikäferflug halten sich die Schäden im ersten Jahr normalerweise in Grenzen, da das 1. Larvenstadium sich von Humusbestandteilen ernährt und sich das 2. Larvenstadium nach kurzem Wurzelfraß schon bald in die Winterruhe in tiefere Bodenschichten eingräbt. Grundsätzlich treten im Jahr nach einem Flugjahr die größten Schäden im Grünland auf, denn dann sind die Engerlinge im Frühjahr im späten zweiten Larvenstadium (L 2) und im Herbst im frühen dritten Larvenstadium (L 3).

Diese gelten als die gefräßigsten Stadien. Im dritten Jahr fallen die Schäden wieder geringer aus, denn das späte 3. Larvenstadium frisst nur noch kurz. Bereits im Hochsommer verpuppen sich die Engerlinge. Nach etwa zwei Wochen Puppenruhe entsteht der fertig ausgebildete Käfer, der aber gleich im Boden verbleibt und überwintert, um dann im vierten Jahr als Käfer den nächsten Zyklus einzuleiten.

Der Gartenlaubkäfer hat nur einen einjährigen Entwicklungszyklus, das heißt, es treten jedes Jahr gefräßige Engerlinge auf.

Um die richtige Bekämpfungsmethode zu wählen, ist es wichtig zu wissen, um welche Blatthornkäfer-Art es sich handelt. Nicht alle Methoden wirken auch bei allen Arten.

Bekämpfung von Engerlingen

Mechanisch:

Auf Teilflächen, in Gärten, in nicht befahrbaren Steillagen bzw. falls Engerlinge nur nesterweise auftreten, ist das Hochheben bzw. Wegziehen der Grasnarbe und Absammeln der Engerlinge mit anschließendem Abtöten in Alkohol anzuraten. Nachteil dieser Methode ist der hohe Zeit- und Arbeitsaufwand.

In mehrjährigen Versuchen der LfL hat sich auf größeren Grünland-Flächen das Fräsen der Grasnarbe im Frühjahr nach dem Flugjahr, den optimalen Zeitpunkt vorausgesetzt, mit einem Wirkungsgrad von bis zu 98 % als die effektivste Möglichkeit zur Reduzierung der Engerlingszahl herausgestellt. Der optimale Zeitpunkt ist, wenn die Engerlinge ganz oben an der Grasnarbe sitzen, um die Wurzeln abzufressen.

Dies kann man durch Probegrabungen ermitteln. Durch das Fräsen werden die Engerlinge direkt mechanisch abgetötet bzw. an die Oberfläche geschleudert, wo sie durch das UV-Licht absterben oder von Vögeln aufgepickt werden können. Nachteile dieser Methode sind, dass die entsprechenden technischen Geräte vorhanden sein müssen und die Grasnarbe zerstört wird, weshalb eine Neuansaat erforderlich ist. Bis zum nächsten Maikäferflugjahr hat man aber auf derart behandelten Flächen Ruhe, was die Engerlinge angeht.

Biologisch:

Der bodenbürtige Pilz *Beauveria brongniartii* parasitiert und tötet alle Entwicklungsstadien des Feldmaikäfers ab. Der *Beauveria*-Pilz wird auf sterilen Gerstenkörnern industriell gezüchtet und mit Schlitz-Sämaschinen in den Boden eingearbeitet. Zwei Produkte wurden dazu in Nachbarländern entwickelt, Melocont® Pilzgerste und Beauveria Schweizer® - beide wurden im Versuch von der LfL getestet. Leider konnte nur ein maximaler Wirkungsgrad von ca. 60 % ermittelt werden. Vorteil der Pilzgersten-Methode wäre, dass die Pilzsporen lange im Boden lebensfähig blieben und somit auch eine gewisse Langzeitwirkung bestünde. Weiterhin würde der selektiv wirkende Pilz keine anderen Bodentiere infizieren. Nachteile sind zum einen die kurze

Lagerfähigkeit und dass der *Beauveria*-Pilz sehr empfindlich gegenüber UV-Strahlung ist und deshalb verdeckt ausgebracht werden muss, weshalb spezielle Geräte zur Ausbringung erforderlich sind. Eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel besteht jedoch nur in Ländern wie Österreich und Italien, NICHT in Deutschland!

Vor allem gegen Gartenlaubkäfer-Engerlinge kann die Nematodenart *Heterorhabditis bacteriophora*, enthalten in Präparaten wie nema-green® oder nematop®, eingesetzt werden. Die Fadenwürmer werden mit der Gießkanne ausgebracht und verbreiten sich im feuchten Erdreich. Vorteile wären die gute Wirksamkeit (bis zu 90 % Wirkungsgrad), dass die Grasnarbe erhalten bleibt und die gewisse Langzeitwirkung. Kontrolleffekte würden sich sogar gegen Purzelkäfer sowie das erste Larvenstadium des Junikäfers zeigen. Nachteile wären, dass eine stabile Bodentemperatur von mehr als 12 °C und gleichzeitig eine ausreichende Bodenfeuchte vorhanden sein müssen. Für größere Flächen kämen die Produkte zudem relativ teuer.

Chemisch:

Verschiedene Insektizide mit breitem Wirkungsspektrum waren in den Versuchen der LfL weitgehend unwirksam, da die Mittel an die im Boden lebenden Engerlinge nicht ausreichend gut appliziert werden konnten. Weiterhin besteht die Gefahr der Auswaschung von Wirkstoff-Metaboliten ins Grundwasser. Wirkungsvoller wäre eine gezielte Bekämpfung der adulten Käfer bei der Paarung an den umliegenden Wirtsbäumen mit Insektiziden. Aber die mit viel Aufwand verbundene Genehmigung der Ausbringung von Insektiziden mit Helikoptern, die Nebenwirkungen des Insektizids auf Nichtzielorganismen bzw. das negative Image einer solchen Maßnahme verhindern bisher einen derartigen Einsatz.

Literatur:

Lauenstein, G. & Barten, R. (2011): Management von Feldmäusen in der Landwirtschaft. – frunol delicia GmbH, Unna, 160 pp.

Mesch, H. (1995): Mein Name ist Maulwurf. – Familienheim und Garten Verlagsgesellschaft mbH, Bonn, 104 pp.

3.10 Effiziente Grünlandnutzung durch konsequente Weidehaltung

Siegfried Steinberger,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Eine konsequente Weidehaltung im System der Kurzrasenweide ermöglicht eine optimale Nutzung des Grünlandaufwuchses

In den letzten Jahren konnte zunehmend eine Verknappung der Flächenverfügbarkeit beobachtet werden. Einerseits beanspruchen wachsende Milchviehbetriebe mehr Flächen, andererseits wächst der Bedarf an Flächen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe. In vielen Regionen Bayerns führt dies zu steigenden Pachtpreisen. Neben einer nachhaltigen Ertragsteigerung gilt es, die gewachsenen Erträge effizient zu nutzen. Dabei sind die Verluste bis hin zur gefressenen Ration so gering wie möglich zu halten.

Hohe Verluste vom Feld bis zur gefressenen Ration

In einem von der LfL durchgeführten Projekt „Effiziente Futterwirtschaft“ (Köhler, in diesem Heft) wurden an den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) die Verlustquellen von der gewachsenen Futtermenge am Feld bis hin zum tatsächlich gefressenen Futter erfasst. Dabei wurden „Verluste“ von bis zu 30 % der Trockenmasse gemessen. Abb. 1 (Köhler et al, 2013) verdeutlicht diesen Sachverhalt am Beispiel des LVFZ Achselschwang.

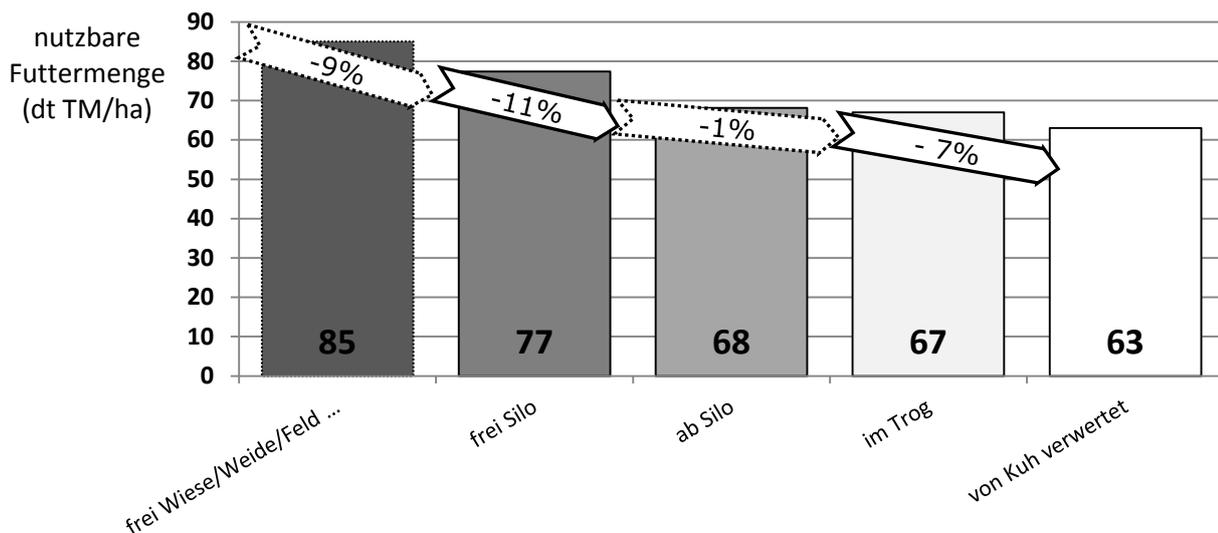


Abb. 1: Verlustquellen ab Feld über die Lagerung bis hin zum Trog am Beispiel des LVFZ Achselschwang

Diese Verluste setzen sich aus Bröckelverlusten, unvermeidlichen Verlusten durch Milchsäuregärung, Verderb und Futterresten zusammen. Die

Beweidung von Grünlandflächen schließt die oben genannten Verluste von vornherein aus. Allerdings können bei unsachgemäßer Weideführung zum Teil erhebliche Verluste durch Tritt, Verschmutzung und Überalterung der Bestände auftreten. Durch die Wahl des geeigneten Weidesystems gilt es, die Weideverluste zu minimieren.

Das System Kurzrasenweide

Das System der Kurzrasenweide beruht auf dem Prinzip, dass der tägliche Futterzuwachs mit dem täglichen Verzehr weitgehend übereinstimmt. Das Futterangebot wird über eine entsprechende Flächenzuteilung gesteuert und ist knapp zu halten, damit der gesamte Aufwuchs gefressen wird. Dadurch ergibt sich eine gleichbleibende hohe Futterqualität über die gesamte Weideperiode. Die in unseren Breiten üblichen Gräser sind im Drei-Blatt-Stadium voll ausgebildet; wird ein weiteres Blatt ausgebildet, stirbt das unterste Blatt wieder ab. So besitzen Gräser stets nur drei funktionsfähige Blätter. Dieses Stadium ist bei einer Aufwuchshöhe von 6 – 8 cm erreicht (Abb. 2).

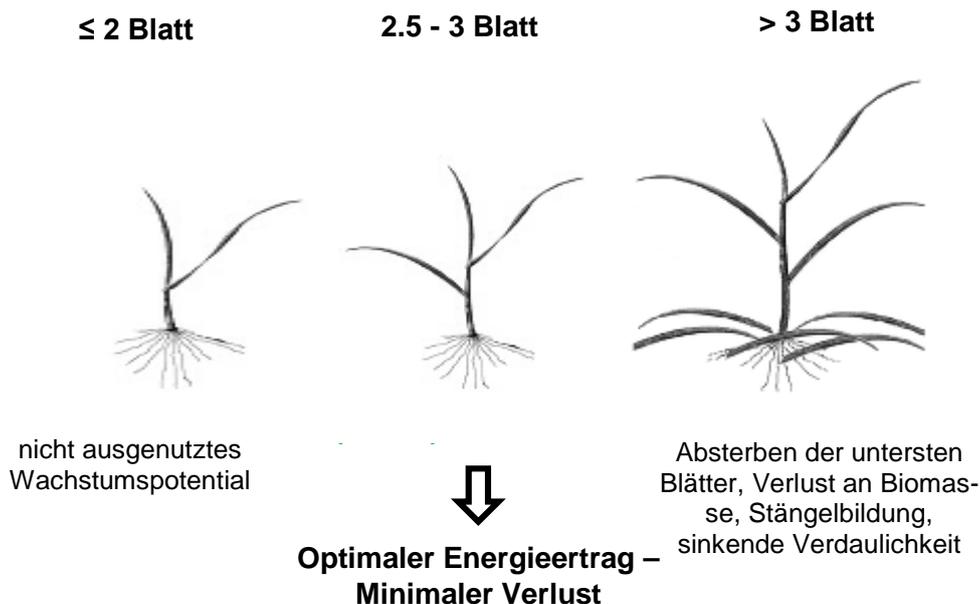


Abb. 2: Wachstadien des Grases

Eine Nutzung als Schnitt erfordert aus Kostengründen eine bestimmte Erntemenge. Mit zunehmendem Wachstum nimmt aber nur der Stängelanteil merklich zu, da der Blattanteil weitgehend konstant bleibt. Ein zunehmender Stängelanteil bedeutet eine Zunahme an Gerüstsubstanz (Faser) und somit eine rückläufige Verdaulichkeit der organischen Substanz (Energiegehalt in MJ NEL). Der optimale Schnittzeitpunkt ist deshalb immer ein Kompromiss zwischen Ertrag und verwertbarer Futterenergie. Das System der Kurzrasenweide ermöglicht eine nahezu vollständige Nutzung des Aufwuchses im opti-

malen Nutzungsstadium. Verdauungsversuche von kurzem Gras (< 8 cm) an Hammeln ergaben eine Verdaulichkeit der organischen Substanz von über 80 % und folglich Energiegehalte von 6,4 bis 7,4 MJ NEL/kg TM (Tab. 1).

Tab. 1: Ergebnisse eines Verdauungsversuchs von kurzem Gras aus verschiedenen Jahreszeiten (< 8 cm), (Quelle: Pries et al., 2011)

Inhaltsstoffe		Frühjahr	Sommer	Herbst
TM	g/kg	218	226	152
Rohasche	g/kgTM	93	89	113
Rohprotein	g/kgTM	210	217	231
Rohfaser	g/kgTM	153	217	204
Zucker	g/kgTM	181	97	53
Verdaulichkeit OM	%	84	75	79
Energie NEL	MJ/kg TM	7,4	6,4	6,6

Da bei konsequenter Weidehaltung keinerlei „Erntekosten“ anfallen, kann der Aufwuchs im optimalen 2,5 – 3 Blattstadium abgeweidet werden. Eine Nutzung von solchen Aufwüchsen führt zu minimalsten Weideverlusten und zu optimalen Energieerträgen je Hektar Weidefläche. Beim System Kurzrasenweide wird der Aufwuchs konstant bei 4 – 6 cm (Deckelmethode, Bild 1) über die gesamte Weideperiode gehalten. Das gedrungene Wuchsverhalten der Gräser bei Dauerbeweidung ermöglicht diese niedrige Aufwuchshöhe, wobei die Assimilationsfläche bis zur Halmbasis reicht.



Bild 1: „Deckelmethode“ zur Aufwuchsmessung einer Kurzrasenweide

Gräserbetonte Bestände



Bild 2: Rhizombildung an einer Wieserispe

Auf einer Kurzrasenweide wird die Bestandeszusammensetzung in Richtung gräserbetont gelenkt. Die Ausprägung des Gräseranteils ist wiederum von der Stickstoffdüngung abhängig. In erster Linie werden die typischen Weidegräser wie Wieserispe und Deutsche Weidelgras gefördert. Die Wieserispe zeichnet sich durch ihre Winterhärte und vor allem durch ihre Fähigkeit, extrem dichte Bestände zu entwickeln, aus. Dies geschieht mittels verstärkter unterirdischer Rhizombildung (Bild 2). Dadurch entwickelt sich ein extrem verzweigter Wurzelbereich, welcher sehr trittfeste Grasnarben bildet. Das Dt. Weidelgras ist bei intensiver Nutzung, wie ständigem Tritt und Biss, ebenfalls in der Lage, Ausläufer zu treiben (Bild 3).

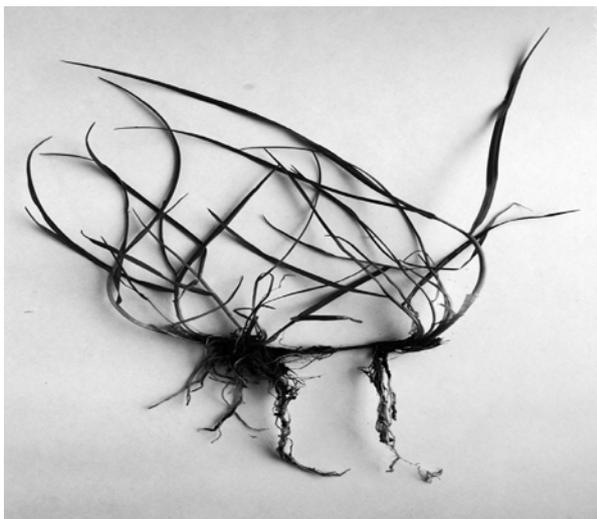


Bild 3: Dt. Weidelgras unter Weide als ausläufertreibende Form



Bild 4: Extrem dichte Narbe einer gut geführten Kurzrasenweide

Dabei werden im Gegensatz zur Wiesenrispe oberirdische Ausläufer gebildet. Diese beiden Arten sorgen auf Grund ihres Wuchsverhaltens letztlich für die extrem dichten Grasnarben (Bild 5).

Bei dieser Art der Weideführung wird also nie stehendes Gras, ähnlich einer Portionsweide, sondern stets wachsendes Gras geweidet. Eine Futterverschmutzung bzw. Verlust durch Tritt ist somit kaum gegeben. Damit der vorhandene Aufwuchs vollständig von den Weidetieren gefressen wird, ist das Futterangebot knapp zu halten. Als Folge werden nicht höchste Leistungen in Form von Milch oder Zuwachs je Einzeltier erzielt, sondern die maximale Leistung je Hektar Weide, da der gesamte Aufwuchs genutzt wird. Für die Beweidung mit Milchkühen ist eine ausreichende Verfügbarkeit von arrondierten Flächen Voraussetzung zur Umsetzung. Eine Beweidung von Teilflächen oder vom Hof entfernten Flächen mit Jungvieh ist grundsätzlich möglich.

Kosten der Aufzucht nicht unterschätzen

Grundsätzlich bietet sich Weidehaltung für Jungvieh besonders an, da die Futterqualität den Erfordernissen der Tiere bei sachgerechter Ausgestaltung der Weide voll entspricht. In einem durchschnittlichen Milchviehbetrieb werden rund 90 % der weiblichen Kälber zur Zucht aufgezogen. Bei einem mittleren Erstkalbealter (EKA) von 30 Monaten liegt der Grobfutterverbrauch der gesamten Jungviehaufzucht bei ca. 45 % des jährlichen Gesamtfutterbedarfes. Deshalb ist der Futtereffizienz in der Aufzucht mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Der Aufwand für eine stallgebundene Aufzucht wird in der Praxis meist unterschätzt. Allein die Grobfutterkosten je erzeugte Kalbin betragen bei einem EKA von 30 Monaten etwa 800 €. Ebenso ist die anfallende Gülle der Jungtiere auszubringen. Ist man sich erst des Aufwandes und der Kosten bewusst, ist es naheliegend, eine weidebetonte Aufzucht ins Auge zu fassen. Auf die Frage, warum Jungvieh nicht mehr auf der Weide gehalten wird, folgen stets Antworten wie:

- Die Tiere wachsen nicht richtig
- Die Futterverluste sind zu hoch
- Weide macht viel zu viel Arbeit
- In der Gruppenbucht machen sie keine Arbeit
- Füttern muss ich (die Kühe) ja eh

In der Praxis findet sich gerade bei Jungviehweiden meist eine extensive Weideführung, welche nur bedingt eine zufriedenstellende Leistung zulässt (Bild 6). Der Weideauftrieb geschieht viel zu spät in bereits erntereife Bestände, entweder als extensive Standweide oder als Koppelumtriebsweide. Die Futterverluste auf Weiden sind sehr hoch und überwiegen die Verluste der Stallfütterung. Solche Weiden bedürfen zudem einer aufwendigen Weidepflege, die Gefahr der Verunkrautung steigt.



Bild 6: extensive Weideführung

Damit die Kurzrasenweide in der Praxis funktioniert, ist ein rechtzeitiger Weidestart zu Vegetationsbeginn erforderlich (Bild 7). Dies kann in Gunstlagen bereits Ende März der Fall sein. Es wird dabei nicht gewartet, bis sich ein „ausreichender“ Aufwuchs auf der Weide herangebildet hat, sondern das Gras wird bereits während des Heranwachsens abgeweidet.

„Das Gras wächst dem Rind ins Maul“.



Bild 7: Optimales Wuchsbild einer Kurzrasenweide



Bild 8: Weidestart mit Jungvieh zu Vegetationsbeginn

Mittels wöchentlicher Aufwuchsmessung wird der Bestand in der empfohlenen Aufwuchshöhe von 4 – 6 cm gehalten (Bild 8). Wird der Bestand länger als 6 cm, ist der tägliche Zuwachs höher als der tägliche Verzehr durch die Rinder. Es können nun zusätzliche Tiere auf die Fläche aufgetrieben werden; dies vor allem im zeitigen Frühjahr. Während der Sommermonate wird dagegen ein

Teil der Fläche abgezäunt, damit der Futterzuwachs mit dem Verzehr übereinstimmt.

Diese abgezäunte Fläche wird nach etwa drei Wochen siliert und steht anschließend bei Bedarf für die Beweidung wieder zur Verfügung. Ergibt die Aufwuchsmessung auf Jungviehweiden Werte unter 4 cm, wird die Fläche vergrößert bzw. Tiere von der Fläche genommen. Die hohe Verdaulichkeit und die gleichbleibende Qualität ermöglicht eine optimale Jungviehaufzucht auf der Weide.

Gutgeführte Weidebetriebe weiden ihre Kälber bereits ab dem vierten Lebensmonat auf einer Kurzrasenweide. Dadurch werden die Jungtiere sehr früh für ein intensives Grasens geprägt, welches sie zeitlebens behalten. Je nach Intensität der Winterfütterung werden 500 bis über 1.000 g tägliche Zuwächse auf gut geführten Kurzrasenweiden erreicht. Vollweidebetriebe mit Winterkalbung setzen zudem konsequent ein Erstkalbealter von 24 – 26 Monaten um. Ein begleitendes Parasitenmanagement ist bei Weidehaltung grundsätzlich unabdingbar.

Mehr Informationen unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/gruenland/index.php>

3.11 Erste Ergebnisse zur Eignung von Deutschen Weidelgras-Sorten für Kurzrasenweiden in Bayern

Dr. Stefan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenzucht

Ausgehend von der Schweiz ist die Weide in Form der sogenannten „Kurzrasenweide“ wieder in den Fokus der Praxis gerückt. Im Vergleich zu anderen Themen der Produktionstechnik wurden bisher Fragestellungen zum Saatguteinsatz nur wenig bzw. nicht systematisch bearbeitet. Versuchsergebnisse zur gezielten Sortenwahl fanden sich darunter gar nicht. Dem Interesse der Praxis nachkommend, finden sich in der Werbung der einschlägigen Saatgutfirmen als „optimal“ beworbene Mischungen. Leistungsbelege hierfür sucht man jedoch vergeblich.

Um den Nachfragen der Praxis mit einem fundierten Beratungsangebot für die wichtigste Art neben der Wiesenrispe beantworten zu können, wurde die im Folgenden dargestellte Sortenprüfung angelegt.

Auf Grund der begrenzten Versuchskapazitäten sollte - neben der konkreten Prüfung der im Versuch stehenden Sorten - aus den Ergebnissen auch ein Sortenprofil für die Sorteneignung zur Kurzrasenweide aus dem bereits bestehenden differenzierten Sortenprüfsystem abgeleitet werden, da nicht jedem neuen (oder wiederentdecktem) Einsatzzweck mit einer Erweiterung des Prüfsystems begegnet werden kann.

Material und Methoden

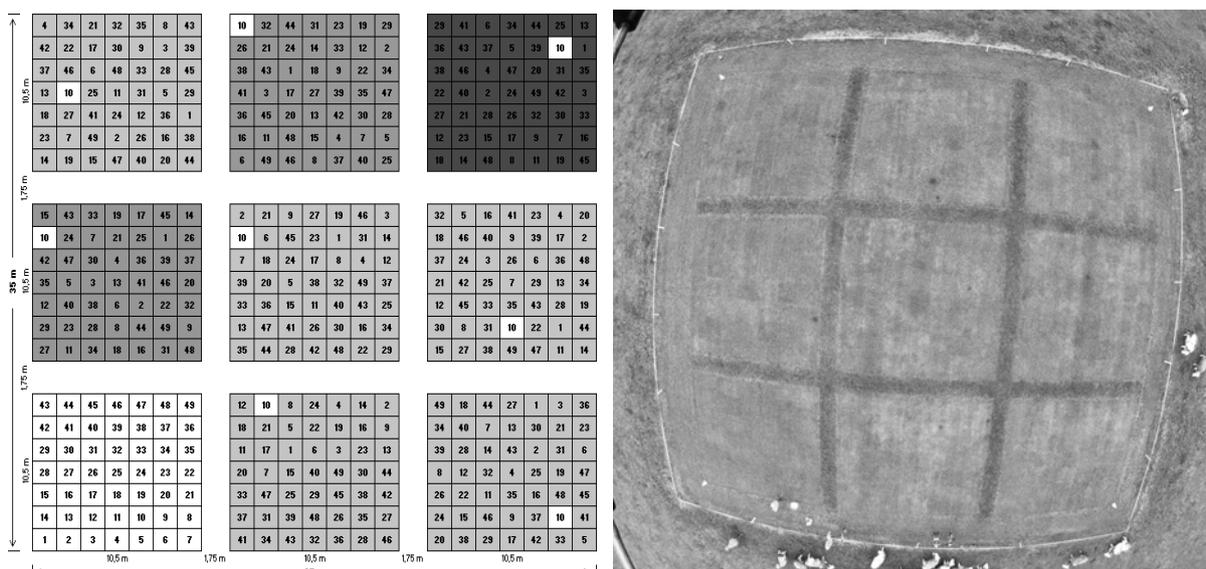


Abb.1 Anlagenschema des Versuches am Standort Gars am Inn; Versuchsglied 10 verdeutlicht die Randomisierung;

Bild 1: Luftbild des Versuches

Im Rahmen des Versuches wurden 2010 49 Sorten von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) an drei Standorten (Gars am Inn, Soyen und Fridolfing)

mit jeweils 9 Wiederholungen in Form lateinischer Quadrate angelegt (Abb.1, Bild 1). Die Breitsaat erfolgte in Sojen und Gars Ende April. Fridolfing wurde Ende Juni gesät. Die Breitsaat erfolgte mit einer Saatstärke von 10 g/m². Die Parzellengröße betrug 2,25 m². Die Wiederholungen waren durch 1,75 m breite Wege (Ansaatmischung: 15 kg/ha BQSM WN-D, ergänzt um 15 kg/ha Wiesenrispe Lato; ausgebracht in Reihensaat) voneinander getrennt.

Die Versuchsanlage jedes Standortes war eigenständig randomisiert. Die Versuchsflächen wurden im Anlagejahr von der Beweidung ausgeschlossen, mineralisch gedüngt und mit einem Rasenmäher soweit nötig gemäht. Damit konnte zu Versuchsbeginn eine geschlossene, weitgehend einheitliche Grasnarbe geschaffen werden. Der Beginn der Prüfung erfolgte durch das Entfernen der Ausgrenzung und dem Auftrieb der Kühe im April 2011.

Erste Ergebnisse

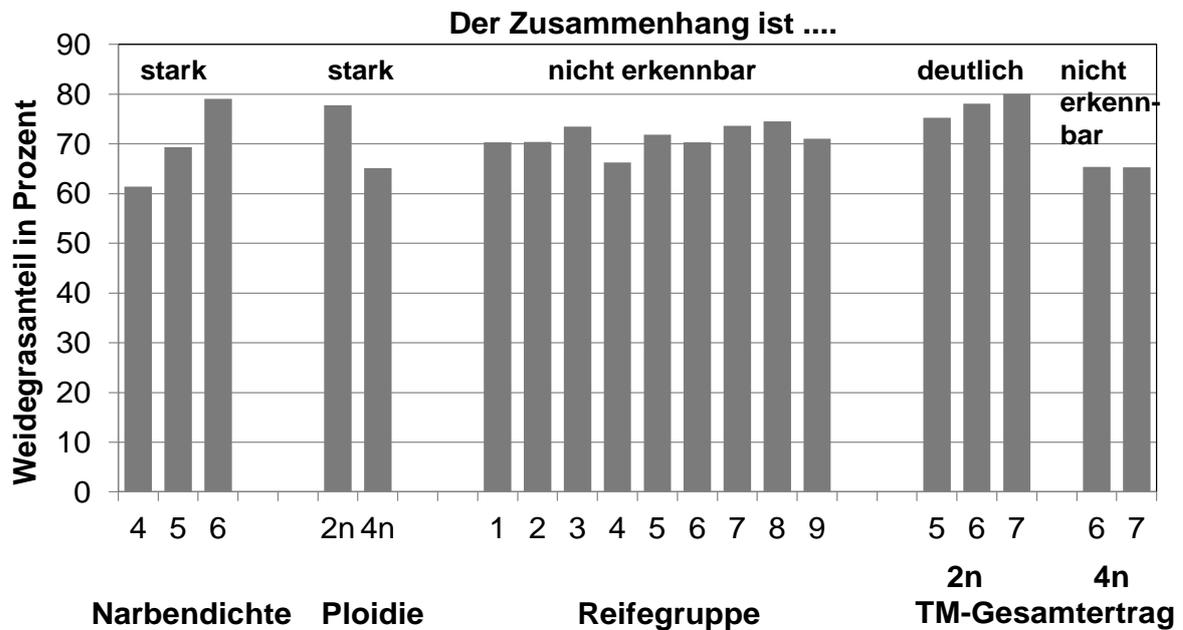


Abb. 3: Zusammenhang zwischen dem Anteil an Deutschem Weidelgras in den beweideten Parzellen und ausgewählten Einflussgrößen

Die Narbendichte ist wie zu erwarten eine wichtige Eigenschaft für die Eignung zum Einsatz im System der Kurzrasenweide.

Ploidie (Anzahl der Chromosomensätze in den Pflanzenzellen) und Narbendichte sind in der Regel immer noch sehr stark korrelierende Merkmale. Um diese Effekte in der Auswertung zu trennen, wurden kombinierte Gruppierungsmerkmale erstellt. Deren Auswertung zeigt zumindest für die Gruppe der geprüften Sorten ebenfalls eine klare Reihung von di- und tetraploiden Sorten.

Diploide Sorten schneiden auch bei gleicher Einstufung der Narbendichte besser ab als tetraploide Sorten.

Der Weidelgrasanteil im Versuch zeigt sich weitgehend unabhängig von der Reifegruppe der Sorten.

Das Merkmal Wuchshöhe in der Anfangsentwicklung zeigt deutlich erkennbar signifikante Unterschiede, wie auch eine Gruppierung von hohen und niedrigen Einstufungen.

Sorten mit einer großen Wuchshöhe in der Anfangsentwicklung sind im Nachteil. Dieser Trend eines Nachteils von großen Wuchshöhen wird bei der Betrachtung der Wuchshöhe in der Vollentwicklung noch klarer bestätigt.

Für eine Sortendifferenzierung bezüglich Ausdauer ist die Laufzeit des Versuches noch zu kurz.

Während man bei diploiden Sorten einen Zusammenhang zwischen einem hohen Gesamt-TM-Ertrag unter Schnittnutzung und einem günstigem Abschneiden unter Kurzrasenweide feststellen kann, sind bei den tetraploiden Sorten keine Unterschiede feststellbar.

Für eine abschließende Aussage ist die Laufzeit der Versuche noch zu kurz, jedoch können folgende Aussagen bereits jetzt getroffen werden:

- Hohe Narbendichte ist ein wichtiges Merkmal für die Sortenwahl in diesem Bereich.
- Nach Möglichkeit sollte aktuell bei der Anlage von Kurzrasenweiden auf tetraploide Sorten verzichtet werden.
- Die Reifegruppe einer Sorte hat keinen Einfluss auf deren Eignung für Kurzrasenweide.
- Die Anfälligkeit für Rost ist zumindest nicht nachteilig für den Einsatz im Bereich Kurzrasenweide.
- Aussagen zur Bedeutung der Ausdauerleistung von Sorten unter Schnittnutzung für die Ausprägung dieses Merkmals bei Nutzung des Bestandes als Kurzrasenweide, lassen sich auf Grund der kurzen Laufzeit und der Lage der Versuchsstandorte noch nicht absichern.

Die aktuelle Sortenempfehlung gibt es hier:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/empf_graeser_klee_luzerne.pdf

3.12 Artenreiches Grünland in Bayern

Dr. Sabine Heinz, Dr. Franziska Mayer, Dr. Gisbert Kuhn,
Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und
Ressourcenschutz

Über 400 Pflanzenarten sind auf Grünlandstandorte spezialisiert. Mit einem Maximum von 89 Pflanzenarten auf einem Quadratmeter gehört extensives Grünland neben dem tropischen Regenwald zu den artenreichsten Biotopen im weltweiten Vergleich. In Bayern werden ca. 1,07 Mio. ha (Stand 2011) als Grünland genutzt.

Grünlandwirtschaft dient in erster Linie der Produktion von Futter und damit der Erzeugung von Milch und Fleisch.

Daneben übernimmt Grünland eine wichtige Funktion zum Schutz von Boden und Grundwasser, ist ein wichtiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere und prägt das Landschaftsbild wesentlich.

Im Rahmen des Grünlandmonitoring Bayern, bei dem der Pflanzenbestand auf über 6000 bewirtschafteten Grünlandflächen erhoben wurde, wurden im Mittel 20 Pflanzenarten/25 m² gefunden. Auf etwa 20 % der untersuchten Flächen konnten artenreiche Grünlandbestände mit 25 Arten und mehr auf 25 m² gefunden werden. Das entspricht etwa 40 Pflanzenarten auf dem gesamten Schlag.

Besonders diese artenreichen Wiesen und Weiden bieten Lebensräume für Insekten und Vögel, die z.B. als Bestäuber oder Schädlingsvertilger auch in der Landwirtschaft sehr geschätzt werden. Wildbienen und andere Insekten wie z.B. Florfliegen kommt bei der Bestäubung eine wichtige Rolle zu. Sie sorgen für eine effektive Bestäubung und erhöhen damit den Ertrag u.a. bei Raps und im Obst- und Gemüseanbau. Weltweit hängt etwa ein Drittel der landwirtschaftlichen Produktion von der Bestäubung der Nutzpflanzen ab.

Artenreiches Grünland

In Bayern gibt es aufgrund der weiten Spanne unterschiedlicher Standorte große regionale Unterschiede in der Artenzusammensetzung des Grünlandes. Artenreiche Flächen finden sich vor allem in den höheren Lagen im Süden (Alpenrand) und im Bayerischen Wald, aber auch in den tiefer gelegenen, niederschlagsarmen Lagen in Nordbayern.

Das Grünlandmonitoring Bayern zeigt aber, dass einzelne artenreiche Flächen auch außerhalb dieser Gebiete vorkommen. Gerade diesen Flächen, die oft von intensiv genutztem Grünland und Äckern umgeben sind, kommt eine wichtige Rolle als Lebens- und Rückzugsraum für viele Arten zu. Artenreiches Grünland kommt sowohl an trockenen als auch feuchten Standorten vor und zeigt ganz unterschiedliche Ausprägungen. Während für trockene Standorte der blaue Wiesen-Salbei und die rosafarbene Karthäusernelke typisch sind, wachsen auf feuchten Flächen gelbe Sumpfdotterblumen und weißes

Mädesüß. Im artenreichen Grünland kommen keineswegs nur sehr seltene oder geschützte Pflanzenarten vor. Vielmehr finden hier typische Wiesenblumen wie Margerite, Flockenblume, Glockenblumen oder Wiesenpippau in großer Vielfalt einen Lebensraum.



Artenreiches Grünland

*Bild 1: mit Wiesen-Salbei, Margerite
und Wiesen-Pippau.*

*Bild 2: in einer Flussaue mit Großem
Wiesenknopf, Wiesen-Knöterich
und Scharfem Hahnenfuß.*

Noch bis in die 60iger Jahre bildeten zwei (selten drei) Mal gemähte Glatt-haferwiesen mit zahlreichen blühenden Kräutern die Grundlage der Grünlandwirtschaft. Inzwischen werden mittlere Standorte mit günstigen Ausgangsbedingungen in Bayern meist intensiv als Vielschnittwiese, Mähweide oder Weidelgras-Weide genutzt. Die besten Standorte wurden zu Äckern umgebrochen. Unter ungünstigen Bedingungen herrschten extensive Bewirtschaftungsformen vor. Gerade auf diesen Standorten, wo eine Intensivierung sich bisher nicht lohnt, ist das Grünland von Nutzungsaufgabe oder Aufforstung bedroht.

Der generelle Flächenverlust erhöht insgesamt den Intensivierungsdruck auf die verbleibenden Wirtschaftsgrünlandflächen. Den Verlust an artenreichem Grünland stellt auch die aktuelle Stellungnahme des wissenschaftlichen Beirates des Bundeslandwirtschaftsministeriums in den Fokus und fordert eine Grünlandstrategie, um bestehende artenreiche Grünlandflächen zu erhalten.

Den Landwirten kommt hier eine Schlüsselrolle zu, da der Artenreichtum im Grünland nur durch eine angepasste Nutzung zu erhalten ist. Eine entsprechende Verwendung des Aufwuchses von artenreichen Flächen muss individuell sowohl an die Qualität der Ernte als auch an den Betrieb angepasst sein. Eine universelle Lösung gibt es hier nicht, da auch regionale Gegebenheiten eine wichtige Rolle spielen. Je nach Qualität lässt sich der Aufwuchs als kräuterreiches Pferdeheu verkaufen oder in der Schaf- oder Mutterkuhhaltung einsetzen. Auch in einem Milchviehbetrieb kann weniger energiereiches Futter für Trockensteher oder Jungvieh verwendet werden. Aus der Eifel gibt

es auch Beispiele, wo Heu von artenreichen Flächen bereits seit zehn Jahren sehr erfolgreich in die Ration der Milchkühe einbezogen wird. Da sich die Energiegehalte hier als deutlich höher (bis zu 5,5 NEL) herausgestellt haben, als früher angenommen wurde, wird es von einer Reihe von Betrieben in begrenzten Mengen als strukturreiches, gutes Raufutter anstelle von Stroh auch an laktierende Kühe verfüttert.

Auch Betriebe mit hoher Milchleistung (Stalldurchschnitt 7500 bis 10500 l/Kuh) können auf diese Weise einen Anteil von 10 bis 30 % artenreiches Grünland in den Betrieb integrieren. Andere Untersuchungen zeigen, dass kräuterreiches Heu in der Ration die Gesamtfutteraufnahme steigern kann. Entscheidend für den Erfolg ist hier eine gute Planung der Futtermischung.

Auch die Teilnehmer der Wiesenmeisterschaften in Bayern zeigen eindrucksvoll die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von artenreichem Grünland. Die Beispiele reichen von einer durchorganisierten Beweidung mit Milchkühen, dem Einsatz des Heus im Jungviehbereich oder als Medizinalheu bis zum Einsatz in der Sauenhaltung als Kombination aus ergänzender Rohfaser in der Fütterung und Beschäftigung in der Bucht. All diese Nutzungsbeispiele zeigen, dass eine Integration des Aufwuchses artenreicher Flächen in den landwirtschaftlichen Betrieb möglich ist, aber gute Kenntnisse und meist einen Mehraufwand erfordert. Mit Agrarumweltmaßnahmen wird versucht, durch einen finanziellen Ausgleich die extensive Nutzung zu erhalten.

Arten als Indikatoren

Um Leistungen der Landwirtschaft im Bereich des Umweltschutzes und der Landschaftspflege zu honorieren, werden seit 1992 von der EU Finanzmittel zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) werden in Bayern seither Programme für eine umweltschonende Grünlandwirtschaft angeboten. Dazu gehören Maßnahmen wie der Verzicht auf Mineraldünger und flächendeckenden Pflanzenschutz bzw. ein später Schnitttermin (15. Juni oder 1. Juli). Die Maßnahmen sollen sich insgesamt positiv auf Boden (Erosion), Wasser und Artenvielfalt (Biodiversität) auswirken.

Ein anderer Ansatz ist die ergebnisorientierte Honorierung. Hier liegt der Fokus auf dem Ergebnis, z.B. der Artenvielfalt. Es werden keine einschränkenden Maßnahmen oder starre Termine vorgegeben, sondern das Ergebnis gemessen. Der Landwirt kann hier selbstständig entscheiden, welche Bewirtschaftung zum gewünschten Effekt führt. Es liegt allerdings auch in der Verantwortung des Landwirtes, dass das Ergebnis erreicht wird.

Agrarumweltprogramme auf der Basis der ergebnisorientierten Honorierung werden z.B. in Baden-Württemberg seit mehr als zehn Jahren angeboten und erfahren eine hohe Akzeptanz bei den Landwirten. Seit 2007 gibt es solche Programme in verschiedenen Bundesländern (z.B. Thüringen, Sachsen, Nordrhein-Westfalen). In der kommenden Förderperiode soll auch in Bayern eine ergebnisorientierte Honorierung für artenreiches Grünland im Rahmen des

Beratungsempfehlungen

KULAP - und mit einer höheren Artenzahl im Vertragsnaturschutz - eingeführt werden.

Tab. 1: Kennarten für artenreiches Grünland in Bayern

Nr.	Arten/-gruppen	Wissenschaftlicher Name	Blütenfarbe
1	Echtes Labkraut	Galium verum	gelb
2	Blutwurz	Potentilla erecta	gelb
3	Wiesen-Pippau	Crepis biennis	gelb
4	Kleines Habichtskraut	Hieracium pilosella	gelb
5	Bocksbart-Arten	Tragopogon spec.	gelb
6	Wiesen-Platterbse	Lathyrus pratensis	gelb
7	Wiesen-, Hohe Schlüsselblume	Primula veris+elatior	gelb
8	Sumpfdotterblume	Caltha palustris	gelb
9	Trollblume	Trollius europaeus	gelb
10	Gewöhnlicher Frauenmantel	Alchemilla vulgaris agg.	gelb
11	Kohl-Kratzdistel	Cirsium oleraceum	weiß
12	Knöllchen-Steinbrech	Saxifraga granulata	weiß
13	Mädesüß	Filipendula spec.	weiß
14	Margerite	Leucanthemum vulgare agg.	weiß
15	Wilde Möhre	Daucus carota	weiß
16	Bärwurz	Meum athamanticum	weiß
17	Große Sterndolde	Astrantia major	weiß/rosa
18	Taubenkropf-Leimkraut	Silene vulgaris	weiß/rosa
19	Kuckucks-Lichtnelke	Lychnis flos-cuculi	rosa
20	Bach-Nelkenwurz	Geum rivale	rot/rosa
21	Nelken-Arten	Dianthus spec.	rosa
22	Wiesen-Knöterich	Polygonum bistorta	rosa
23	Kleiner + Großer Wiesenknopf	Sanguisorba minor+officinalis	rot
24	Kleine + Großblütige Braunelle	Prunella vulgaris+grandiflora	violett
25	Flockenblumen-Arten	Centaurea spec.	rosa
26	Glockenblumen-Arten	Campanula spec.	blau
27	Skabiosen, Witwenblumen, Teufelsabbiß	Knautia+Scabiosa+Succisa	blau/violett
28	Wiesen-, Wald-, Sumpf-Storchschnabel	Geranium pratense + sylvaticum + palustre	violett
29	Thymian-Arten	Thymus spec.	violett
30	Vogel-Wicke	Vicia cracca	violett
31	Berg-Platterbse	Lathyrus linifolius	violett
32	Wiesen-Salbei	Salvia pratensis	violett
33	Teufelskralle	Phyteuma spec.	blau (weiß)
34	Vergißmeinnicht	Myosotis spec.	blau
35	Gewöhnliches Zittergras	Briza media	grün

Um das Messen der Artenvielfalt zu erleichtern und auch für botanische Laien zu ermöglichen wird hier das Prinzip der Indikatoren, das auch in anderen Bereichen Anwendung findet, verwendet. Indikatoren sind gut erkennbare Zeiger für mit großem Aufwand messbare Faktoren. Pflanzenarten, die vor allem in artenreichem Grünland vorkommen, eignen sich als Zeiger (Indikator) für artenreiches Wirtschaftsgrünland (Abb. 1).

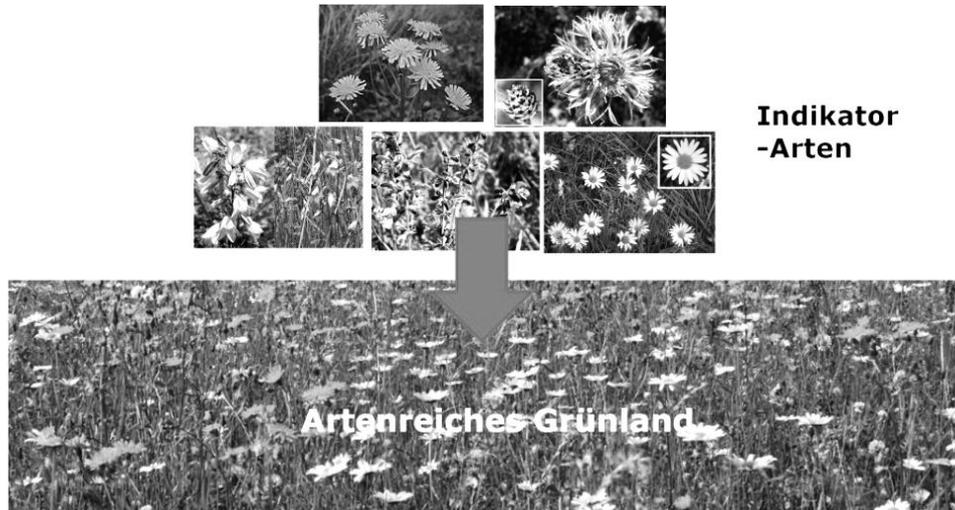


Abb. 1: Ausgewählte Indikator-Arten zeigen artenreiches Grünland an.

Neben der Eigenschaft auf artenreichem Grünland vorzukommen, sollten die Kennarten auch während der Blüte auffällig und leicht erkennbar sein, so dass auch ein Laie die in der Fläche vorkommenden Arten in einem farbigen Katalog anstreichen kann.

Für das bayerische KULAP wurden 35 geeignete Arten (Tab. 1) ausgewählt und zu einer Kennartenliste zusammengestellt. Neben Einzelarten, wie z.B. der Margerite gibt es auch ‚Artengruppen‘. Zu Artengruppen wurden sehr ähnliche Arten zusammengefasst.

Hier kommt es nicht darauf an, welche der Arten genau gefunden wird. Allerdings zählt eine Artengruppe nur einmal, auch wenn zwei verschiedene Arten der Gruppe auf dem Schlag vorkommen.

Um einen guten Überblick über die Pflanzenarten einer Fläche zu bekommen, sollte die Fläche einmal komplett durchquert werden, dafür bietet sich die Diagonale an. Da der Randbereich eines Schlags häufig nicht sehr typisch für die Pflanzensammensetzung ist, geht man zuerst ca. fünf Meter (bei großen Schlägen auch zehn Meter) in die Fläche hinein.

Beim Durchqueren der Fläche mehrmals stehen bleiben und alle gefundenen Kennarten ankreuzen. Es sollte darauf geachtet werden, dass Arten, die nur in vereinzelten Exemplaren an einer Stelle der Wiese vorkommen, nicht vermerkt werden, da sonst der Artenreichtum leicht überschätzt wird.

Zur Bewertung der Fläche werden die gefundenen Kennarten gezählt. Um eine Förderung zu erhalten müssen auf der Fläche vier (KULAP) bzw. sechs (VNP) Arten der Kennartenliste vorkommen.

Weitere Informationen unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/030762/index.php>

Literatur:

Heinz, S., Mayer, F. & Kuhn, G. (2013): Artenreiches Grünland – Erkennen und Bewerten. LfL-Information. <http://www.lfl.bayern.de/publikationen/>

Kuhn, G., Heinz, S. & Mayer, F. (2011): Grünlandmonitoring Bayern – Ersterhebung der Vegetation 2002-2008. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 3.

Oppermann, R. & Gujer, H.U. (2003): Artenreiches Grünland bewerten und fördern – MEKA und ÖQV in der Praxis. Ulmer Verlag: 199 S.

Schuhmann, W. (2007): Bilanz – 20 Jahre Vertragsnaturschutz. Naturschutz-Mitteilungen 1/07: S. 21-28.

3.13 Grünlandforschung für die Praxis: Was unterscheidet einen Exaktversuch von einer Demonstrationsanlage?

Dr. Anna Techow und Dr. Stephan Hartmann
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenzucht

Ein wissenschaftlich abgesicherter Erkenntnisgewinn im Pflanzenbau kann nur durch ein funktionierendes Feldversuchswesen garantiert werden. Auf dem Fundament der hier durchgeführten Versuche bauen alle Beratungsaussagen und/oder Stellungnahmen auf, die von den Arbeitsgruppen der Landesanstalt für Landwirtschaft direkt oder in enger Zusammenarbeit mit den Ämtern und Fachzentren gestaltet und beispielsweise in Versuchsberichtsheften veröffentlicht werden. **Die gewonnenen Informationen helfen Landwirten, die richtige Entscheidung bezüglich Wahl und Intensität eingesetzter Produktionsfaktoren zu treffen.**

Die Vorteile, die insbesondere im öffentlichen Feldversuchswesen zum Tragen kommen, liegen in der Neutralität der Versuchsansteller. Deren Unabhängigkeit gegenüber Anbietern von Produktionsmittel ist eine wichtige Voraussetzung für die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse. Auch das derzeitige Officialprüfsystem mit Wertprüfungen, Landessortenversuchen und EU-Sortenversuchen hat eine große Bedeutung für die Überleitung des Züchtungsfortschrittes in die landwirtschaftliche Praxis.

Alle wissenschaftlich fundierten Versuche müssen als **Exaktversuche** angelegt werden. Sogenannte **Demonstrationsanlagen**, in denen die einzelnen Versuchsglieder ohne Wiederholung nebeneinander angelegt werden, dienen im Gegensatz dazu ausschließlich der Anschauung bereits geprüfter Aussagen. Zu Beginn eines jeden Feldversuches steht die **Versuchsfrage**. Man unterscheidet hierbei einfache (einfaktorielle) von komplexeren (mehrfaktorielle) Fragestellungen. Mögliche Problemstellungen im **einfaktoriellen Versuch** sind dabei häufig wie folgt aufgebaut:

- Ist eine neue Sorte den vorhandenen Sorten im Ertrag überlegen?
- Hat der Zeitpunkt der Stickstoffdüngung einen Einfluss auf den Rohproteingehalt im Futter?
- Kann ich durch Beregnung den Ertrag steigern?

Mehrfaktorielle Versuche befassen sich gleichzeitig mit mehreren Einflussfaktoren:

- Wie reagiert der Bestand auf Unterschiede der Düngermenge und der Nutzungsfrequenz?
- Wie reagieren unterschiedliche Mischungen auf variierende Düngergaben?

Feldversuche werden, im Gegensatz zu physikalischen Experimenten, immer unter freiem Himmel durchgeführt - dennoch - man muss kein Wissenschaftler sein, um einen Exaktversuch durchzuführen. Wenn bei der Anlage und Auswertung der Versuche einige Punkte beachtet werden, weisen die ermittelten Daten die notwendige Qualität auf.

Was muss ich immer beachten?

1. Wiederholungen

Jeder Acker unterliegt mehr oder weniger stark äußeren Umweltbedingungen, die nicht beeinflussbar sind. Sie gehen als sogenannte Versuchsfehler in die Auswertung mit ein. Durch Wiederholungen kann der äußere Einfluss auf die Versuchsergebnisse aber minimiert werden. Dabei nimmt zu Beginn mit der Anzahl der Wiederholungen auch die Aussagekraft des Versuches zu. Gegenläufig steigt jedoch mit der benötigten Fläche auch in der Regel das Ausmaß der Bodenunterschiede. Mit möglichst geringen Parzellengrößen wird versucht, diesem Effekt entgegenzuwirken – doch auch hier sind Grenzen gesetzt, denn mit der Verkleinerung der Parzellengröße steigt auch bei konstanter absoluter Meßgenauigkeit der relative Versuchsfehler an. Die optimale Kombination aus Zahl der Versuchsglieder und Wiederholungen sowie Parzellengröße zu finden, ist also auch immer ein Kompromiss, der je nach Versuchsfrage und angewandter Messmethode durchaus variieren kann.

Mit den größten Einfluss auf die Jahresergebnisse von Freilandversuchen hat der jeweilige Vegetationsverlauf. Um diese sogenannten Sondereffekte heraus rechnen zu können, sind für eine seriöse Aussage in der Regel mehrere Versuchsjahre unabdingbar. Aus diesem Grund liegen die Mindestzeiträume von Versuchsserien im Ackerbau in der Regel bei drei Vegetationen und im Bereich des Dauergrünlandes bei fünf Jahren.

2. Zufällige Anordnung der Versuchsglieder = Randomisation

Schon der wehende Wind oder kleinräumige Bodenunterschiede aber auch Einflüsse der Nachbarparzellen können einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Versuchsparzellen haben. Die Wiederholungen eines Versuchsglieds dürfen also nicht direkt übereinander oder nebeneinander angelegt werden und auch nicht öfters neben den gleichen Nachbarparzellen liegen, sondern sollten möglichst vielen Einflüssen ausgesetzt werden.

Falsch

C	B	A
C	B	A
C	B	A
C	B	A

Richtig

B	A	C
C	B	A
A	C	B
B	C	A

Abb. 1: Anordnung von Versuchsparzellen.

Die Kombination aus Wiederholung und Randomisation ist eine Mindestanforderung an wissenschaftliche Feldversuche, denn sie reduziert die

zufällige oft allein durch die Lage im Versuch bedingte Benachteiligung einzelner Versuchsglieder.

3. Kontrolle der Versuchseinheit

Um festzustellen, ob die neue Maßnahme zur bisherigen einen Unterschied erbracht hat, ist es in aller Regel sinnvoll in den Versuch eine sogenannte ‚Kontrolle‘ - oft auch 0-Parzelle genannt - aufzunehmen. Hier erfolgt keine Maßnahme oder Behandlung bzw. keine Abweichung zum bisherigen Vorgehen. Die Kontrolle spiegelt somit den ursprünglichen, zu verbessernden Zustand wider.

Die Anlage des Feldversuches

Um Prüfglieder im Versuch anzuordnen, gibt es mehrere Möglichkeiten. Häufig angewendete Anlagemethoden in Exaktversuchen sind Block-, Spalt- oder Streifenanlagen:

Blockanlage

In der Blockanlage ist die Versuchsfläche in Wiederholungen – die sogenannten Blöcke - untergliedert. Jedes Prüfmerkmal kommt in jedem Block einmal vor. Innerhalb eines Blockes sollten daher möglichst einheitliche Bodenvoraussetzungen herrschen, während Unterschiede zwischen den Blöcken einen deutlich kleineren Effekt haben. Dies sollte bei der Versuchsanlage immer mit in Betracht gezogen werden.

A	B	D	C	4. Block
C	D	A	B	3. Block
B	C	D	A	2. Block
D	A	B	C	1. Block

Abb. 2: Typischer Aufbau einer Blockanlage.

Eine Sonderform der Blockanlage ist das „Lateinische Rechteck“, das soweit möglich bei allen Sortenversuchen bei Futterpflanzen verwandt wird. Hier

müssen in jeder Spalte UND in jeder Wiederholung alle Prüfglieder vertreten sein. Bodentrends werden somit in zwei Richtungen eliminiert und bei der Verrechnung berücksichtigt – als Folge wird der Versuchsfehler gesenkt.

Spaltanlage

In der Spaltanlage sind die Parzellen in sogenannten Groß- und Kleinparzellen im Block verteilt. Innerhalb von vier Großparzellen kann dann einheitlich gedüngt / gespritzt / gestriegelt / geschnitten werden, während sich in den Kleinparzellen der 2. Faktor (verschiedene Saatgutmischungen zum Beispiel) eingliedert. In Abb. 3 ist ein Sortenversuch (Kleinparzellenfaktor = verschiedene Sorten) mit unterschiedlichen Schnitthäufigkeiten (Großparzellenfaktor) dargestellt. Um den Versuchsfehler so klein wie möglich zu halten, sollte bestenfalls auch in den Kleinparzellen vollständig randomisiert werden. Dies führt allerdings häufig dazu, dass (bspw. bei unterschiedlicher Düngung) Ausgleichsparzellen gebraucht werden, um mögliche Randeffekte auszuschalten – der Einsatz von Praxistechnik zwingt daher häufig zu folgendem Kompromiss.

Block 1	1A	1B	1C	3-Schnitt-Nutzung
	2B	2A	2C	4-Schnitt-Nutzung
Block 2	2B	2C	2A	4-Schnitt-Nutzung
	1C	1A	1B	3-Schnitt-Nutzung
Block 3	1B	1A	1C	3-Schnitt-Nutzung
	2A	2B	2C	4-Schnitt-Nutzung
Block 4	1A	1C	1B	3-Schnitt-Nutzung
	2B	2A	2C	4-Schnitt-Nutzung

Abb. 3: Typischer Aufbau einer Spaltanlage.

Streifenanlage

Versuche, die beispielsweise Großtechnik voraussetzen und daher nicht auf Kleinparzellen geprüft werden können, werden oftmals in Streifenanlagen angelegt. Die Versuchsvarianten werden hier streifenweise nebeneinander

aufgereiht. Damit solche Versuche auswertbar sind, müssen natürlich auch hier Wiederholungen vorliegen. Diese müssen dabei zufällig über einen Schlag verteilt oder über mehrere Felder gelegt werden.

➤ Demonstrationsanlage

Die Demonstrationsanlage stellt eine einfache Version der Streifenanlage dar. Die Versuchskultur wird hier in einem über den ganzen Schlag reichenden Streifen angelegt. Sie eignen sich für die Darstellung eines in Exaktversuchen ermittelten Sachverhalts, scheiden aber als echte Versuche mit Ertragsfeststellung aus, da sie keine Wiederholungen und Zufallsverteilung aufweisen. Demonstrationsanlagen lassen sich schnell und unkompliziert anlegen und eignen sich besonders für Felderbegehungen in den unterschiedlichsten Regionen.



Bilder 1 und 2: Der Parzellenversuch während der Vegetation und zur Ernte.



Bild 3: Führung durch einen Parzellenversuch



Bild 4: Demonstrationsanlage

Auswertung von Exaktversuchen

Die Verfahren zur Auswertung von Exaktversuchen beruhen auf unterschiedlichen statistischen Methoden, deren Grundlage die Wahrscheinlichkeitstheorie ist. Durch die statistischen Verfahren hat man bei der Verrechnung der Messwerte die Möglichkeit Behandlungseffekte vom sogenannten Versuchsfehler zu trennen.

Der Versuchsfehler umfasst dabei alle Einflüsse (Boden, Wetter etc.), die nicht dem Prüffaktor zugeschrieben werden können. Bei quantitativen, kontinuierlich messbaren Merkmalen wie dem Ertrag charakterisiert die *Standardabweichung* dabei die Ungenauigkeit der Einzelwerte, der *Standardfehler* hingegen jene des Mittelwertes.

Bei der Verrechnung von Ergebnissen aus Praxisversuchen wird überwiegend der sogenannte **Mittelwert** angegeben und dargestellt. Er wird gebildet aus der Summe aller Messwerte geteilt durch die Anzahl der Messwerte. Durch ihn können Durchschnittswerte aus mehreren Wiederholungen mit Behandlungsvarianten und Kontrollen verglichen werden.

Tabellen und Grafiken sind die üblichen Darstellungsformen für die ermittelten Versuchsergebnisse.

Tab. 1: Beispiel eines Mittelwertvergleichs bei einem einfaktoriellen Versuch (Die Landwirtschaft - Pflanzliche Erzeugung; BLV, 2006)

Sorte	Darstellung mit t-test		Darstellung mit SNK (P=5%) ¹	
	Ertrag dt/ha	Ertrag relativ	Ertrag dt/ha	Ertrag relativ
Sorte 1	425,0	90,8	425 b	90,8 b
Sorte 2	473,9	101,3	473,9 a	101,3 a
Sorte 3	484,4	103,6	484,4 a	103,6 a
Sorte 4	487,9	104,3	487,9 a	104,3 a
Mittel	467,8	100	467,8	100
GD_{5%}	13,7	2,9		

¹SNK (= Student-Newman-Keuls-Test): Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit p=5%).

In der Tab. 1 sind die Mittelwerte im linken Teil zusammen mit der sogenannten Grenzdifferenz (=GD_{5%}) dargestellt. Dies bedeutet, dass nur die Unterschiede zwischen den Sorten, die größer als dieser Grenzwert sind, im statistischen Sinne als gesichert gelten. Mit „5%“ wird dabei die Irrtumswahrscheinlichkeit angegeben, mit der davon ausgegangen wird, dass nur Unterschiede die größer als 13,7 dt/ha sind, tatsächlich auf die untersuchten Effekte zurückgehen. **Im Allgemeinen sollen Grenzdifferenzen vor Fehlschlüssen schützen, wenn Unterschiede im Versuch nur rein zufällig wegen eines Versuchsfehlers aufgetreten sind.**

Durch Grafiken lassen sich die Unterschiede zwischen einzelnen Versuchsparameter beispielsweise in *Säulen* darstellen. Für die Darstellung von Beziehungen oder Trends zwischen Merkmalen sind *Linien- und Kurvendiagramme* beliebte Darstellungsformen. Wichtig im Umgang mit Grafiken ist, dass die Beschreibungshilfen, wie Achsen, Legenden und Beschriftungen,

genau beachtet werden – oft führt nämlich eine eng angelegte Skala zu optischen Effekten, die in Wirklichkeit nicht ausschlaggebend sind.

Zusammenfassung und Fazit

Praxisnahe Beratung setzt ein hohes Maß an Forschung voraus. Neue Erkenntnisse werden dabei im Wesentlichen aus **Exaktversuchen** gewonnen. Wichtig bei dieser Art von Versuchen ist, dass die Prüfmerkmale wiederholt, zufällig verteilt und nach bestimmten Kriterien (Anlagemethoden) angelegt werden.

In Demonstrationsanlagen werden die in Exaktversuchen ermittelten Sachverhalte noch einmal in vereinfachter Form dargestellt. Sie eignen sich gut als sogenannte „Schauversuche“ für Felderbegehungen.

Literatur

BLV Buchverlag, München 2006. Die Landwirtschaft – Pflanzliche Erzeugung (S. 1033-1044)

FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) Deutschland e.V., 2004. Leitfaden für Praxisversuche.

Michel, V. (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV Gülzow), 2014. Warum Exaktversuche im Sortenwesen unverzichtbar sind – Aussagekraft von Streifenversuchen. Bauernblatt, Januar 2014. (S. 35-38)

I Merkblatt zur Bekämpfung von Schädlingen und Schadpflanzen in Dauergrünland

Fachverantwortliche

K. Gehring

Unkrautbekämpfung

Autoren der LfL:

Dr. M. Zellner

Schädlingsbekämpfung in Grünland

J. Maier

Fachrecht

Stand:

Januar 2014

Die hier für Grünland (Wiesen, Weiden) aufgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen bilden unsere Beratungsgrundlage für Problemlösungen zur Bekämpfung von Schädlingen und Schadpflanzen. Bei der Auswahl wurden vorwiegend bayerische Erfahrungen sowie ökologische und ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigt. Der amtliche Pflanzenschutzdienst hat die Informationen unter Beteiligung der Pflanzenschutzmittelindustrie erstellt.

Dieses Verzeichnis enthält Pflanzenschutzmittel, die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für die Einsatzgebiete im Grünland zugelassen sind. Zu den einzelnen Pflanzenschutzmitteln werden die wichtigsten Zulassungsdaten genannt, weiterhin die Kennzeichnung nach der Gefahrostoffverordnung, mit der Zulassung festgesetzte Anwendungsbestimmungen, Auflagen und Wartezeiten sowie Hinweise zur Anwendung. Aus Platzgründen erscheinen viele Angaben in kodierter Form; die dazugehörigen Erklärungen bzw. Klartexte sind nachstehend aufgeführt.

**Wichtig: Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind die Bestimmungen der aktuellen Gebrauchsanleitung unbedingt zu beachten. Verstöße gegen die Anwendungsbestimmungen sind bußgeldbe-
wehrt!**

Zulassungserweiterungen: Das BVL kann gemäß § 33 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) i. V. m. Art. 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 auf Antrag die Anwendung eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels in Anwendungsbereichen zulassen, die nicht mit der Zulassung festgesetzt sind. Auch solche, sog. Zulassungserweiterungen sind in diesem Verzeichnis enthalten. Einzelfallgenehmigungen für einzelne Anwender gemäß § 18b PflSchG alter Fassung bzw. § 22 Abs. 2 des neuen PflSchG sind dagegen nicht aufgeführt.

Parallelimporte: Pflanzenschutzmittel, die in einem Mitgliedstaat der EU zugelassen sind und in der Zusammensetzung mit einem in Deutschland zugelassenen Mittel (Referenzmittel) übereinstimmen, benötigen zwar keine eigene Zulassung, aber eine Genehmigung des BVL für den Parallelhandel nach Art. 52 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 i. V. m. § 46 PflSchG. Diese „Parallelimporte“ sind in diesem Verzeichnis nicht aufgeführt. Eine Liste der genehmigten Parallelimportmittel ist im Internet des BVL verfügbar (www.bvl.bund.de/infopsm).

Übrigens: Auch Landwirte, die Pflanzenschutzmittel für den Eigenbedarf (= zur Anwendung im eigenen Betrieb) importieren wollen, müssen dafür beim BVL einen Antrag

auf „Einfuhr“-Genehmigung gemäß § 51 PflSchG stellen.

Das Verzeichnis besteht aus mehreren Tabellen, in denen Schaderreger und dagegen zugelassene Pflanzenschutzmittel nach Kulturen geordnet sind und das Leistungsvermögen der Präparate gegen ausgewählte Schadorganismen bewertet ist.

Die Angaben entsprechen dem Stand unserer Kenntnisse zum Redaktionsschluss im Januar 2014. Die für die praktische Anwendung wichtigen Abstandsauflagen zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielorganismen sowie Auflagen zum Schutz des Grundwassers sind nachfolgend erklärt. Eine umfassende Information über die Anwendungsbestimmungen und Behandlungsaufgaben der nachstehend aufgeführten Mittel ist in den Übersichten nicht möglich – zumal die Bestimmungen und Auflagen auch während der laufenden Zulassung vom BVL geändert werden können. Die vollständigen, aktuell gültigen Zulassungsdaten können in der Pflanzenschutzmittel-Datenbank des BVL unter www.bvl.bund.de recherchiert werden. Seit Inkrafttreten des neuen Gesetzes gilt, dass zugelassene Pflanzenschutzmittel zum Zeitpunkt der Ausbringung nur in den in der

Zulassung festgesetzt, jeweils gültigen Anwendungsgebieten sowie gemäß der in der Zulassung festgesetzten, jeweils aktuell gültigen Anwendungsbestimmungen eingesetzt werden dürfen! **Maisgeblich ist also die zum Ausbringungszeitpunkt gültige Gebrauchsanleitung.** Sie informiert u. a. über alle zu beachtenden Auflagen und Anwendungsbestimmungen. Der Anwender muss sicherstellen, dass er die zum Anwendungszeitpunkt geltende Gebrauchsanweisung verwendet. Das ist besonders bei Mitteln, die er bereits im Vorjahr gekauft hat, von Bedeutung. **Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind die Bestimmungen der aktuellen Gebrauchsanleitung unbedingt zu beachten. Verstöße gegen die Anwendungsbestimmungen sind bußgeldbewehrt!**

Aktuell: Das BVL hat mit der 1. Bekanntmachung über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Feldspritzgeräten im Randbereich von Zielflächen (BVL 13/02/14) vom 16. Oktober 2013 im Bundesanzeiger explizit darauf hingewiesen, dass Pflanzenschutzmittel nach § 12 Abs. 2 PflSchG auf Freilandflächen grundsätzlich nur angewendet werden dürfen, wenn diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden. Verstöße gegen diese Vorschrift sind bußgeldbewehrt Ordnungswidrigkeiten (§ 68 Abs. 1 Nr. 7 in Verbindung mit Abs. 3 PflSchG).

Die standardmäßig in Feldspritzgeräten verwendeten Düsen dienen einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Behandlungsflüssigkeit auf der gesamten Zielfläche. Dabei kann außerhalb der Zielfläche ein schmaler Bereich neben der landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Fläche ungewollt aber zwangsläufig mitbehandelt werden. (...) Hierbei handelt es sich um eine Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln, die der oben genannten Vorschrift zuwiderläuft und demzufolge ver-

botten ist. (...) Das BVL empfiehlt: Durch den Austausch der außen am Feldspritzgestänge eingesetzten Düse gegen eine geeignete Randdüse wird diese Mitbehandlung der angrenzenden Fläche weitestgehend verhindert, ohne den Schutz der Kulturpflanzen im Randbereich zu mindern. Die gesamte BVL-Bekanntmachung ist abrufbar im elektronischen Bundesanzeiger unter www.bundesanzeiger.de – Fundstelle: BANz AT 25.10.2013 B7.

Anmerkung: Weitere Möglichkeiten zur Vermeidung von ungewollter Mitbehandlung der angrenzenden Bereiche außerhalb der Behandlungsfläche sind neben dem vom BVL genannten Einsatz geeigneter Randdüsen, die Fahrgassen entsprechend weiter vom Rand weg anzulegen oder bei der Randbehandlung 1 oder 2 der äußeren Düsen komplett abzuschalten.

Die in den folgenden Übersichten aufgelisteten Mittel sind zugelassen oder eine kurzfristig abgelaufene Zulassung wird in Kürze wieder erwartet (Präparat steht in Klammern). Lagerbestände von Pflanzenschutzmitteln, deren Zulassung abgelaufen ist, können vom Landwirt innerhalb der gesetzlich zulässigen Frist aufgebraucht werden: Für alle Pflanzenschutzmittel, deren Zulassung nach dem 14. Juni 2011 endete, konnte das BVL eine Abverkaufsfrist von bis zu 6 Monaten und zusätzlich eine Aufbrauchfrist von maximal 12 Monaten einräumen. **Alerdings können die Fristen auch nachträglich verkürzt werden, wie dies z. B. für einige Pflanzenschutzmittel auf der Basis von Neonicotinoid-Wirkstoffen verfügt wurde.** Die Aufbrauchfristen können im Internetangebot des BVL unter www.bvl.bund.de nachgesehen werden.

Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz

Pflanzenschutzmittel dürfen nur nach guter fachlicher Praxis angewendet werden. Dies

dient einerseits der Gesunderhaltung und Qualitätssicherung von Pflanzen und Pflanzen-erzeugnissen durch vorbeugende Maßnahmen und durch Abwehr oder Bekämpfung von Schadorganismen und andererseits der Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung und den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt entstehen können.

Pflanzenschutz vollzieht sich in dynamischen biologischen Systemen, die von einer Vielzahl von Variablen bestimmt werden. Viele dieser Variablen sind von den Anwendern weder exakt vorhersehbar noch beeinflussbar. Die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz ist somit stets von der speziellen Situation vor Ort abhängig und kann daher auch nur im Hinblick auf den Einzelfall beurteilt werden. Es lassen sich jedoch allgemeine Grundsätze formulieren, wie Pflanzenschutz erfolgen sollte. Der aktuelle Wortlaut der Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz kann im Internetangebot des Bundesministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter www.bmelv.de nachgelesen werden. Im Vordergrund stehen

- die Zusammenhänge zwischen Boden, Witterung, Düngung, Sorten, Saattechnik, Saatzeit und dem Auftreten von Schad-erregern, Kenntnisse über Biologie und Epidemiologie der Schaderreger sowie die Beachtung von Bekämpfungs-wirtschaftlichen Schadensschwellen,
- die Wahl des richtigen Präparates und der optimalen Einsatzzeit,
- der verantwortungsvolle Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, die Beachtung der Gebrauchsanleitung und aller Auflagen zum Schutz von Anwendern, Verbrauchern und Naturhaushalt sowie
- die richtige Dosierung und Ausbringung mit funktionierenden und kontrollierten Geräten.

- Die nach Pflanzenschutzgesetz vorgeschriebene Dokumentation der Pflanzenschutzmittel-Anwendung ist ebenfalls Bestandteil der guten fachlichen Praxis.

Der Schutz von Oberflächen- und Grundwasser verlangt besondere Aufmerksamkeit. Pflanzenschutzmittel und leere Behälter gehören weder an noch in Gewässer. Auf keinen Fall dürfen Mittelreste und Reinigungsabwässer, die bei der Reinigung auf dem Hof entstehen, in die Kanalisation gelangen. Aus diesem Grund soll die Gerätereinigung bereits auf dem Feld durchgeführt werden.

Leere Pflanzenschutzmittelverpackungen mit dem PAMIRA-Zeichen können bei den am PAMIRA-Rücknahmesystem beteiligten Handelsstellen abgeliefert werden. Nach dem Einsatz von Herbiziden aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe sind die Reinigungsvorgaben der Mittelhersteller genau zu beachten. Aktivkohle ist für diese Mittel ein völlig ungeeignetes Reinigungsmittel.

Erläuterungen zu den aufgeführten Mittelnangaben: In der nachfolgenden Liste sind Präparate aus dem amtlichen Mittelverzeichnis aufgeführt, die aufgrund von Versuchen und Erfahrungen die beste Wirkung zeigen und/oder umweltökologisch günstiger beurteilt werden.

In Klammern gesetzte Präparate stehen in der Neubewertung für eine Wiederzulassung oder ihre Zulassung ist endgültig abgelaufen. Bei wieder zugelassenen Präparaten sind die neuen Gebrauchsanleitungen sorgfältig zu studieren und genau zu beachten, da sich der Anwendungsbereich, die Indikation und die Auflagen gegenüber der alten Zulassung geändert haben können.

Gefahrstoffkennzeichnung mit Kennbuchstaben (gemäß Gefahrstoffverordnung)

Xi = reizend **Xn** = gesundheitsschädlich

T = giftig **T+** = sehr giftig **C** = ätzend
F = leichtentzündlich **N** = umweltgefährlich

Auflagen

Sie werden bei der Zulassung durch das BVL festgelegt oder ergeben sich aus der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung.

Achtung: In der Spalte „Auflagen“ sind die Abstände zu Oberflächengewässern nach folgendem Muster aufgeführt:

NW $20^1(10^2/10^3/5^4)$ m. Dabei haben die Positionen 1 - 4 folgende Bedeutung:

¹ Die Zahl vor der Klammer gibt den Abstand an, der bei der Verwendung von nicht verlustmindernder Technik einzuhalten ist [20m im Beispiel].

Steht an dieser Position ein waagrechter Strich “–“ (z.B. Karate Zeon: NW –(10/5/5)m), ist die Anwendung ohne verlustmindernde Technik nicht zulässig.

² Die erste Position in der Klammer stellt den Abstand mit der 50%-Verlustminderungstechnik dar [10m im Beispiel].

³ Die zweite Position in der Klammer, nach dem ersten Schrägstrich, stellt den Abstand mit der 75%-Verlustminderungstechnik dar [10m im Beispiel].

⁴ Die dritte Position in der Klammer, nach dem zweiten Schrägstrich, stellt den Abstand mit der 90%-Verlustminderungstechnik dar [5m im Beispiel].

Steht in der Klammer an einer oder mehreren Positionen ein waagrechter Strich “–“ (z. B. Decis flüssig: NW – (–/20/10)m), ist die Anwendung selbst mit der verlustmindernden Technik für diese Position nicht zulässig.

Steht die Zahl “0“ an einer oder mehreren Positionen (z. B. Ranger: NW 5(0/0/0)m), muss mit der Verlustminderungstechnik für diese Position(en) bei der Anwendung in Bayern kein Abstand eingehalten werden. Regelungen in

anderen Bundesländern können davon abweichen. In den Übersichten sind in der Spalte "Auflagen" nur die nach Auffassung des Instituts für Pflanzenschutz (IPS) sehr wichtigen Auflagen in verschlüsselter Form aufgeführt. Ihr Wortlaut, auch der Wasserabstandsauflagen, ist nachfolgend abgedruckt. Sie und alle nicht aufgeführten Auflagen der Gebrauchsanleitung sind in gleicher Weise zu beachten.

Verstöße gegen bestimmte Auflagen sind in der Regel bußgeldbewehrte Ordnungswidrigkeiten (bis 50.000,- EUR).

Auflagen 'Schutzbereich Wasser'

NG/W ... *Naturhaushalt Grundwasser*

NW ... *Naturhaushalt Wasserorganismen*

NG314

Keine Anwendung zwischen dem 1. September und dem 1. März.

NG402

Zwischen behandelten Flächen mit einer Hangneigung von über 2 % und Oberflächengewässern - ausgenommen nur gelegentlich wasserführender, aber einschließlich periodisch wasserführender - muss ein mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsener Randstreifen vorhanden sein. Dessen Schutzfunktion darf durch den Einsatz von Arbeitsgeräten nicht beeinträchtigt werden. Er muss eine Mindestbreite von 10 m haben. Dieser Randstreifen ist nicht erforderlich, wenn ausreichende Auffangsysteme für das abgeschwemmte Wasser bzw. den abgeschwemmten Boden vorhanden sind, die nicht in ein Oberflächengewässer münden, bzw. mit der Kanalisation verbunden sind oder die Anwendung im Mulch- oder Direktsaatverfahren erfolgt.

NW603

Zwischen der behandelten Fläche und einem Oberflächengewässer – ausgenommen nur ge-

gelegentlich wasserführender, aber einschließlich periodisch wasserführender – muss der nachstehend genannte Abstand bei der Anwendung des Mittels eingehalten werden. Bei Vorliegen der im Verzeichnis risikomindernder Anwendungsbedingungen vom 27. April 2000 (Bundesanzeiger S. 9878) in der jeweils geltenden Fassung genannten Voraussetzungen ist die Einhaltung des angegebenen reduzierten Abstandes ausreichend. Für die mit "*" gekennzeichneten Risikokategorien ist § 6 Abs. 2 Satz 2 PflSchG zu beachten: Ackerbaukulturen ... m. Reduzierter Abstand: Kategorie *A: -, B: ... m, C: ... m, D: ... m.

NW605, NW605-1, NW607

Die Anwendung des Mittels auf Flächen in Nachbarschaft von (= an) immer oder periodisch wasserführenden Oberflächen-gewässern muss mit einem Gerät erfolgen, das in das aktuelle Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" eingetragen ist. Abhängig von den Abdriftminderungsklassen der benutzten Geräte / Düsen müssen die im Folgenden genannten Abstände zu Oberflächen-gewässern eingehalten werden.

Bei den mit "*" gekennzeichneten Abdriftminderungsklassen müssen der nach Landesrecht verbindlich vorgeschriebene Mindestabstand zu Oberflächen-gewässern (in Bayern 0 m; Stand: Redaktionsschluss Okt. 2013) und § 6 Absatz 2 PflSchG (= nicht in Gewässer spritzen) bzw. gemäß NW605-1 das Verbot der Anwendung in oder unmittelbar an Gewässern in jedem Fall beachtet werden. Je nach Pflanzenschutzmittel und Kulturen: 50 %, 75 % oder 90 % Abdriftminderung mit Angabe ... m oder "*" .

NW606

Auf die verlustmindernde Technik kann nur dann verzichtet werden, wenn bei der Anwendung des Mittels mindestens der unten ge-

nannte Abstand zu immer oder periodisch wasserführenden Oberflächen-gewässern eingehalten wird. Zuwiderhandlungen können mit Bußgeld bis 50.000 EUR geahndet werden. Kultur: ... m.

NW608

Die Anwendung des Mittels auf Flächen an immer oder periodisch wasserführenden Oberflächen-gewässern muss mindestens mit unten genanntem Abstand erfolgen (unabhängig von der eingesetzten Spritztechnik!). Zusätzlich müssen der nach Landesrecht verbindlich vorgeschriebene Mindestabstand zu Oberflächen-gewässern (in Bayern 0 m; Stand: Redaktionsschluss Okt. 2013) und § 6 Absatz 2 PflSchG (= nicht in Gewässer spritzen) beachtet werden. Zuwiderhandlungen können mit Bußgeld bis 50.000 EUR geahndet werden. Kultur: ... m.

NW609

Die Anwendung des Mittels auf Flächen an immer oder periodisch wasserführenden Oberflächen-gewässern muss mindestens mit unten genanntem Abstand erfolgen. Dieser Abstand muss nicht eingehalten werden, wenn die Anwendung mit einem Gerät erfolgt, das in das aktuelle Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" eingetragen ist. Zusätzlich müssen der nach Landesrecht verbindlich vorgeschriebene Mindestabstand zu Oberflächen-gewässern (in Bayern 0m; Stand: Redaktionsschluss Okt. 2013) und § 6 Absatz 2 PflSchG (= nicht in Gewässer spritzen) beachtet werden. Zuwiderhandlungen können mit Bußgeld bis 50.000 EUR geahndet werden. Kultur:.....m

NW701

Zwischen behandelten Flächen mit einer Hangneigung von über 2 % und Oberflächen-gewässern - ausgenommen nur gelegentlich wasserführender, aber einschließlich periodisch wasserführender - muss ein mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsener

Randstreifen vorhanden sein. Dessen Schutzfunktion darf durch den Einsatz von Arbeitsgeräten nicht beeinträchtigt werden. Er muss eine Mindestbreite von 10 m haben. Dieser Randstreifen ist nicht erforderlich, wenn, ausreichende Auffangsysteme für das abgeschwemmte Wasser bzw. den abgeschwemmten Boden vorhanden sind, die nicht in ein Oberflächen-gewässer münden, bzw. mit der Kanalisation verbunden sind oder die Anwendung im Mulch- oder Direktsaatverfahren erfolgt.

NW704

Aufgrund der Gefahr der Abschwemmung muss bei der Anwendung zwischen der behandelten Fläche und Oberflächen-gewässern – ausgenommen nur gelegentlich wasserführender, aber einschließlich periodisch wasserführender – ein Sicherheitsabstand von mindestens 10m eingehalten werden.

Auflagen 'Naturhaushalt-Bienenschutz'

NB6621 (B2)

Das Mittel wird als bienengefährlich, außer bei Anwendung nach dem Ende des täglichen Bienenfluges in dem zu behandelnden Bestand bis 23:00 Uhr, eingestuft. Es darf außerhalb dieses Zeitraums nicht auf blühende oder von Bienen besuchte Pflanzen ausgebracht werden; dies gilt auch für Unkräuter. Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992, BGBl. I S.1410, beachten.

NN410

Das Mittel wird als schädigend für Populationen von Bestäuberinsekten eingestuft. Anwendungen des Mittels in die Blüte sollten vermieden werden oder insbesondere zum Schutz von Wildbienen in den Abendstunden erfolgen.

Auflagen 'Nicht-Zielorganismen'

Das für diese Auflagen wichtige „Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile“ wird vom Julius Kühn-Institut (JKI) bearbeitet und ist

auf dessen Internet-Seite www.jki.bund.de zu finden.

NT101, NT102, NT103

Das Mittel muss in einem mindestens 20 m breiten Streifen am Feldrand mit verlustmindernder Technik von 50 % (NT101), 75 % (NT102) bzw. 90 % (NT103) aus dem aktuellen Verzeichnis angewendet werden, wenn angrenzende Flächen nicht landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden oder keine Straßen, Wege oder Plätze sind. Die verlustmindernde Technik ist nicht erforderlich, wenn tragbare Pflanzenschutzgeräte verwendet werden oder angrenzende Flächen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind oder die Anwendung des Mittels in einem Gebiet erfolgt, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile" als Agrarlandschaft mit einem ausreichenden Anteil an Kleinstrukturen ausgewiesen ist.

NT104, NT105, NT106

Das Mittel muss in einem mindestens 20 m breiten Streifen am Feldrand mit verlustmindernder Technik von 50 % (NT104), 75 % (NT105) bzw. 90 % (NT106) aus dem aktuellen Verzeichnis angewendet werden, wenn angrenzende Flächen nicht landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden oder keine Straßen, Wege oder Plätze sind. Ist keine verlustmindernde Technik möglich, müssen unter den genannten Bedingungen mindestens 5 m Abstand vom Feldrand eingehalten werden. Weder ver-

lustmindernde Technik noch 5 m Abstand sind erforderlich, wenn tragbare Pflanzenschutzgeräte verwendet werden oder angrenzende Flächen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind oder die Anwendung des Mittels in einem Gebiet erfolgt, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile" als Agrarlandschaft mit einem ausreichenden Anteil an Kleinstrukturen ausgewiesen worden ist. 5 m Abstand sind auch nicht erforderlich (aber die verlustmindernde Technik), wenn angrenzende Flächen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) nachweislich auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden sind.

NT107, NT108, NT109

5 m Abstand vom Feldrand müssen eingehalten werden, wenn angrenzende Flächen nicht landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden oder keine Straßen, Wege und Plätze sind. Zusätzlich muss das Mittel in dem anschließenden mindestens 20 m breiten Streifen mit verlustmindernder Technik von 50 % (NT107), 75 % (NT108), von 90 % (NT109) aus dem aktuellen Verzeichnis angewendet werden.

Weder verlustmindernde Technik noch 5 m Abstand sind erforderlich, wenn tragbare Pflanzenschutzgeräte verwendet werden oder angrenzende Flächen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind.

5 m Abstand sind auch nicht erforderlich (aber die verlustmindernde Technik), wenn das Mittel in einem Gebiet eingesetzt wird, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile" als Agrarlandschaft mit einem ausreichenden Anteil an Kleinstrukturen ausgewiesen ist oder angrenzende Flächen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) nachweislich auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden sind.

Sonstige Auflagen

VW207

Im Behandlungsjahr anfallendes Erntegut/ Mähgut nicht verfüttern.

VW549

Behandelten Aufwuchs (Abraum vor der Neueinsaat) nicht zur Heugewinnung verwenden, er kann der direkten Verfütterung oder der Silierung dienen.

Wartezeiten (WZ): Zahl = Abstand in Tagen zwischen letzter Anwendung des Präparates und der Ernte.

F: Wartezeit ist durch die Vegetationszeit abgedeckt, die zwischen vorgesehener Anwendung und normaler Ernte verbleibt.

Aufwandmengen: Alle Angaben beziehen sich, falls nicht ausdrücklich anders vermerkt, auf Aufwandmengen pro ha bzw. pro dt (Saatgutbehandlung). Nur in Einzelfällen sind auch Konzentrationen angegeben.

Rechtliche Hinweise

Die Zusammenstellung enthält eine Auswahl von Pflanzenschutzmitteln, die sich in Bayern als besonders effektiv erwiesen und praktisch bewährt haben. Sie soll als Orientierungshilfe dienen, weitere aktuelle Informationen erfolgen im Warndienst. Die Empfehlungen entbinden nicht von der **Verpflichtung, die zum Zeitpunkt der Ausbringung gültige Gebrauchsanleitung der Präparate genau zu beachten**. Es wird keine Gewähr für die Aktualität und Vollständigkeit der in dieser Zusammenstellung enthaltenen Informationen übernommen. Der Freistaat Bayern und seine Bediensteten haften nicht für Schäden, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung von Informationen entstehen, die in diesem Merkblatt enthalten sind. Verbindlich sind die geltenden rechtlichen Regelungen und die zum Zeitpunkt der Ausbringung gültigen Gebrauchsanleitungen sowie die Sicherheitsdatenblätter der Pflanzenschutzmittel. Die Informationen wurden nach bestem Wissen der Autoren zusammengestellt. Haftungsansprüche können daraus nicht abgeleitet werden.

Übersicht abstandsrelevanter NT-Auflagen

Auf-lagen-code	Vorgeschriebene Abdriftminderung gemäß aktuellem Verzeichnis des JKI*	Geltungsbereich	Ausnahmen von der Notwendigkeit der Verlustminderung bzw. der Abstandsauflage
NT101	50%	Düsen mit der vorgeschriebenen Abdriftminderungskategorie sind im 20 m Streifen am Feldrand einzusetzen, wenn angrenzende Flächen weder landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden noch Straßen, Wege oder Plätze sind.	Verlustmindernde Düsen sind nicht erforderlich, wenn <ul style="list-style-type: none"> • mit tragbaren Geräten gearbeitet wird • angrenzende Flächen (z.B. Hecken, Feldraine, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind • das Mittel in einem Gebiet angewendet wird, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturateile" als Agrarlandschaft mit ausreichender Kleinstrukturen ausgewiesen ist.
NT102	75%		
NT103	90%		
NT104	50%	Düsen mit der vorgeschriebenen Abdriftminderungskategorie sind im 20m Streifen am Feldrand einzusetzen, wenn angrenzende Flächen weder landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden noch Straßen, Wege oder Plätze sind; oder 5m Abstand vom Feldrand ist einzuhalten, wenn keine verlustmindernde Technik eingesetzt werden kann.	Weder verlustmindernde Düsen noch 5 m Abstand sind erforderlich, wenn <ul style="list-style-type: none"> • mit tragbaren Geräten gearbeitet wird • angrenzende Flächen (z.B. Hecken, Feldraine, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind • das Mittel in einem Gebiet angewendet wird, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturateile" als Agrarlandschaft mit ausreichender Kleinstrukturen ausgewiesen ist. Der Abstand von 5 m ist auch nicht erforderlich, wenn angrenzende Flächen (z.B. Hecken, Feldraine, Gehölzinseln) nachweislich auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden sind.
NT105	75%		
NT106	90%		
NT107	50%	5 m Abstand vom Feldrand muss eingehalten werden, wenn angrenzende Flächen weder landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden noch Straßen, Wege oder Plätze sind. Zusätzlich sind im anschließenden 20 m Streifen Düsen mit der vorgeschriebenen Abdriftminderungskategorie einzusetzen.	Weder verlustmindernde Düsen noch 5 m Abstand sind erforderlich, wenn <ul style="list-style-type: none"> • mit tragbaren Geräten gearbeitet wird • angrenzende Flächen (z.B. Hecken, Feldraine, Gehölzinseln) schmaler als 3 m sind Der Abstand von 5 m ist auch nicht erforderlich (aber die verlustmindernde Technik), wenn <ul style="list-style-type: none"> • das Mittel in einem Gebiet angewendet wird, das im aktuellen "Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturateile" als Agrarlandschaft mit ausreichender Kleinstrukturen ausgewiesen ist oder • angrenzende Flächen (z.B. Hecken, Feldraine, Gehölzinseln) nachweislich auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden sind.
NT108	75%		
NT109	90%		

* Julius-Kühn-Institut: Das JKI bietet auf dessen Internetseite unter www.jki.bund.de Zusatzinformationen über verlustmindernde Gerätetechnik und regionale Kleinstrukturen („Verzeichnis Verlustmindernde Geräte“ und „Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturateile“)

Infos zum Dauergrünland

Schädlinge und Unkräuter

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Fritfliege	Decis flüssig	Xn	B2- NT109 NW -(-/20/10)m	F	200 ml max. 1x	Spritzungen bei Herbst- bzw. Frühjahrssaat im 1- bis 3-Blattstadium durchführen.
	Trafo WG	Xn	NW 20(10/5/5)m NT108, NN410	F	150 g max. 2x	
	Karate Zeon	Xn	NW -(10/5/5)m NT108, NN410	F	75 ml max. 2x	
Feldmaus	Mäuse-Giftweizen	Xn	NW704 (10m)	F	5 Körner pro Loch	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
Wühlmaus	Ratron Giftlinsen		NW704 (10m)	F	100 g / Köderstelle	In geeigneten Köderstationen auslegen. Keine breitflächige Ausbringung erlaubt.
	Wühlmausköder	Xn	NW704 (10m)	F	3 g je 8-10 m Ganglänge	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung						
Adlerfarn	Hoestar		NT109	21	2 g/10 l Wasser	Nach Abschluss des Hauptwachstums des Farns, Sommer bis Herbst. Maximale Flächenaufwandmenge (40 g/ha) beachten. Zusatz eines Netzmittels kann die Wirkung absichern.
Ampfer-Arten	Harmony SX			14	1,5-10 g/10 l Wasser	Mit Rückenspritze bzw. Großgerät (Schlauch mit Momentabstellventil + Reguladüse) oder im Streichverfahren mit dem Rotowiper (Harmony SX 10 g/10 l; Ranger 0,4 l/10 l mit max. 2 Anwendungen pro Jahr; Simplex 0,6 l/10 l Streichlösung), oder mit dem Dochtstreichstab (Harmony SX 3,75 g/10 l Streichlösung). Maximale Flächenaufwandmenge beachten.
	Ranger	Xn		14	4 %-ig	
	Simplex	Xi		7	1 - 6 %-ig	
Ampfer-Arten und Acker-Kratzdistel	Durano TF *			14	25 %-ig, 33 %-ig	Während der Vegetationsperiode zur Einzelpflanzenbehandlung mit Dochtstreichgeräten. Maximaler Mittelaufwand 10 l/ha.
Brennnessel, Brombeere und Distel-Arten	Genoxone ZX	Xn		14	1,25 %-ig	Während der Vegetationsperiode bei wüchsiger Witterung im Einzeldüsen-Spritzverfahren auf gut entwickeltes Blattwerk der Unkräuter. Maximal 6,25 l/ha. Nicht im Ansaatjahr.
Acker-Kratzdistel und Große Brennnessel	Simplex	Xi		7	1 %-ig	Während der Vegetationsperiode von April bis September bei wüchsiger Witterung im Einzeldüsen-Spritzverfahren. Kreuzkraut wird mit erfasst. Maximal 2,0 l/ha. Weitere spezifische Auflagen lt. Gebrauchsanleitung beachten!
Große Brennnessel	Garlon 4	Xn		14	0,5 %-ig	Während der Vegetationsperiode bei wüchsiger Witterung bei 20-30 cm Wuchshöhe im Einzeldüsen-Spritzverfahren. Maximale Flächenaufwandmenge (6,25 l/ha) beachten.
Flächenbehandlung						
Ampfer-Arten und Vogelmiere	Duplosan KV	Xn	NG314, NG402 NT109	F	3,0 l	Im Spätsommer nach der letzten Nutzung bei wüchsiger Witterung.

Infos zum Dauergrünland

Schädlinge und Unkräuter

Schadereger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Ampfer-Arten	Harmony SX		NW 5(5/0/0)m NT103	14	45 g	Während der Vegetationsperiode Frühjahr bis Herbst. Bevorzugt im Spätsommer nach der letzten Nutzung. Nicht bei Temperaturen über 25°C (Schäden an Gräsern) anwenden. Weißklee schonend.
Ampfer-Arten, Löwenzahn und Große Brennnessel	Ranger	Xn	NW 5(0/0/0)m NT103	14	2,0 l	Während der Vegetationsperiode bei wüchsiger Witterung vor der Blüte der Unkräuter.
Wiesen-Bärenklau, Große Brennnessel	Carlion 4	Xn	NW 10(5/5/0)m NT108	14	2,0 l 1,0 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis August bei wüchsigen Witterungsbedingungen. Giersch, Kälberkropf, Storchschnabel-Arten, Riesen Bärenklau, Weiße Taubnessel und Spitzblättriger Wegerich werden mit erfasst. Bei Umbruch im Jahr nach der Anwendung kein Anbau von breitblättrigen Kulturen.
Wiesen-Kerbel	Duplosan DP	Xn	NW 5(0/0/0)m NT103, NW701 VV207	28	2,5 l	Im Spätsommer bis Herbst nach der letzten Nutzung gegen Wiesenkerbel zur Befallsminderung. Anwendung bei 15-20 cm Höhe des Wiesenkerbels.
Breitblättrige Unkräuter	Banvel M	Xi	NW 5(0/0/0)m NT103	14	4,0 - 6,0 l	Während der Vegetationsperiode von April bis September gegen Unkräuter und Acker-Schachtelhalm, außer Große Brennnessel. Für Flächen geeignet, auf denen Nutzkrauter eine untergeordnete Rolle spielen.
	Simplex	Xi	NT101	7	2,0 l	Während der Vegetationsperiode von April bis September. Keine Kleeschonung! Klee-Nachsaat im Abstand von mindestens vier Monaten möglich. Nach der Behandlung auf Wiesen keine weitere Schnittnutzung im Anwendungsjahr. Sicherheitsvorgaben beim Wirtschaftsdüngereinsatz beachten! Ampfer und Kreuzkraut-Arten werden mit erfasst.
	U 46-D Fluid	Xn		28	2,0 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis August bei wüchsiger Witterung und ausreichender Blattmaße der Unkräuter.
	U 46-M Fluid	Xn	NT108	28	2,0 l	
Löwenzahn - Unterdrückung	Kalkstickstoff	Xn			3,0 - 4,0 dt	Zur Stickstoffdüngung im Frühjahr bei der Knospenbildung des Löwenzahns. Günstige Ausbringung auf taufeuchte Blätter.
Grünlanderneuerung						
Unkräuter und Ungräser, einschl. Ampfer und Quecke	Glyphos Supreme*		NT102, VV549	F	3,2 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis in den Spätsommer zur Narbenabtötung vor der Neuansaat. Mindestens 10-14 Tage Einwirkzeit vor einer Bodenbearbeitung oder Neuansaat einhalten.
Ampfer-Arten, Gemeine Quecke	Dominator 480 TF*		NT101, VV549	14	3,0 l	
Ampfer-Arten, Gemeine Quecke, Disteln	Touchdown Quattro*		NT101, VV549	F	5,0 l	

*) bei alternativen Glyphosat-Präparaten sind ggf. veränderte Anwendungsbestimmungen zu beachten.

II Vorbeugende Maßnahmen gegen Unkräuter im Grünland

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.)

Adlerfarn	X							X	X	
Ampfer		X		X		X			X	
Bärenklau	X	X		X		X		X		
Beinwell								X		X
Binsen		X	X		X					X
Brennessel	X	X							X	
Distel		X			X				X	
Giersch	X					X		(X)		
Hahnenfuß		X			X				X	X
Huflattich	X								X	X
Kohldistel	X	X								
Kreuzkraut-Arten	X	X							X	
Laucharten			X					X		
Löwenzahn		X		X		X		X		
Pestwurz	X							X	X	X
Schafgarbe		X		X				X		
Scharbockskraut				X			X			
Spitzwegerich		X	X							
Storchschnabel	X							X		
Wiesenkerbel	X	X		X		X		X		
Wiesenkümmel		X								
Wiesenlabkraut			X					X		
Zypressenwolfsmilch	X								X	
Bürstling			X					X		
Gemeine Rispe					X		X			
Quecke	X			X					X	
Rasenschmiele		X	X	X	X				X	
Weiche Trespe	X	X		X				X	X	
Wolliges Honiggras	X	X						X	X	
	Erhöhung der Schnitthäufigkeit bzw. wiederholte Mahd									
	Frühzeitiger Schnitt zur Vermeidung von Samenbildung									
	Wiederholter Tiefschnitt									
	Vermeidung von Narbenverletzungen									
	Vermeidung von Bodenverdichtung									
	Vermeidung von Überdüngung									
	Scharfes Eggen und Nachsaat									
	Intensive Beweidung oder Walzen									
	Nachmahd auf Weide									
	Entwässerung, Drainage									

III Gräserbestimmung – Kleine Gräserkunde

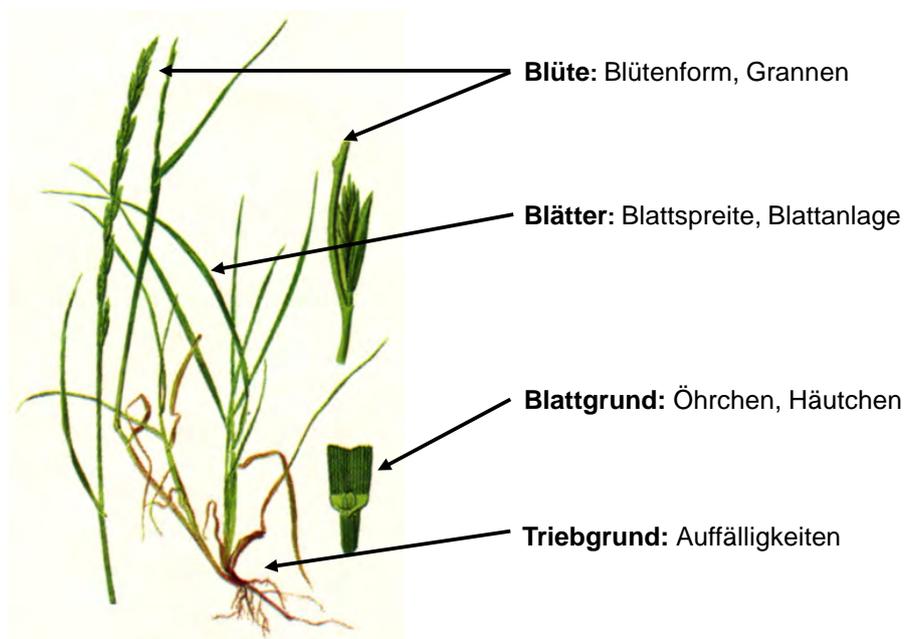
Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

In leistungsfähigen Grünlandbeständen spielen meist nur wenige Gräser für die Ertragsbildung und die Futterqualität eine Rolle. Dies sind in erster Linie das Deutsche Weidelgras, der Wiesenfuchsschwanz, das Knautgras, die Wiesenrispe, das Lieschgras, aber auch die Gemeine Rispe, das „Problemgras Nummer 1“ im heutigen Wirtschaftsgrünland.

Nicht nur für den Botaniker, sondern auch für den Praktiker ist das sichere Erkennen von Einzelarten im Pflanzenbestand wichtig, um deren Anteil im Aufwuchs abschätzen zu können. Dadurch sind gewisse Rückschlüsse auf den Futterwert sowie auf Standort und Bewirtschaftungsverhältnisse möglich.

Am einfachsten ist eine Bestimmung der Gräser immer in der Blüte. Dies ist aber häufig in der Praxis gerade bei intensiv genutzten Beständen mit Silagenutzung oder Beweidung nicht möglich. Daher muss man sich für die Bestimmung im blütenlosen Zustand auch mit der Ausformung der Blätter, den Blatthäutchen und Blattöhrchen oder dem Triebgrund befassen. Mit geeigneter Unterlage und vor allem (!) einiger Übung ist auch im blütenlosen Zustand eine sichere Bestimmung möglich.

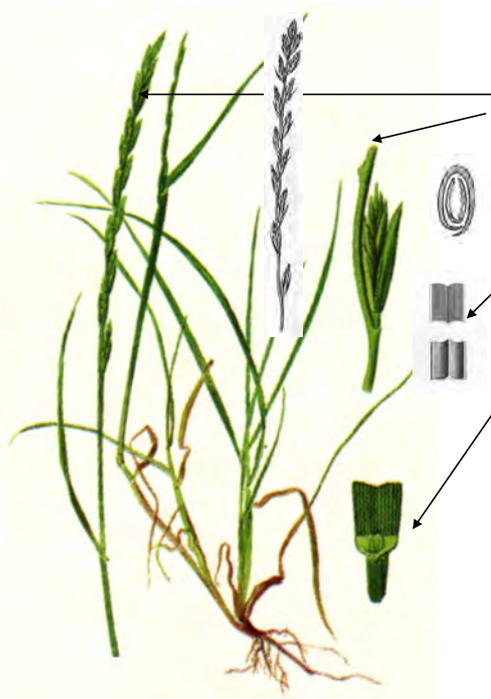
Merkmale für das Erkennen von Gräsern



Eine Hilfe zur Bestimmung wichtiger Gräser mit vielen Beispielen findet man im Internet der LfL unter www.lfl.bayern.de/iab/gruenland in der „**Kleinen Gräserkunde**“. Daraus sind auch die nachfolgenden sechs Abbildungen entnommen.

Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Triebgrund: rötlich-rotviolett

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Ähre unbegrannt (vgl. bei Bastardweidelgras begrannt)
Ährchen mit **schmaler** Seite an Halmachse

Blattanlage: Gefaltet (vgl. bei Bastardw. gef-gerollt)

Blattspreite:

Blatt unbehaart, Oberseite gerieft, **Unterseite stark glänzend** und **durchgehend gekielt**

Blattgrund:

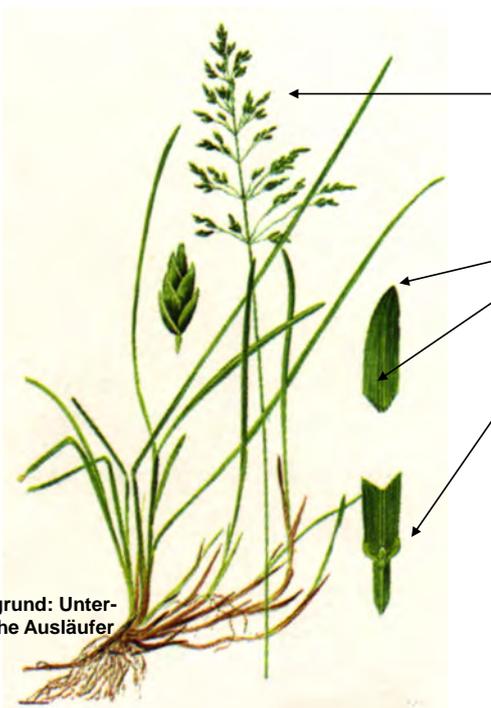
Kurzes, kragenförmiges Blatthütchen
Deutliche Öhrchen (vgl. bei Bastardweidelgras groß)

Bedeutung und Standort:

Wichtigstes narbenbildendes Untergras, Sehr hochwertig (**FWZ 8**), **hohe Konkurrenzkraft**, Ausdauernd v.a. in milden Lagen, dürre- und frostempfindlich, auswinterungsgefährdet
Frische bis feuchten nährstoffreiche Lagen
Bei entsprechender Düngung **Höchstserträge**
Für Vielschnitt und Weide (4-8 Nutzungen)

Wiesenrispe (*Poa pratensis*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Triebgrund: Unterirdische Ausläufer

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Echte Rispe, meist 5 ungleiche Äste pro Ansatz
Ährchen klein und unbegrannt

Blattanlage: Gefaltet

Blattspreite:

Blatt dunkelgrün, **kahnförmig zugespitzt**;
„**Skispur**“ in der Mitte,
Unterseite stark glänzend

Blattgrund:

Kleines Blatthütchen (vgl. bei Gemeiner Rispe spitz)

Bedeutung und Standort:

Wichtiges narbenbildendes Untergras, dichte Rasenbildung durch unterirdische Ausläufer
Sehr hochwertig (**FWZ 8**), ausdauernd, winterhart
wichtigstes Mäh-/Weidegras trockenerer Lagen
auch für intensive Nutzung. An nassen und verdichtenden Standorten von **Gemeiner Rispe** abgelöst; sehr langsame Jugendentwicklung, wird durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt.

Gemeine Risppe (Poa trivialis)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Triebgrund: Oberirdische Kriechtriebe

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Echte Risppe, meist 5 ungleiche Äste pro Ansatz
Ährchen klein und unbegrannt

Blattanlage: Gefaltet

Blattspreite:

Blatt allmählich zugespitzt;

„Skispur“ in der Mitte,

Unterseite glänzend

Feine und dichte Blatttriebe in So u Herbst

Blattgrund:

Spitzes Blatthütchen

Öhrchen fehlen

Bedeutung und Standort:

Untergras, lockere Rasenbildung durch oberirdische Kriechtriebe; Hochwertig (**FWZ 7**) nur im ersten Auswuchs bei Anteilen < 20%, bei höheren Anteilen stark abnehmender Futterwert bis **FWZ 4** (muffiger Rasenfilz) und dann bekämpfungswürdig. An feuchten, fruchtbaren, (verdichteten) Standorten **Vielschnittverträglich, aggressiver Lückenfüller!**

Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Scheinähre, seidig glänzend, früh blühend
Ährchen mit kleiner Granne, Blüte abstreifbar

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite:

Gerieft; in der Mitte Streifen ohne Riefen
Oberstes Blatt weist oft schräg nach oben
Zähnen am Blattrand

Blattgrund:

Abgestutztes, grünliches Blatthütchen

Keine Öhrchen

Bedeutung und Standort:

Obergras, sehr früh austreibend
Sehr hochwertig (**FWZ 7**) bei frühem Schnitt
Ausdauernd, sehr winterhart, wenig weidefest
Frische bis feuchten nährstoffreiche Lagen
Bei entsprechender Düngung Höchstertäge
4 Nutzungen möglich

Wiesenlieschgras (Phleum pratense)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Dichte zylindrische Scheinähre, spät blühend
Ährchen mit „Stiefelknechtform“

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite:

Bläulich-blaugrüne Blattfarbe
Blattunterseite matt

Blattgrund:

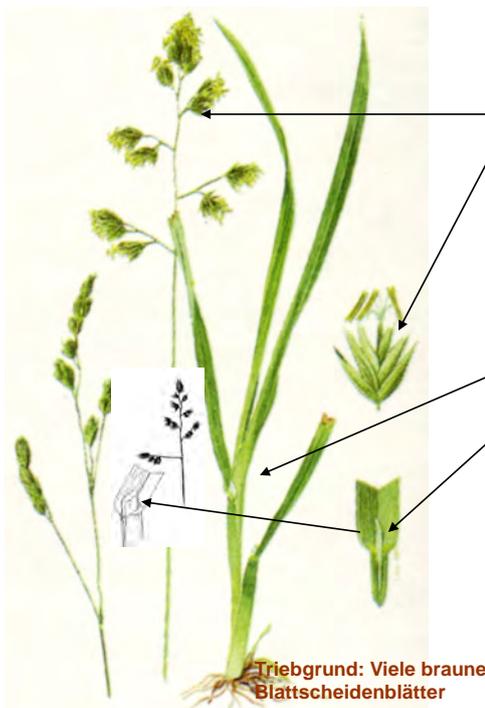
großes, weißes, fein gezähneltes
Blatthütchen mit beidseitigen Zähnen
Keine Öhrchen

Bedeutung und Standort:

Spätes Obergras, horstartig wachsend
Sehr hochwertig (FWZ 8) für Mahd und Weide
Besonders winterhart, dürrerempfindlich,
Frische bis feuchte bindige Böden bevorzugt,
verträgt auch Überschwemmungen
Verträgt Vielschnitt, jedoch **im Nachwuchs schwach**

Knaulgras (Dactylis glomerata)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Echte Rispe mit 1 Ast pro Ansatzstelle
Ährchen grannenspitzig; „Knäuel“

Blattanlage: Gefaltet

Blattspreite: ungerieft, hellgrün
Kräftige flachgedrückte Blattriebe

Blattgrund:

Relativ langes weißes Blatthütchen
Öhrchen fehlen

Bedeutung und Standort:

Obergras, stark horstbildend, ausdauernd
Sehr hochwertig (FWZ 7) bei früher Nutzung
Treibt früh -> **schnell verholzend, harter Stängel**
gülle-, weideverträglich; guter Nachwuchs, sehr
massenwüchsig; **für intensives Nutzungs- und**
Düngungsniveau auf trockenen Standorten

Der Spitalhof ist einen Besuch wert



Quelle: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/lvz/spitalhof/dateien/flyer_spitalhof.pdf

Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für
Milchviehhaltung und Grünland Spitalhof Kempten,

Spitalhoftraßs 9, 87437 Kempten

Tel: 0831/571 30-0

Fax 0831/571 30-15

E-Mail: lvz-kempten-spitalhof@lfl.bayern.de

<http://www.lfl.bayern.de/lvz/spitalhof/>

