



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

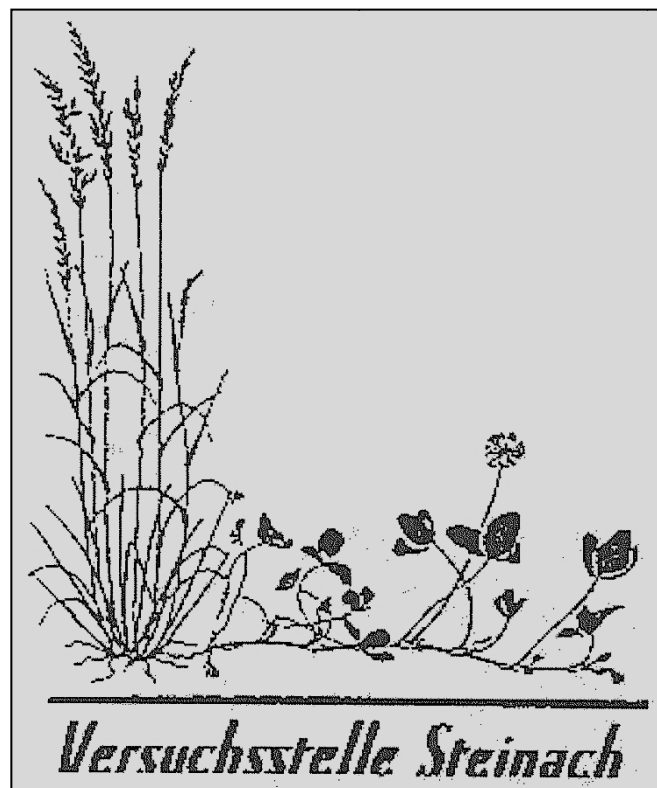


**Amt für Ernährung,
Landwirtschaft und
Forsten Deggendorf**

Steinacher Grünlandheft

Versuchs- und Beratungshinweise

7. Ausgabe 2018



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Amt für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten Deggendorf**

- Versuchsstelle Steinach -

Impressum

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

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Dr. S. Hartmann/Dr. J. Freundorfer
Am Gereuth 8
85354 Freising
Telefon: 08161 71-3637
E-Mail: Pflanzenbau@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.

7. veränderte Auflage, November 2018

Druck: ES-Druck, Freising

© LfL

Vorwort

In Steinach werden bereits seit 1931 Grünland- und Futterbauversuche durchgeführt. In dieser langjährigen Versuchstätigkeit spiegelt sich auch die große Bedeutung des Grünlands wider, das rund ein Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Bayern einnimmt. Grünland ist multifunktional. Es ist der wesentliche heimische Energie- und Eiweißträger für die Milchviehhaltung. Hinzu kommen die positiven Leistungen für die Umwelt. Vor allem im Bereich Boden- und Gewässerschutz zeigen sich die Vorteile der Grünlandnutzung im Hinblick auf Erosionsverhinderung und Verringerung der Nitratauswaschung. Extensiv genutzte Wiesen zeigen eine sehr hohe Artenvielfalt und bieten einer Vielzahl von Insekten Lebensraum.

In der aktuellen 7. Ausgabe des „Steinacher Grünlandheftes“ ist eine Auswahl aktueller Ergebnisse regionaler und überregionaler Grünland- und Futterbauversuche dargestellt. Die Versuchsergebnisse werden ergänzt durch praxisorientierte Beratungshinweise zu vielen Bereichen der Grünland- und Feldfutterbauwirtschaft.

Die Staatliche Versuchsstelle Steinach ist organisatorisch beim Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Deggendorf angegliedert. Sie gehört neben dem Staatlichen Versuchsgut Osterseeon und dem Spitalhof in Kempten zu den Standorten in Bayern, wo in großem Umfang Grünland- und Feldfutterbauversuche durchgeführt werden. Im Rahmen der Weiterentwicklung des staatlichen Versuchswesens in Bayern ergaben sich auch für Steinach Änderungen. Das neugegründete, in Deggendorf angesiedelte Versuchszentrum Ostbayern betreut nunmehr die pflanzenbaulichen Versuche in Niederbayern und der südlichen Oberpfalz und somit auch die Versuche der Versuchsstelle Steinach. Vorort arbeiten Frau Franziska Wagner, Herr Franz Schleinkofer und Frau Rosemarie Christl. Die Leitung der Versuchsstelle hat der Leiter des Versuchszentrums Ostbayern Herr Wolfgang Viehbacher inne. Herr Bachl-Staudinger und Herr Augustin haben neue Aufgaben übernommen. Ich bedanke mich an dieser Stelle sehr herzlich für ihre engagierte und sorgfältige Arbeit.

Mein Dank gilt an dieser Stelle allen, die bei der Erstellung des Steinacher Grünlandheftes mitgewirkt haben. Besonders danke ich den Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Dr. Michael Diepolder und Dr. Stephan Hartmann für die stets gute Zusammenarbeit und die Unterstützung. Ein herzlicher Dank gebührt allen Kolleginnen und Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die mit Beiträgen das Grünlandheft bereichert haben.

Beim Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bedanke ich mich für die Unterstützung im Rahmen des Projektes „Heimische Eiweißfuttermittel und -pflanzen“. Ein besonderer Dank gilt Frau Gisela Kempf für die Übernahme der Redaktionsleitung.

Ein herzliches Vergelt's Gott gebührt der Versuchsmannschaft des Versuchszentrums Ostbayern für die engagierte, exakte und umfangreiche Versuchsarbeit, die die Grundlage für diese Veröffentlichung bildet. Mein Dank gilt an dieser Stelle auch der Saatzucht Steinach für die gute und kooperative Zusammenarbeit. Ein herzliches Dankeschön spreche ich den beteiligten Landwirten für die Bereitstellung von Versuchsflächen aus.

Deggendorf, im August 2018 - Dr. Josef Freundorfer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Allgemeines	7
1.1 - Werdegang zur Staatlichen Versuchsstelle Steinach	7 -
1.2 - Versuchsprogramm Versuchsstelle Steinach 2017	8 -
1.3 - Versuchsstellenbeschreibung	9 -
2 Grünlandnutzung und –verbesserung	10
2.1 - Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland - Bayern 2009 - 2014	10 -
2.2 - Grünlanderneuerung- rechtliche Regelungen beachten	14 -
2.3 - Grünlanderneuerung – neue Aspekte im Pflanzenschutz	15 -
2.4 - Saatguteinsatz im Grünland.....	18 -
2.5 - Auswirkung der Inkrustierung von Futterpflanzensaatgut (,Mantelsaatgut') auf den Aufgang und die Etablierung der - angebauten Arten.....	26 -
2.6 - Leistungsvergleich Deutsches Weidelgras und gemeine Rispe	33 -
2.7 - Ergebnisse eines Tastversuches zur Etablierung von Grünland- und Feldfutterbaubeständen mit erweitertem Artenmuster.....	36 -
2.8 - Effiziente Grünlandnutzung durch konsequente Weidehaltung	43 -
2.9 - Zur Eignung von Deutschen Weidelgras-Sorten für - Kurzrasenweiden in Bayern	47 -
2.10 - Reifenwahl im Grünland.....	52 -
3 Feldfutterbau, Zwischenfrüchte, Silageerzeugung	55
3.1 - Der qualitätsbetonte Feldfutterbau.....	55 -
3.2 - Zwischenfruchtanbau, geeignete Arten, pflanzenbauliche Merkmale, Erträge.....	61 -
3.3 - Grundlagen der Futterkonservierung und Silagebereitung	66 -
3.4 - Silocontrolling – Messen, Vergleichen – Handeln!.....	73 -
3.5 - Unterdachrocknung.....	78 -
4 Saatgut und Sorten	84
4.1 - Die Ausdauerprüfung bei Deutschem Weidelgras	84 -
4.2 - Landessortenversuch Festulolium	88 -
4.3 - Bayerische Qualitätssaatgutmischungen	92 -
4.4 - Auswirkungen des klimatischen Wandels auf den Rostbefall von Gräsern	97 -
5 Düngung	100
5.1 - Nährstoffversorgung der Grünland- und Ackerböden in Niederbayern sehr unterschiedlich	100 -

5.2 -	Ergebnisse von zwei bayerischen P-Düngungs-versuchen zu - Dauergrünland	103 -
5.3 -	Kalkdüngung zu Grünland – Hintergründe zu neueren Versuchen und erste Ergebnisse aus drei Bundesländern.....	108 -
5.4 -	Techniken für die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger.....	114 -
5.5 -	Herbst und Frühjahrsgülle zu Grünland – Hintergründe und erste - Versuchsergebnisse	119 -
5.6 -	Schwefel im Grünland – Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009 - 2014	122 -
6	Pflanzenschutz	126
6.1 -	Vorbeugende Maßnahmen zur Unkrautregulierung Wirtschaftsgrünland	126 -
6.2 -	Pflegeverfahren und Maßnahmen zur gezielten Bestandsregulierung auf Wirtschaftsgrünland	128 -
6.3 -	Von Mäusen und Engerlingen –Schädlinge im Grünland	129 -
6.4 -	Kreuzkraut –eine große Gefahr für die Gesundheit von Pferden - und Rindern.....	138 -
6.5 -	Hinweise und Empfehlungen zur Bekämpfung von Schädlingen - und Schadpflanzen im Grünland.....	141 -
6.6 -	Wirkungseinstufung der Herbizide im Grünland	146 -
6.7 -	Gräserbestimmung – Kleine Gräserkunde.....	147 -

1 Allgemeines

1.1 Werdegang zur Staatlichen Versuchsstelle Steinach

- 1901** Die Familie von Schmieder erwirbt das Schlossgut Steinach.
- 1904** Ludwig Niggel kommt als Gutsinspektor nach Steinach, im Auftrag von Herrn Dr. Carl August von Schmieder, hat Herr Niggel um für die Pferdezucht bestes Futter von den Wiesen und Weiden zu erzeugen, Fachleute aus ganz Deutschland werden herangezogen. Zur Bestandsverbesserung wurden die Flächen drainiert und es wurde mit der Selektion der Gräser begonnen.
- 1919** Der Begriff **Grünland** wurde am 19. Oktober in Steinach geprägt. Bereits im November wurde der erste Verein zur Förderung der Grünlandwirtschaft in Bayern gegründet.
- 1920** Gründung der Saatzucht Steinach
- 1930** Gründung der „Studiengesellschaft zur Förderung der Grünlandwirtschaft“. Am Gestüt in Unterniedersteinach wurden entsprechende Räumlichkeiten eingerichtet, unter Federführung des Deutschen Kalisyndikats (später Kali + Salz).
- 1931** Dr. Friedrich König kam nach Steinach, die Versuchstätigkeit und der Lehrgangsbetrieb begann. Prof. Dr. König leitete den Betrieb bis 1960, er verstarb am 23.07.1961.
- 1961** Prof. Dr. Franz Zürn wurde Nachfolger, dieser leitete das „Lehr- und Forschungsinstitut für Grünlandwirtschaft und Feldfutterbau“ (wie es nach 1958 hieß) bis zu seinem Tod am 24.10.1972.
- 1973** Durch die Beratungsreform in Bayern wurde die Versuchstätigkeit (mit dem Versuchspersonal) dem Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur Deggendorf zugeordnet und bekam die Bezeichnung „Staatliche Versuchsstelle Steinach“ bis heute.
- 1997** Am 1. Januar 1997 wurde die jetzige Hofstelle bezogen, um den erweiterten Aufgaben mit den Gerätschaften gerecht zu werden.
- 2014** Die Versuchsstelle ist mit 3 Personen besetzt, 1 Techniker und 2 Mitarbeiter, es werden jährlich ca. 40 Versuche mit ungefähr 3000 Parzellen an 10 verschiedenen Orten mit einer jährlichen Erntefläche von annähernd 11 ha durchgeführt.
- 2017** Das neugegründete, in Deggendorf angesiedelte Versuchszentrum Ostbayern betreut nunmehr die pflanzenbaulichen Versuche in Niederbayern und der südlichen Oberpfalz und somit auch die Versuche der Versuchsstelle Steinach. Vorort arbeiten eine Technikerin, ein Facharbeiter und eine Saisonarbeitskraft.

(Zusammenstellung: Prof. Grundler, FH-Weihenstephan)

1.2 Versuchsprogramm Versuchsstelle Steinach 2017

Vers. Nr.	Versuchsfrage	seit:	Ort	Ver-suchsglieder	Par-zellen	Nutz-ungen
384	LSV Luzerne	2016	Steinach	15	60	4
386	LSV Rotklee	2016	„	17	68	4
388	LSV Rotklee ASJ	2018	„	15	60	4
391	LSV Welsches Weidelgras	2016	„	27	108	6
392	LSV Welsches Weidelgras ASJ	2018	„	20	80	6
396	LSV Bastard Weidelgras	2016	„	8	32	6
410	LSV Dt. Weidelgras	2016	„	38	152	5
411	LSV Dt. Weidelgras ASJ	2018	„	43	172	5
453	Gülleausnutzung bei unterschiedlichen Ausbringzeiten	2008	Hagnzell	12	48	4
454	Grünlandnutzung im bayerischen Wald (Intensivierung)	2012	Bärnzell	15	60	3-5
470	Jauche- und NPK-Steigerung (Weiherwiese)	1933	Steinach	44	68	3
486	Einfluss der Phosphatversorgung und Düngemenge	2008	Hagnzell	12	48	4
	Bio - Rotklee Mischungsversuch	2018	Steinach			
Demo	Bayerische Qualitätsmischungen	2011 2013	Steinach	21 24	21 24	4
1315	Beobachtungsprüfung Eignung in Höhenlagen Deutsches Weidelgras	2015	Hötzelsdorf	36	144	4
1316		2016	„	39	156	4
1317		2017	„	39	156	4
1318		2018	„	32	128	4
401	Anbaueignung von Sorten in Grenzlagen Dt. Weidelgras	2016	„	38	152	4
402		2018	„	34	136	4
301	LSV Silomais, früh		Anetsried/ Rohrbach	32	96	1
	Maismonitoring		Steinach	5	30	8
304	LSV Silomais, mittelfrüh		Frontenhausen	27	81	1
307	LSV / WP Silomais, mittelspät.		Frontenhausen	30	90	1
310	LSV Silomais, Biogaseignung		Frontenhausen	21	63	1

1.3 Versuchsstellenbeschreibung

Ort	Betrieb	Lkr	Höhe [m] ü. NN	Niederschläge [mm]	Temp [°C]	Geolog. Formation	Bodenart	AZ-GZ	Erzeugungsgebiet
Oberniedersteinach	Staatliche Versuchsstelle	SR	344	840	7,5	Diluvium, Löss	sandiger Lehm	50-60	Westlicher Vorwald
Hötzelsdorf	Simmel Martin, Neumaier Alfons	SR	650	1000	6,6	Granitverwitterung	lehmi-ger Sand	35	Westlicher Vorwald
Hagnzell	Spanfellner, Michael	SR	400	834	7,5	Granitverwitterung	lehmi-ger Sand	36	Westlicher Vorwald
Bärnzell	Leibl Josef	SR	365	850	7,5	Diluvium, Löss	sandiger Lehm	46	Westlicher Vorwald

2 Grünlandnutzung und –verbesserung

2.1 Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009 - 2014

Dr. Michael Diepolder, Sven Raschbacher, Dr. Sabine Heinz, Dr. Gisbert Kuhn
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Ziel

Während bei Marktfrüchten die in der Praxis erzielten Erträge relativ gut bekannt sind, trifft dies für Grünlandflächen bislang weitaus weniger zu. Daher basieren für pflanzenbauliche und ökonomische Kalkulationen wichtige Faustzahlen meist auf Schätzwerten oder Daten von Feldversuchen. Letztere werden allerdings nur an vergleichsweise wenigen Standorten in Bayern durchgeführt. Ziel des „Erweiterten Ertrags- und Nährstoffmonitorings auf bayerischen Grünlandflächen“ war es daher, Erträge und Nährstoffentzüge von Praxisflächen mit Schnittnutzung in Abhängigkeit von deren Nutzungsintensität, Bestandszusammensetzung und Grünlandanbaugesellschaften zu erfassen um zukünftig eine breitere Datenbasis für die Überprüfung von Faustzahlen (z. B. Biomassepotenzial, Düngebedarfsermittlung) zu gewinnen.

Methodik

Es wurden in den Jahren 2009-2011 rund 120 und von 2012-2014 rund 150 Flächen in unterschiedlichen Regionen Bayerns beprobt. Hierbei wurden die Erträge aller Aufwüchse aufwändig mittels manueller Schnittpflanzen erfasst und im Labor die Mineralstoffgehalte im Erntegut bestimmt. Zusätzlich wurden auf den Flächen die Humus- und Nährstoffgehalte des Bodens sowie die Pflanzenbestände untersucht.

Ergebnisse in Kurzfassung

Pflanzenarten

Auf allen untersuchten Flächen konnten insgesamt 168 Gefäßpflanzenarten gefunden werden, durchschnittlich kamen 20,5 Arten je 25 m² vor. Die Nutzungsintensität hatte einen starken Einfluss auf die Artenzahl und auf die Artenzusammensetzung der Bestände. Die mittlere Artenzahl je 25 m² sank von 32 bzw. 27,9 Arten bei einer Ein- bis Zwei-Schnittnutzung über 21,4 Arten bei einer Dreischnittnutzung auf 17 bzw. 15,9 Arten bei fünf bzw. sechs Schnitten pro Jahr (Tab. 1). Ab einer Vierschnitt-Nutzung liegt die mittlere Artenzahl unter dem bayerischen Durchschnitt von 20 Arten je 25 m². Als artenreich gelten Grünlandbestände mit mindestens 25 Arten pro 25 m², auch bei einigen Vierschnittwiesen war dies der Fall.

Bei der Artenzusammensetzung findet mit zunehmender Nutzungsintensität eine Verschiebung der Anteile von Gräsern, Kräutern und Leguminosen statt: Während der Anteil der Gräser zunimmt, sinkt der Anteil von Kräutern und Leguminosen (Tab. 1).

Auch der Ertragsanteil der einzelnen Grasarten verschiebt sich mit steigender Nutzungsintensität: Während bei niedrigen Nutzungsintensitäten häufig hohe Anteile an Glatthafer und Goldhafer zu finden sind, weisen Wiesen mit hoher Nutzungsintensität häufig hohe Anteile an Deutschem bzw. Bastard-Weidelgras und Gewöhnlichem Rispengras auf (Tab. 1). Der Wiesenfuchsschwanz ist über einen weiten Bereich der Nutzungsintensität mit Anteilen über 10 % am Bestand beteiligt. Am artenärmsten sind die weidelgrasreichen Wiesen.

Tab. 1: Mittlere Artenzahlen sowie geschätzte Ertragsanteile (Zahlen gerundet) der ertragsreichsten Grasarten und der Artengruppen bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten

	Schnitte pro Jahr					
	1	2	3	4	5	6
Untersuchte Flächen (n)	10	15	42	56	28	10
Ø Artenzahl je 25 m²	32,0	27,9	21,4	18,0	17,0	15,9
Wiesenfuchsschwanz	9	11	19	11	15	4
Bastard-Weidelgras	0	2	9	15	14	10
Deutsches Weidelgras	2	<1	2	13	13	20
Gemeine Risppe	<1	4	11	15	18	24
Glatthafer	9	9	5	1	0	0
Goldhafer	3	3	1	1	<1	0
∑ Gräser	51	59	68	75	74	77
∑ Kräuter	35	28	23	16	18	13
∑ Leguminosen	14	14	9	9	8	10

Bodenproben

In den Bodenproben der Grünlandflächen des Projektes wurden in 0-10 cm Tiefe ein mittlerer Humusgehalt von 7,4 % und ein mittlerer Gesamtstickstoffgehalt von 0,40 % gemessen. Ein durchschnittlicher pH_{CaCl2}-Wert von 5,9 weist auf eine insgesamt gute Kalkversorgung hin, nur bei rund einem Viertel der Proben lag der pH-Wert unter 5,6. Dagegen liegen die Phosphatgehalte bei etwa der Hälfte der Flächen unterhalb der Versorgungsklasse „C“ (10-20 mg CAL-P₂O₅/100 g Boden). Bei Kalium ist die Versorgungslage deutlich besser, bei rund drei Viertel der Flächen wurden Gehalte in bzw. über der Versorgungsklasse „C“ (10-20 mg CAL-K₂O/100 g Boden) gemessen.

Erträge und Mineralstoffgehalte

Generell wurden mit zunehmender Nutzungsintensität signifikant ansteigende mittlere Trockenmasseerträge (Abbildung 1) und Rohproteinerträge sowie ansteigende mittlere N- bzw. Rohprotein-, P-, K-, Mg- und S-Konzentrationen im

Aufwuchs gemessen (Tab. 2). Beim Magnesium hatte die Nutzungsintensität dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die mittleren Gehalte im Futter.

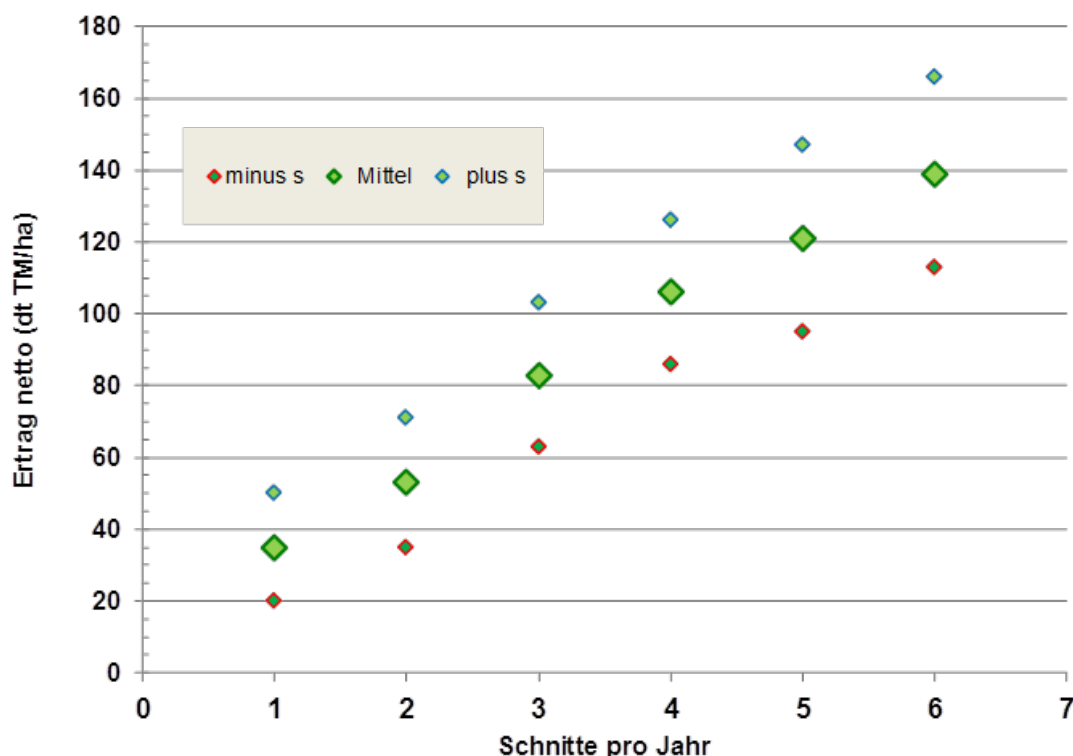


Abb. 1: Mittlere Netto-Erträge (Abfuhr) von Grünlandflächen unterschiedlicher Nutzungsintensität – dargestellt sind die Mittelwerte und der Bereich +/- s (Standardabweichung), d.h. der Bereich wo rund zwei Drittel der Erträge bei den jeweiligen Intensitäten lagen

Analysen des Ertrags und des Mineralstoffmusters aller Aufwüchse im Futterjahr belegen, dass sich das Mineralstoffmuster im Jahresverlauf teilweise stark ändert. Dabei werden in der Regel in der zweiten Vegetationshälfte höhere mittlere Rohprotein-, Phosphor-, Kalium-, Magnesium-, Schwefel-, Kalzium-, Natrium- und Zinkgehalte gemessen, während der Hauptanteil des Jahresertrags in der ersten Vegetationshälfte eingefahren wird.

Eine vorgenommene Klassifizierung der Rohprotein- und Mineralstoffgehalte unter dem Aspekt von Pflanzen- und Tierernährung ergab, dass durchschnittliche Rohproteingehalte von über 150 g XP/kg TM im Futter in der Regel erst ab einer Nutzungsintensität von vier Schnitten pro Jahr erreicht werden. Grünlandbestände, die dreimal pro Jahr geschnitten werden, erreichen meist erst beim letzten und ertragsschwächsten Aufwuchs diesen Wert. Bei Phosphor und Schwefel weisen die Biomasseanalysen auf eine gute Versorgung des bayerischen Grünlands hin. Dies ist in Bezug auf Phosphor gerade deshalb bemerkenswert, da dies aus den P-Gehaltswerten des Bodens so nicht hervorgeht. Auffallend waren die häufig hohen Kaliumgehalte des Futters, die sowohl pflanzenbaulich auf eine hohe Kalium-versorgung des bayerischen Grünlands hinweisen als auch aus Sicht der Tierernährung oft weit über dem Optimum liegen.

Tab. 2: Mittlere Rohprotein- und Mineralstoffgehalte [in g/kg TM) im getrockneten Grüngut bei unterschiedlicher Nutzungsintensität

	Schnitte pro Jahr					
	1	2	3	4	5	6
Anzahl vollständig erhobener Jahresernten im gesamten Zeitraum	18	62	131	176	122	28
Rohprotein (XP)	102	123	136	157	172	179
Phosphor (P)	2,28	2,88	3,47	3,87	4,20	4,32
Kalium (K)	18,3	21,1	26,0	29,0	32,3	34,9
Magnesium (Mg)	2,79	2,78	2,61	2,83	2,80	2,82
Schwefel (S)	1,46	2,00	2,36	2,62	2,72	2,75

Festgestellt wurde aber auch eine große Streuung der Erträge (Abb.1) und Nährstoffgehalte bei gleicher Nutzungsintensität. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass Faustzahlen einzelbetriebliche Gegebenheiten und Jahreseffekte nur näherungsweise widerspiegeln können und demnach regelmäßige Ertrags- und Futteranalysen der Betriebe nicht ersetzen können. Hierbei ist gerade eine realistische Einschätzung der geernteten und vom Tier verwerteten Erträge eine große Herausforderung für die Zukunft – dies auch im Zusammenhang mit den Vorgaben der neuen Düngeverordnung.

Fazit

Die Ergebnisse lieferten Aussagen zu mittleren Erträgen und Nährstoffgehalten, speziell zu Rohprotein-, Phosphor-, Kalium-, Magnesium-, und Schwefelgehalten sowie Erkenntnisse zum Arteninventar von bayerischen Grünlandflächen bei unterschiedlicher Schnittintensität. Die Ergebnisse des sechsjährigen Projekts sind ein Beitrag zur Überprüfung von Faustzahlen und ein Beitrag zur Datenbasis für länderübergreifende Abstimmungen zu Fragen der Grünlanddüngung.

Hinweis

Wer sich näher für die genaue Methodik sowie für die Ergebnisse aus diesem sowie einem anderen Monitoring-Projekt interessiert, findet im Internetauftritt der LfL/Institut für Agrarökologie mehrere Veröffentlichungen zu o.g. Themen unter <http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/index.php>

2.2 Grünlanderneuerung- rechtliche Regelungen beachten

Rainer Heierth
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Landshut

(Stand: August 2018)

VORSICHT BEI UMWANDLUNG VON DAUERGRÜNLAND (DG)



Wie entsteht eine **Umwandlung** von Dauergrünland zu Nicht-LF? →

- Neubau Gebäude (mit Baugenehmigung) auf DG
- Neubau (ohne Baugenehmigung) auf DG, z.B.: Silo
- längerfristige Lagerung auf DG, z.B.: Brennholz
- Aufforstung von DG (mit Genehmigung)

} **Genehmigung DG-Umwandlung erforderlich**
(seit 28.10.2016)

NEU **Erneuerung von Dauergrünland seit 30.03.2018** **NEU**

- UMWANDLUNG ZU ACKERFLÄCHE / DAUERKULTUR } **Genehmigung DG-Umwandlung erforderlich**
- NEUANSATZ DG AUF ANDEREM ACKER ERFORDERLICH }
- VERKAUF / PACHTRÜCKGABE } **Keine Genehmigung DG-Umwandlung erforderlich**
- NATÜRL. VERGRÖßERUNG WALD }

Der Antrag auf Dauergrünland-Umwandlung ist bei Ihrem Sachbearbeiter zu stellen.
Ohne Genehmigung erfolgen Kürzungen der Ausgleichszahlungen.

Für Fragen stehen die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verfügung

2.3 Grünlanderneuerung – neue Aspekte im Pflanzenschutz

Klaus Gehring

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Herbologie

In Einzelfällen kommt es vor, dass Pflegemaßnahmen und auch der Einsatz von selektiven Herbiziden nicht mehr ausreichen, um wieder einen ertragsreichen und qualitativ hochwertigen Grünlandbestand herzustellen. Hier greift dann die auch in der Grünlandbewirtschaftung gültige Erfahrung: „Lieber ein Ende mit Schmerzen, als Schmerzen ohne Ende“. Die Grünlanderneuerung mit der Ansaat einer neuen, standortgerechten Grünlandnarbe ist vielfach zielführender als das langwierige Operieren mit aufwändigen aber letztlich doch nicht zielführenden Maßnahmen.

Die umbruchlose Grünlanderneuerung ist das bewährte Standardverfahren, solange Glyphosat-Herbizide zur Abtötung der verunkrauteten Altnarbe zur Verfügung stehen. Das Verfahren bietet mehrere Vorteile:

- Die Altnarbe einschließlich schwer bekämpfbarer Wurzel- und Problemunkräuter wird hoch effektiv mit geringstem Aufwand beseitigt.
- Die Bodenstruktur und der mikrobielle Haushalt bleiben ungestört.
- Das Boden-Unkrautsamenpotenzial wird nicht aktiviert.
- Es entsteht kein Risiko für Bodenerosion und Abschwemmung von Nährstoffen oder Pflanzenschutzmitteln in angrenzende Gewässer.
- Keine Umweltbelastung durch Stickstoffmineralisierung und N₂O- sowie CO₂-Emission.

Aufgrund einer hoch sensiblen Berichterstattung in den Medien sind einige Molkereien dazu übergegangen, in ihren Annahme- und Lieferverträgen den Einsatz von Glyphosat-Herbiziden in den angeschlossenen Milchviehbetrieben zu untersagen. Durch diese privatrechtliche Vereinbarung steht Betrieben bei Bedarf die Möglichkeit einer umbruchlosen Grünlanderneuerung mit vorausgehender Narbenabtötung nicht mehr zur Verfügung. Gleiches gilt für Betriebe, die kommunale Pachtflächen mit gleichen Bewirtschaftungseinschränkungen nutzen.

In diesen Fällen ist eine intensive mechanische Zerstörung der verunkrauteten Altnarbe unumgänglich. Die erforderliche Bearbeitungsintensität wird von der verfügbaren Sätechnik vorgegeben. Praxisüblich wird hierfür ein abgesetztes Verfahren mit mehr oder weniger intensiver mechanischer Zerstörung der Altnarbe durch mehrmalige Bearbeitung mit Grubber, Scheibenegge oder Kreiselegge und Ansaat mit mulch- bzw. direktsaatfähigen Maschinen verwendet. Alternativ können auch Spezialmaschinen eingesetzt werden. Die verschiedenen Geräte haben wohlklingende Bezeichnungen, wie z.B. Bio-Fräse, Geo-Hobel oder Bio-Rotor. Das Arbeitsprinzip ist dabei identisch: Der vorhandene Aufwuchs wird sehr flach (2 – 5 cm) bearbeitet und über einen Messer- oder Zinkenrotor frei als oberflächlich aufliegende Mulchschicht ausgeworfen. Einzelne Geräte säen dabei schon in den Erdstrom. Andernfalls

muss die Saat anschließend mit einer geeigneten Sämaschine erfolgen. Der angestrebte Nutzen ist ein sehr geringer Bodeneingriff, entsprechend niedrigerer Zeit- und Kostenaufwand und ein verringertes Erosionsrisiko durch die Mulchabdeckung. Beim Einsatz zur Grünlanderneuerung kann die notwendige, sehr ebene Bodenoberfläche ein Handicap für diese Spezialmaschinen darstellen. Das relativ verminderte Erosionsrisiko ist zudem kein Freibrief für den Einsatz auf gefährdeten Flächen (hohe Hangneigung und Niederschlagsbelastung).

Zusätzliche Risikominderungsmaßnahmen zur Vermeidung von Erosion sind bei der mechanischen Narbenabtötung und Neuansaat grundsätzlich unverzichtbar. Pufferstreifen an angrenzenden Oberflächengewässern und eine Begrenzung der Bearbeitungsflächen – größere Hangflächen sollten abschnittsweise neu angesät werden – sind hierfür geeignete Standardmaßnahmen.



*Abb. 1.: Bei der mechanischen Narbenabtötung zur Grünlanderneuerung ist eine oberflächlich intensiv mischende Bearbeitung unverzichtbar.
Bildquelle: Werkbild Fa. Lemken*

Durch die intensive mechanische Zerstörung der Altnarbe und oberflächliche Bodenbearbeitung wird das Unkrautsamenpotenzial im Boden aktiviert. In der Neuansaat sind dadurch zusätzliche Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung, wie zum Beispiel ein früher Schröpfschnitt oder ein gezielter Herbizideinsatz als Flächen- oder Einzelpflanzenbehandlung, erforderlich

Fazit

- Durch privatrechtliche Regelungen mit der Konsequenz eines Anwendungsverbotes für Glyphosat-Herbizide ist für betroffene Betriebe das umweltschonende Verfahren der umbruchlosen Grünlanderneuerung nicht mehr anwendbar.
- Der Einsatz von speziellen Mulchgeräten für die notwendige Zerstörung der Altnarbe reduziert das Erosionsrisiko, kann es aber nicht völlig ausschließen.
- Aus diesen Gründen bekommen vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung einer stärkeren Verunkrautung des Grünlandes einen noch höheren Stellenwert. Sachgerechte, regelmäßige Pflegemaßnahmen und eine schonende, standortgerechte Bewirtschaftung vermeiden eine Verunkrautung und den Bedarf für eine Grünlanderneuerung.

2.4 Saatguteinsatz im Grünland

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

In Grünlandbetrieben mit mittleren bis hohen Intensitäten bei Viehbesatz, Schnittfrequenz und Einzeltierleistung ist die Narbenpflege zum Erhalt einer produktiven, dichten und unkrautunterdrückenden Grasnarbe eine ganzjährige Aufgabe. Dies trifft besonders auf Standorte/Flächen zu, die aufgrund der betriebswirtschaftlich notwendigen Intensitätssteigerungen der letzten Jahrzehnte und den damit zwangsläufig verbundenen Bestandsänderungen näher an die Grenzen der genetischen Streubreite wichtiger gewünschter Bestandbildner gelangen. Erkennbar wird dies durch Umfang und Häufigkeit des Ausfalls dieser Arten. In vielen dieser Fälle handelt es sich um das Ausdauervermögen des Deutschen Weidelgrases in diesen Lagen. Bei diesem Merkmal sind große Sortenunterschiede festzustellen. Hier ist es also besonders wichtig Fortschritte in der Pflanzenzucht zu nutzen.

Der Einsatz von Saatgut im Wirtschaftsgrünland reicht von der Pflege bis zur Neugründung von Beständen. Vor dem konkreten Saatguteinsatz sollte daher sowohl Grund als auch Zielsetzung festgestellt werden. Kriterien für verbesserungswürdige Grünlandnarben und notwendige Pflegemaßnahmen zeigen die Tab. 4 und 5.

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

Zur Ermittlung des Lückenanteils messen Sie eine Fläche 40 x 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. Zur Bestimmung der Pflanzenarten wird auf die einschlägigen Bestimmungsbücher, Online-Lösungen bzw. Apps verwiesen. Die Artenanteile werden dann an mindestens drei repräsentativen Stellen auf einer Fläche von ca. 16 – 25 m² geschätzt werden.

Ziel einer Grünlandverbesserung ist, entstandene Lücken schnell wieder mit hochwertigen Gräserarten zu schließen. Unterbleibt dies, so kommt es hingegen in vielen Fällen zu einer Sekundärverunkrautung mit Vogelmiere, Hirtentäschel, Jähriger Rispel und Gemeiner Rispel. Sind Ungräser erstmal in die Lücken eingewandert, muss das Grünland oftmals völlig erneuert werden.

Verfahren zur Grünlandverbesserung und -erneuerung

Prinzipiell können drei Verfahren unterschieden werden:

a) Übersaat

Hierbei handelt es sich um eine vorbeugende Maßnahme. Sie schließt bereits vorhandene Lücken, dadurch verhindert sie die sonst drohende Verunkrautung und erhöht die Triebdichte wertvoller Gräser. Die Saatgutablage erfolgt mehrmals im Jahr auf die meist unbearbeitete Bodenoberfläche mit auf den Betrieben vorhandener und kostengünstiger Technik. Die Saatstärke liegt zwischen 5 bis 10 kg/ha. Neben der Saatgutausbringung per Hand, dem Schneckenkorn- und/oder dem Düngerstreuer bietet sich das Einmischen des Saatgutes in Gülle an. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Saat gleichmäßig in der Gülle verteilt wird und der Trockensubstanzgehalt der Gülle max. 5 % beträgt. Tab. 1 zeigt die unterschiedliche Eignung der Arten.

Tab. 1: Keimfähigkeit von Futterpflanzen in Rindergülle

Fruchtart	ÜG	Kontrolle			5 h Wasser			5 h Gülle		
		n	a	t	n	a	t	n	a	t
Rotklee	●	86	9	5	88	9	3	75	17	8
Weißklee	●	95	1	4	95	2	3	89	9	2
Dt. Weidelgras	●	97	1	2	94	1	5	93	3	4
Wiesenschwingel	●	95	2	3	95	2	3	92	1	7
Wiesenlieschgras	●	93	2	5	94	2	4	91	2	7
Wiesenrispe	●	81	1	18	54	-	46	54	-	46
(Kresse)		92	4	4	89	6	5	78	9	13

ÜG = Eignung für Übersaat in Gülle / n = normal gekeimt / a = anormal gekeimt / t = tot
Quelle: LBP - Scheller et al. 1995

b) Nachsaat

Eine Nachsaat hat das Ziel, die wertvollen Anteile der Altnarbe zu erhalten und eine deutliche Verbesserung der Bestandszusammensetzung meist mittels „Durchsaatverfahren“ zu erreichen. Als Durchsaat bezeichnet man die Saatgutablage in den Boden mit Spezialgeräten, die die Altnarbe nur geringfügig beeinträchtigen. Die Saatgutausbringung erfolgt in aller Regel in flache Säschnitte, die durch Zestreifer oder Rollen wieder geschlossen werden. Die Saatstärke liegt hier mit etwa 20 - 30 kg/ha deutlich höher. Die Kombination mit Maßnahmen zur Reduktion von Anteilen unerwünschter Arten (häufig Gemeine Rispe, Bastardweidelgras oder Unkräuter) ist bei diesem Verfahren die Regel.

c) Neuansaat

Bei sehr hoher Verunkrautung sind mechanische oder chemische Bekämpfungsmaßnahmen kombiniert mit Nachsaat nicht mehr erfolgversprechend. Nehmen minderwertige, wenig ertragreiche und kampfkraftige Ungräserarten wie Jährige Risse und Gemeine Risse im Pflanzenbestand hohe Anteile (> 50 %) ein - muss das Grünland erneuert werden, da diese unerwünschten Gräserarten durch Bewirtschaftungsmaßnahmen allein zumindest in einem wirtschaftlich vertretbarem Zeitraum dann nicht mehr zurückgedrängt werden können.

Die Erneuerung entarteter Grünlandbestände erfolgt in drei Schritten (Tab. 2), entweder mit oder ohne Zerstörung der minderwertigen Altnarbe.

Tab. 2: Schema der Narbenerneuerung mit Abtöten der Altnarbe

Schritt	Fall	Termin	Mit Herbizid	Mit Fräse
1. Abtöten der Altnarbe	trockene Gebiete	im Spätherbst		Standard
	zertretene Narben	Frühjahr bis Spätsommer		notwendig auch nach Herbizidanwendung
	Niederschlagsreiche Gebiete	Spätsommer		Standard
2. Neuansaat	trockene Gebiete	zeitiges Frühjahr	Speziälsägerät, z.B. Köckerling, Vredo	Speziälsäfräse oder Ackerfräse mit Drillmaschine (diese erzielt oft ein weniger gutes Arbeitsergebnis, da Rasensoden nicht genügend zerkleinert werden)
	zertretene Narben	2-3 Wochen nach dem Abtöten	(möglich)	
	niederschlagsreiche Gebiete	2-3 Wochen nach dem Abtöten und Abräumen des absterbenden Pflanzenbestandes	Speziälsägerät, z.B. Köckerling, Vredo	
3. Unkrautbekämpfung	Schröpfschnitt bei 10 - 15 cm Wuchshöhe der Neuansaat falls nötig, gefolgt von weiteren Schröpfschnitten oder (möglichst selektivem) Herbizideinsatz			

Saatgutwahl

Zu Nach- und Übersaat sind spezielle Nachsaat- oder Regenerationsmischungen einzusetzen. Sie enthalten nur schnell keimende und rasch wachsende Grasarten, also Arten mit genügend Konkurrenzkraft gegenüber der Altnarbe, um Lücken rasch zu schließen. Aus diesem Grund sind diese Mischungen deutlich artenärmer als Mischungen für Neuansaat. Daher ist hier der Einsatz regional empfohlener Sorten besonders wichtig.

In aller Regel weisen Nachsaatmischungen also hohe Anteile an Deutschem Weidelgras auf. Ausnahmen von dieser Regel bilden Nachsaaten für spezielle Standortbedingungen (Tab. 3).

Auf den ersten Blick ähneln sich die meisten Mischungen stark. Und dennoch unterscheiden sie sich erheblich in ihrer regionalen Eignung! Das Deutsche Weidelgras ist das züchterisch am intensivsten bearbeitete Futtergras. Allein in Deutschland sind weit über 100 Sorten zugelassen. Es ist sehr vielseitig verwendbar und daher Bestandteil von Mischungen im mehrjährigem Feldfutterbau, Wechselgrünland und Dauergrünland. Es wird in den norddeutschen Tieflagen, wie auch den günstigen Mittelgebirgslagen in Bayern ausgesät. Es ist einsichtig, dass eine Sorte nicht in allen Verwendungen und an allen Standorten gleichermaßen die beste Wahl sein kann. Gerade in mehrjährigen Systemen, wie dem Grünland, kommt eine regionale Vorzüglichkeit des verwendeten Saatgutes deutlicher zum Tragen als bei den üblicherweise ein- bis wenigjährigen Anbauformen des Ackerbaues. Hilfestellung zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit vor Ort geben z.B. die Ergebnisse der Ausdauerprüfung (Eignung für Höhenlagen in Bayern), die letztlich in die regionale Empfehlung von Sorte und Mischung münden.

Tab. 3: Rezepturen von Nachsaatmischungen der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen.

Rezeptur	Nutzungen					
	trocken		frisch			
Mischung	D 1-N		D 2-N		W-N	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Deutsches Weidelgras ¹⁾			9,0	37,5	22,0	91,7
Knautgras ²⁾	3,0	12,5				
Wiesenfuchsschwanz			1,0	4,2		
Wiesenschwingel	19,0	79,2	12,0	50,0		
Weißklee	2,0	8,3	2,0	8,3	2,0	8,3
Saatstärke	24,0	100,0	24,0	100,0	24,0	100,0

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

²⁾ höchstens 50% mittelspäte und mindestens 50% späte Sorten verwenden.

Im Sortiment der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen sind Nachsaatmischungen mit „N“ gekennzeichnet. BQSM W-N bzw. BQSM W-N „D“ sind hierbei die Wahl für intensiv genutztes Grünland. BQSM W-N ist für nicht auswinterungsgefährdete (=„weidelgrassichere“) Standorte vorgesehen; BQSM W-N „D“ die Empfehlung für die auswinterungsgefährdeten Standorte. Auswinterungsgefährdet ist die deutliche Mehrzahl der Grünlandstandorte in Bayern.

Nähern sich die durch Aufwüchse aus frischem Saatgut zu ersetzenden Bestandesanteile der 50 % Marke, ist ein Wechsel von der reinen Nachsaat (=„Reparatur-Mischung“) zu jeweils an die Region und die gewünschte Intensität angepassten Mischungen für Neuansaat zu erwägen.

Die konkrete Entscheidung für die Einzelfläche ist jeweils vor dem Hintergrund der Qualität der Restbestände, dem Nachsaatrisiko und den jeweiligen für die Fläche zu beachtenden Auflagen und vertraglichen Bindungen zu fällen.

Hinweise zur Sorten- und Mischungsempfehlung finden Sie im Internet unter:

Sortenempfehlung:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/02298/index.php>

Mischungsempfehlung:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022434/index.php>

Tab. 4: Kriterien für verbesserungswürdige Grünlandnarben und notwendige Pflegemaßnahmen (erweitert und aktualisiert nach Mott und Ernst 1984)

Kriterien verbesserungs- bedürftiger Narben	Erläuterun- gen, sowie die wichtigs- ten Un- krautarten	Leistungsfähige Wirtschaftsgräser der Wiesen und Weiden	
		ausreichend > 40 % und gut im Bestand verteilt	unzureichend < 40 % oder schlecht im Be- stand verteilt
I. Narben, nur lückig			
Lücken bis 10 %		etwas höhere N-Gabe nach dem Schitt (evtl. mit Übersaat)	Übersaat von Teilflächen
Lücken 10 - 20 %		Übersaat	Nutzungsände- rung: prüfen Nachsaat von Teilflächen
Lücken 20 - 30 %		Nutzungs- änderung** Übersaat	Nachsaat + Nutzungsände- rung**
II. Narbe lückig u/o ver(un)krautet			
1. 20 - 50 % Unkräuter			
a) ohne hartnäckige Wurzelunkräuter	Hahnenfuß- arten, Vogelmiere Hirtentä- schel	Unkrautbe- kämpfung (wenn möglich Selektiv – Herbi- zid) + Nachsaat + Nutzungs- änderung**	Unkrautbe- kämpfung (Selektiv – Her- bizid) + Nachsaat + Nutzungsände- rung** oder Neuansaat von Teilflächen + Nutzungs- änderung *
b) davon max. 20 % hartnäckige Wurzelunkräuter	Ampfer- arten, Wiesen- kerbel Bärenklau Wiesen- knöterich	Unkrautbe- kämpfung (wenn möglich Selektiv – Herbi- zid) + Nachsaat + Nutzungs- änderung**	Unkrautbe- kämpfung (Se- lektiv/Herbizid) + Nachsaat + Nutzungs- änderung** o. Neuansaat + Nutzungs- änderung *

Grünlandnutzung und –verbesserung -

Kriterien verbesserungs- bedürftiger Narben	Erläuterungen, sowie die wich- tigsten Un- krautarten	Leistungsfähige Wirtschaftsgräser der Wiesen und Weiden	
		ausreichend > 40 % und gut im Be- stand verteilt	unzureichend < 40 % oder schlecht im Be- stand verteilt
2. > 50 Kräuter			
a) ohne hartnäckige Wurzelunkräuter	Hahnen- fußarten Vogelmiere	Unkraut- bekämpfung (wenn möglich Selektiv – Herbi- zid) + Nachsaat + Nutzungs- änderung**	Grünland- erneuerung (zumindest von Teilflächen) Nutzungsände- rung**
b) > 20 % hartnä- ckige Wurzel- unkräuter	Distelarten Löwenzahn Ampferarten Wiesenkerberl Bärenklau Wiesenknötrich	Grünland- erneuerung (zumindest von Teilflächen) Nutzungs- änderung**	Grünland- erneuerung (zumindest von Teilflächen) Nutzungs- änderung**

* Mott, N. und Ernst, P. (1984): Grünlandverbesserung durch Bewirtschaftung, Nachsaat und Neuansaat. AID-Heft 88/1984. AID, Bonn 88/1984. AID, Bonn

** Nutzungsänderung: Dies umfasst alle nötigen Anpassungen, die eine erneute Narbenverschlechterung verhindern, oder zumindest verzögern. Hierzu gehören Anpassungen der Nutzungshäufigkeit, der Düngung, des Saatguteinsatzes, aber auch Nachmaht oder Einzelpflanzenbekämpfung oder die befristete Nutzungsänderung Wechsel von Wiese zu Weide oder gegenteilig.

Tab. 4b: Kriterien für verbesserungswürdige Grünlandnarben und notwendige Pflegemaßnahmen (erweitert und akt. nach Mott und Ernst 1984)

Kriterien verbesserungs- bedürftiger Narben	Erläuterun- gen sowie die wichtigs- ten Un- krautarten	Leistungsfähige Wirtschaftsgräser der Wiesen und Weiden	
		ausreichend > 40 % und gut im Bestand verteilt	unzureichend < 40 % oder schlecht im Be- stand verteilt
III. Narbe, vergrast			
1. mit Jähriger - u/o Gemeiner Rispe oder anderen minderwertigen Gräsern a) 20 - 50 % b) > 50 % 2. Quecke > 30 %	Bei gleich- zeitiger Verunkraut- ung mit Ar- ten, die un- ter 1a) ge- nannt sind, ist vor der Nachsaat ggf. eine se- lektive Un- krautbe- kämpfung zweckmäßig		
		Ungras- bekämpfung + Nachsaat + Nutzungsände- rung**	Ungras- bekämpfung + Nachsaat + Nutzungs- änderung** mit Grünland- erneuerung von Teilflächen + Nutzungs- änderung**
		Grünland- erneuerung + Nutzungs- änderung**	Grünland- erneuerung + Nutzungs- änderung**
		Grünland- erneuerung + Nutzungs- änderung**	Grünland- erneuerung + Nutzungs- änderung**

2.5 Auswirkung der Inkrustierung von Futterpflanzen-saatgut („Mantelsaatgut“) auf den Aufgang und die Etablierung der angebauten Arten

Dr. Stephan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzen-züchtung

Einleitung und Problemstellung

Auf dem Saatgutmarkt für Futterpflanzen wird in den letzten Jahren auch so-
genanntes „Mantelsaatgut“ vertrieben. Das Gewicht des „Mantels“, also der
Inkrustierungsmasse, beträgt dabei ca. 40 % des Verkaufsgewichtes. Der
Landwirt erhält also ca. 40 % potenzielle Keimlinge weniger. Nach Firmenan-
gaben wird die verringerte Saatkichte durch eine verbesserte Keimungssi-
cherheit und eine günstigere Jugendentwicklung ausgeglichen. Weiterhin wird
auf die verbesserten technischen Eigenschaften (besseres Fließverhalten und
leichtere Streubarkeit) abgehoben.

Während sich die verbesserten technischen Eigenschaften leicht nachvollzie-
hen ließen waren Zweifel gegeben, ob eine Reduktion von 40 % Saatstärke
durch ein verbessertes Auflaufverhalten ausgeglichen werden kann.

Die Mindestkeimfähigkeit von Futterpflanzen liegt (je nach Art verschieden und
für Wiesenfuchsschwanz und Goldhafer abweichend bei nur (70 %) bei 75 %
oder höher. Von der wichtigsten Nachsaatkomponekte werden in der Regel
Keimfähigkeiten von mehr als 90 % erreicht.

Auf Grund der knappen Marktsituation von Futterpflanzensaatgut waren bei
einzelnen Komponenten auch nur gemantelte Partien verfügbar. Hier galt es
zu klären, ob und wenn wie sich teilgemantelte Mischungen in ihren Aufwüch-
sen von ungemantelten unterscheiden.

Material und Methoden

Die Versuche wurden als Blockanlagen bzw. wenn möglich als Spaltanlagen
mit vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellengröße lag bei ca. 12 m².
Es wurden 6 verschiedene Varianten festgelegt:

Tab. 1: RP 420 – Stufen der im Versuch verwendeten Ansaatmischung BQSM® W1c

Stufe	Stufenbezeichnung	gemantelte Komponenten	ungemantelte Komponenten
1	W1c gemantelt	Alle	
2	W1c ungemantelt		Alle
3	+Komponente WD	WD	WKL, WRP, WL
4	+Komponente WRP	WRP	WKL, WD, WL
5	+Komponente WKL	WKL	WD, WRP, WL
6	+Komponente WL	WL	WKL, WD, WRP

Abkürzungen (Bundessortenamt)

WKL: Weißklee WD: Deutsches Weidelgras
WRP: Wiesenrispe WL: Wiesenlieschgras

2013 wurde der Versuch um den Faktor Aussaattechnik (Stufen A Reihensaat / B Breitsaat) ergänzt. Versuchsdetails unter <http://www.isip2.de/versuchsberichte/73103>

Tab. 2: RP 420 – Vorfrucht, erste N-Gabe und ausgewählte Termine und Erhebungsgruppen an den Ansaatstandorten

Versuchsort Landkreis	Vorfrucht Fruchtart	Aussaat Termin	Reihen- saat	Breit- saat	Düngung		Bestimmung		
					N 1. Gabe kg/ha	Termin	der Anteile Gräser, Klee, Kräuter	der Artanteile	Keim- pflanzen Zahl/lfd. m
Pulling/FS	Gerste, Winter	16.05.11	X	-	60	08.06.11	27.07.11	-	07.06.11
Hötzelndorf/SR	Hafer	18.06.12	X	-	80	05.07.12	-	-	05.07.12
Steinach/SR	Weidelgras, Dt.	18.06.12	X	-	80	05.07.12	-	-	05.07.12
Hötzelndorf/SR	Silomais	08.05.13	X	X	60	20.05.13	01.10.13	-	-
Steinach/SR	Triticale, Winter	30.04.13	X	X	60	16.05.13	13.08.13	-	-
Steinach/SR	Gerste, Winter	21.05.14	X	X	60	25.06.14	-	19.08.14	-
Hötzelndorf/SR	Mais (Silonutzung)	15.04.15	X	X	-	14.04.15	-	10.09.15	-
Steinach/SR	Gerste, Winter	11.06.15	X	X	60	26.06.15	-	30.09.15	-
Steinach/SR	Gerste, Winter	22.04.16	X	X	60	19.05.16	-	18.08.16	-
Steinach/SR	Gerste, Winter	02.08.16	X	X	60	29.08.16	-	13.10.16	-

Tab. 3: RP 420 – Zahl der Keimpflanzen pro lfd. m bei Mischungen, bei denen unterschiedliche Komponenten gemantelt bzw. ungemantelt gemischt wurden (Ansaaten, 1 – 3 Versuchsjahre 2011 und 2012)

Saat- verfahren	Mischungs- variante	WD 63,9 %	WRP 8,3 %	WL 22,2 %	WKL 5,6 %	Aussaat 1	Aussaat 2		Aussaat 3	
						Pulling 2011	Hölzelsdorf 2012		Steinach 2012	
						Keimpflanzen Zahl/lfd. m	Keimpflanzen Gräser Zahl/lfd. m	Keimpflanzen Klee Zahl/lfd. m	Keimpflanzen Gräser Zahl/lfd. m	Keimpflanzen Klee Zahl/lfd. m
Reihe	W1c u					111	73	5	109	11
Reihe	W1c u + WD m	X				76	30	4	73	10
Reihe	W1c u + WRP m		X			134	62	3	87	10
Reihe	W1c u + WL m			X		125	65	9	59	6
Reihe	W1c u + WKL m				X	139	61	5	93	5
Reihe	W1c m					54	30	2	43	3
Reihe	Mw					107	54	5	77	8

Tab. 4: RP 420 – Anteile an Artengruppen, bei Mischungen bei denen unterschiedliche Komponenten gemantelt bzw. ungemantelt gemischt wurden (Ansaaten 1, 4 und 5, Versuchsjahre 2011 und 2013)

Saat- verfahren	Mischungs- variante	Aussaat 1			Aussaat 4			Aussaat 5		
		Pulling 2011			Hölzelsdorf 2013			Steinach 2013		
		Ant. Gräser [%]	Ant. Klee [%]	Ant. Kräuter [%]	Ant. Gräser [%]	Ant. Klee [%]	Ant. Kräuter [%]	Ant. Gräser [%]	Ant. Klee [%]	Ant. Kräuter [%]
Reihensaat	W1c u	95	3	2	98	2	-	95	3	3
Reihensaat	W1c u + WD m	94	4	2	97	3	-	87	8	4
Reihensaat	W1c u + WRP m	96	3	1	98	2	-	97	2	1
Reihensaat	W1c u + WL m	95	3	2	98	2	-	92	4	4
Reihensaat	W1c u + WKL m	97	2	1	99	1	-	97	2	2
Reihensaat	W1c m	94	5	1	98	2	-	86	6	7
Reihensaat	Mw	95	3	2	98	2	-	92	4	4
Breitsaat	W1c u	-	-	-	98	2	-	86	11	3
Breitsaat	W1c u + WD m	-	-	-	97	3	-	82	14	5
Breitsaat	W1c u + WRP m	-	-	-	99	1	-	91	7	2
Breitsaat	W1c u + WL m	-	-	-	98	2	-	82	13	5
Breitsaat	W1c u + WKL m	-	-	-	99	1	-	88	5	4
Breitsaat	W1c m	-	-	-	97	3	-	82	11	8
Breitsaat	Mw	-	-	-	98	2	-	85	10	4

u: ungemantelt; m: gemantelt

Tab. 5: RP 420 – Anteile an Arten bei Mischungen, bei denen unterschiedliche Komponenten gemantelt bzw. ungemantelt gemischt wurden (Aussaaten 6 – 10, Versuchsjahre 2014 und 2016)

Saat- verfahren	Mischungs- variante	Aussaat 6 - Steinach 2014					Aussaat 7 - Hölzelsdorf 2015				
		WD [%]	WRP [%]	WL [%]	WKL [%]	Kräuter [%]	WD [%]	WRP [%]	WL [%]	WKL [%]	Kräuter [%]
Reihensaat	W1c u	94	1	1	2	3	92	4	1	2	1
Reihensaat	W1c u + WD m	77	2	6	10	6	86	5	1	4	3
Reihensaat	W1c u + WRP m	89	1	2	3	5	95	2	1	1	0
Reihensaat	W1c u + WL m	93	0	2	3	2	94	1	1	3	1
Reihensaat	W1c u + WKL m	96	0	1	1	2	93	4	1	1	1
Reihensaat	W1c m	83	1	5	4	7	85	5	1	5	1
Reihensaat	Mw	89	1	3	4	4	91	4	1	3	3
Breitsaat	W1c u	59	1	3	29	7	76	5	2	10	6
Breitsaat	W1c u + WD m	61	2	4	29	6	57	12	3	18	10
Breitsaat	W1c u + WRP m	55	2	5	30	8	76	5	1	11	6
Breitsaat	W1c u + WL m	69	1	2	22	6	72	8	2	11	8
Breitsaat	W1c u + WKL m	70	2	5	12	10	73	8	2	10	7
Breitsaat	W1c m	53	3	5	18	21	68	9	2	10	11
Breitsaat	Mw	67	1	4	21	7	74	7	2	11	7

Saat- verfahren	Mischungs- variante	Aussaat 8 - Steinach 2015					Aussaat 9 - Steinach 2016 früh				
		WD [%]	WRP [%]	WL [%]	WKL [%]	Kräuter [%]	WD [%]	WRP [%]	WL [%]	WKL [%]	Kräuter [%]
Reihensaat	W1c u	85	7	3	2	3	86	4	2	5	4
Reihensaat	W1c u + WD m	61	2	23	7	7	76	10	2	7	6
Reihensaat	W1c u + WRP m	81	6	2	5	7	88	3	1	3	5
Reihensaat	W1c u + WL m	82	0	9	3	6	93	2	1	2	3
Reihensaat	W1c u + WKL m	67	5	20	1	7	91	3	1	1	4
Reihensaat	W1c m	60	7	20	4	10	76	6	1	4	14
Reihensaat	Mw	73	4	13	4	7	85	4	1	4	6
Breitsaat	W1c u	78	3	3	12	4	81	7	1	8	3
Breitsaat	W1c u + WD m	45	8	19	19	9	87	4	1	4	5
Breitsaat	W1c u + WRP m	68	4	11	9	7	85	4	1	4	5
Breitsaat	W1c u + WL m	58	3	18	15	6	80	6	1	7	6
Breitsaat	W1c u + WKL m	78	4	6	6	6	86	4	1	3	6
Breitsaat	W1c m	43	7	27	9	13	71	9	1	9	10
Breitsaat	Mw	67	4	12	11	7	84	5	1	5	5

u: ungemantelt; m: gemantelt -

Saat- verfahren	Mischungs- variante	Aussaat 10 - Steinach 2016 spät 1. Bonitur				
		WD [%]	WRP [%]	WL [%]	WKL [%]	Kräuter [%]
Reihensaat	W1c u	80	8	1	3	10
Reihensaat	W1c u + WD m	62	9	2	8	20
Reihensaat	W1c u + WRP m	79	9	1	3	9
Reihensaat	W1c u + WL m	85	2	1	5	10
Reihensaat	W1c u + WKL m	79	9	0	1	11
Reihensaat	W1c m	62	8	0	2	28
Reihensaat	Mw	74	7	1	4	15
Breitsaat	W1c u	74	9	1	4	13
Breitsaat	W1c u + WD m	72	9	0	4	30
Breitsaat	W1c u + WRP m	71	10	0	4	13
Breitsaat	W1c u + WL m	77	2	2	4	15
Breitsaat	W1c u + WKL m	75	9	2	2	13
Breitsaat	W1c m	42	8	1	4	45
Breitsaat	Mw	74	8	1	3	16

u: ungemantelt; m: gemantelt

Kommentar

Die Erhebungen sind im Projektzeitraum nicht einheitlich. Dies liegt einmal an der Einbeziehung von Vorversuchen, aber auch an der Berücksichtigung von späteren Aussage146 (n von Firmenseite. So wurden zum Beispiel die Versuchsanlagen ab 2013 um eine Variante „Breitsaat“ ergänzt. Nachdem die starken Diskrepanzen zwischen eigenen Versuchsergebnissen und den von Firmenseite kommunizierten Vorteilen von Mantelsaatgut sichtbar wurden, erfolgte zusätzlich die gezielte Erhebung von Artanteilen.

Versuche mit Erfassung der Pflanzenzahlen (Ansaaten 1 - 3, Versuchsjahre 2011-2012)

Fragen aus der Praxis und die Situation, dass bei knapper Verfügbarkeit einzelner Komponenten diese nur mehr als Mantelsaatgut auf dem Markt verfügbar waren, führten zu dem Tastversuch 2011 (erste Aussaat in Pulling).

Auffällig ist die starke Reduktion der auflaufenden Keimpflanzen pro lfd. m Saatreihe bei dem Versuchsglied bei dem alle Komponenten gemantelt waren, bzw. dem Versuchsglied bei der die Komponente mit dem höchsten Masseanteil und höchster Keimschnelligkeit allein gemantelt vorlag.

Die Reduktion der aufgelaufenen Pflanzenzahl bei der vollgemantelten Variante entspricht in der Größenordnung etwa der Reduktion der realen Aussaatstärke. Die Reduktion der Pflanzenzahl pro lfd. m bei der Variante mit geman-

teltem Deutschem Weidelgras ist hingegen deutlich größer als die reine Reduktion der Körnerzahl pro Fläche.

Dies wiederholt sich auch in den Aussaaten 2 und 3. Keine der (teil-) gemantelten Varianten erreichen die Pflanzenzahlen der Variante mit ungemanteltem Saatgut. Auch lässt sich keine Kompensation durch konkurrenzschwächere Arten bei Rücknahme der Konkurrenz durch die konkurrenzstarke Art Deutsches Weidelgras erkennen.

Versuche mit Erfassung der Anteile an Artengruppen (Ansaaten 1, 4 und 5, Versuchsjahre 2011 und 2013)

Die Ergebnisse der Reihensaaten 2011 und 2013 zeigten keine absicherbaren Unterschiede der Anteile Gräser zu Klee zwischen den Versuchsgliedern. Dies traf auch auf die Breitsaaten der Aussaat 5 in Steinach zu. Hier wurden unabhängig von der Saatgutvariante höhere Leguminosenanteile festgestellt.

Versuche mit Erfassung der Artanteile (Ansaaten 6 bis 10, Versuchsjahre 2014 und 2016)

Tab. 6: RP 420 – paarweiser Vergleich der gemantelten und ungemantelten Mischungen, bei denen unterschiedliche Komponenten gemantelt bzw. ungemantelt gemischt wurden (Aussaaten 6 – 10, Versuchsjahre 2014 und 2016)

t-Test (paarweiser Vergleich)					
Teilgemantelte Komponente	Saatverfahren	ungemantelte zu gemantelter Komponente			
		WD	WRP	WL	WKL
	Reihensaat	***	***	***	**
W1c u + X m	Breitsaat	***	-	**	***

Signifikanzniveaus: <0,0001: *** / <0,001: ** / <0,01: * / nicht absicherbar: -

Fast man die Ansaaten 6 – 10 zusammen, sinken die Anteile jeder Art in einer teilgemantelten Mischung, wenn sie die gemantelte Komponente darstellt. Dies ist unabhängig vom Ansaatverfahren. Lediglich bei schwierigen Saatbedingungen wird die ungemantelte Variante auf das Niveau der Mantelsaat gedrückt.

Durch die im Vergleich zur ungemantelten Variante niedrigere Kampfkraft der Ansaat, steigt der Anteil an Unkräutern. Bei deutlicher Zurücknahme anderer Komponenten kann unter günstigen Bedingungen der Kleeanteil deutlich zunehmen.

Fazit

- Es konnten über mehrere Jahre bei unterschiedlichen Saatverfahren, Orten und Saatterminen in keinem Fall höhere Auflaufraten bei gemanteltem im Vergleich zu ungemanteltem Saatgut festgestellt werden. Im günstigsten Fall erreicht das gemantelte Saatgut das Niveau der ungemantelten Variante (Reverenz).
- Die Jugendentwicklung war stets verzögert.
- Die Konkurrenzkraft der Ansaat war durch die faktische Halbierung der Ansaatstärke zusätzlich zurückgenommen.
- Das ungemantelte Saatgut zeigt eine schnellere und bessere Etablierung, weniger Lücken, weniger Beikräuter und erzeugte in den Versuchsjahren stabilere Bestände.

Folgerungen für die Beratung

- Müssen aufgrund mangelnder Verfügbarkeit ungemantelter Ware einzelne Komponenten als gemantelte Ware in Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen eingesetzt werden, ist der Gewichtsanteil des Mantels bei der Berechnung der Saatgutanteile der Mischung herauszurechnen.
- Wenn möglich sollten teilgemantelte Mischungen vermieden werden.
- Bei vollgemantelten Ansaatmischungen sollte die in kg angegebene/berechnete Ansaatstärke um den Gewichtsanteil des Mantels erhöht werden. Praktisch erhöht sich damit die erforderliche Saatgutmenge um ca. 50 % gegenüber der des ungemantelten Saatgutes.

2.6 Leistungsvergleich Deutsches Weidelgras und gemeine Rispe

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

Einleitung

Die Erzielung einer hohen Grundfutterleistung der Wiesen ist langfristig nur zu erreichen, wenn die Grasnarbe aus wertvollen Arten zusammengesetzt ist. Im bayerischen Wirtschaftsgrünland werden zurzeit, nach Einschätzung von Experten aber nur ca. 80% der möglichen Eiweißerträge erreicht. Probleme im Bestand durch Unkräuter, Ungräser und/oder Lücken sind dabei oft ein Anzeichen für ein Ungleichgewicht in der Bewirtschaftungsintensität. Durch zu tief eingestellte Erntegeräte, Verdichtungen oder falsch bemessene / ungleich verteilte Güllegaben entstehen Lücken im Bestand, über die dann unerwünschte Arten in den Bestand einwandern können. In den vergangenen Jahren ist u.a. die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) zu einem der problematischsten Ungräser in Bayern geworden (Abb. 1).

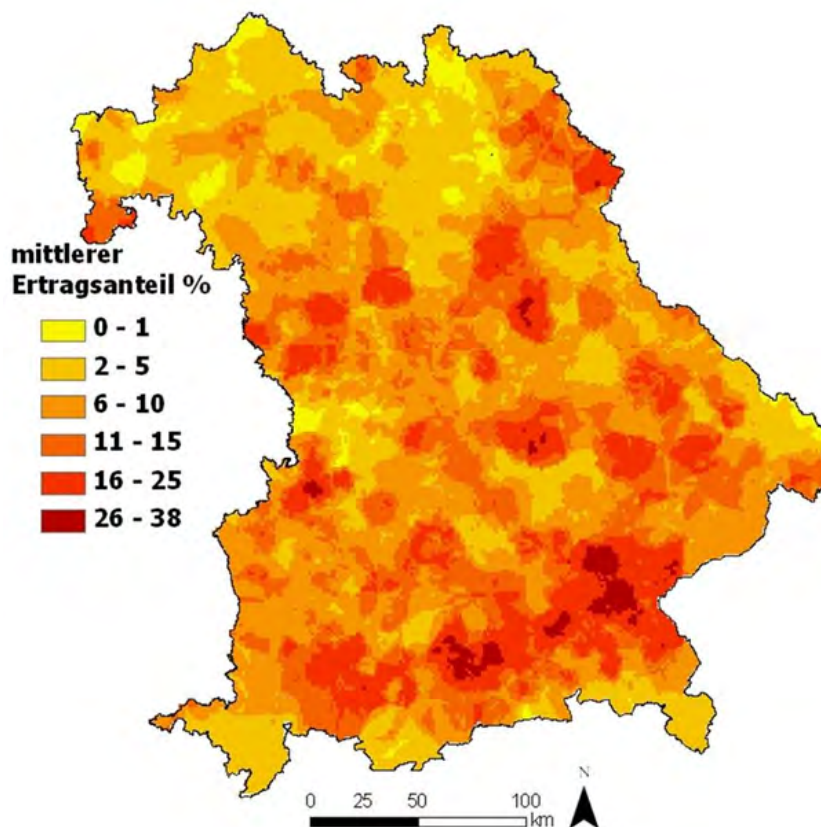


Abb. 1: Verbreitung der Gemeinen Rispe (*Poa trivialis*) in Bayern (Quelle: Kuhn et al., 2011)

Die Gemeine Rispe ist ein ausdauerndes bedingt wertvolles Gras mit der Wertzahl 7. Aufgrund der tatsächlich schlechteren Futterqualität wird bei Ertragsanteilen von 10 – 20 % ihr Futterwert auf 4 korrigiert, steigt ihr Anteil am

Ertrag auf über 20 % wird nur noch die Futterwertzahl 2 vergeben. Die Gemeine Rispe täuscht eine intakte Grünlandnarbe vor. Sie verbreitet sich rasch durch oberirdische Ausläufer und verursacht so eine Verfilzung der Narbe. Dabei bevorzugt sie Wiesen in frisch-feuchten Lagen sowie nährstoffreiche, wenig saure Böden mit guter Wasserhaltefähigkeit. Insbesondere in Trockenzeiten sind hohe Ertragsdepressionen zu erwarten, da die Gemeine Rispe dann aufgrund ihres flachen Wurzelgeflechtes keinen Nachwuchs bilden kann.

Problemstellung

Um die Wirtschaftlichkeit von Nach- und Neuansaat besser abschätzen zu können, galt es den Ertragsabstand von neuer Ansaat wertvoller Gräser bzw. eines guten Bestandes zu einem Reinbestand gemeiner Rispe zu quantifizieren.

Material und Methoden

Hierzu wurde bei sieben Landessortenversuchen (LSV) bei Deutschem Weidelgras in vier Bundesländern bei der frühen Erntegruppe ein Versuchsglied mit einer Breitsaat von Gemeiner Rispe ergänzt. Der Versuch wurde als Blockanlage teilweise auch als lat. Rechteck mit vier Wiederholungen durchgeführt. Die Versuchsglieder bei Deutschem Weidelgras wurden geführt wie im LSV üblich, während jede Lücke beim Versuchsglied mit gemeiner Rispe möglichst kurzfristig wieder nachgesät wurde. Es wurde also der verlustlos mögliche Ertrag von gemeiner Rispe erzeugt und dieser dem Standort üblichen Ertrag von Deutschem Weidelgras gegenübergestellt.

Ergebnis

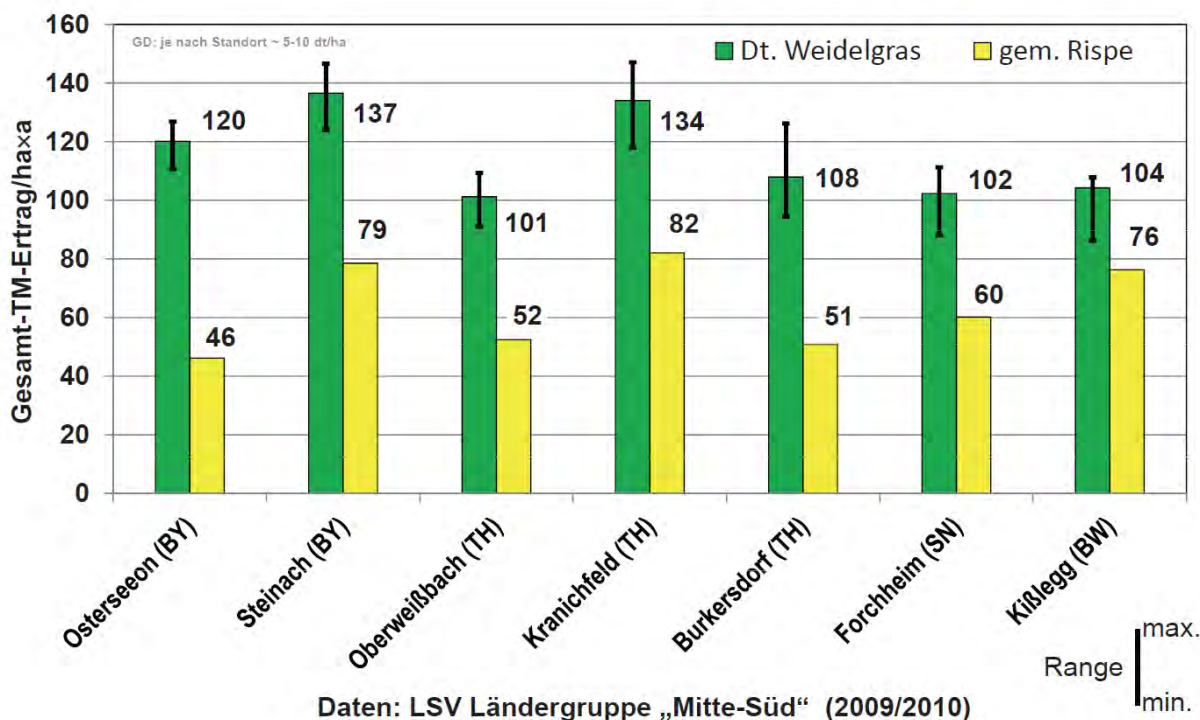


Abb. 13: Trockenmasseertrag der Gemeinen Rispe im Vergleich zu Deutschem Weidelgras. (LSV Ländergruppe „Mitte-Süd“ (2009/2010))

Überschlagsrechnung

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

Die Ertragsleistung für das Deutsche Weidelgras wird konservativ mit 100 dt/ha im Jahr angesetzt. Die Erträge bei Landessortenversuchen liegen bekanntlich in aller Regel deutlich über dieser Grenze.

Die Ertragsleistung der Gemeinen Rispe wird dem Ergebnis oben folgend mit 50 % des Deutschen Weidelgrases - also überschlägig mit 50 dt/ha im Jahr - angesetzt.

Ertragsänderung durch erfolgreiche Nachsaat, das heißt:

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

⇒ Leistung der 75% wertvollen Bestandesanteile = -
97 dt/ha $[(85-50 \times 0,25)/0,75 \text{ dt/ha}]$ -

Leistung des Bestandes nach Ersatz der Gemeinen Rispe durch Deutsches Weidelgras:

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

Kalkulierter Mehrertrag: $98 \text{ dt/ha} - 85 \text{ dt/ha} = 13 \text{ dt/ha}$

Tab. 3: 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 und Jahr
Marktpreis Grassilage:	8 – 10	€/dt
⇒ notwendiger Mehrertrag:	4 – 9	dt/ha und Jahr

Fazit

- Der Versuchsansatz bildet die Situationen „geschlossene gemeine Rispennarbe“ „Entfernung der gemeinen Rispe“ und „Neuansaatssituation“ für eine Abschätzung plausibel ab.
- Im Mittel erreicht die Gemeine Rispe etwa die Hälfte des Trockenmasseertrages einer durchschnittlichen Sorte von Deutschem Weidelgras (Abb. 2).
- Die in der Beratung langjährig genutzte Handlungsschwelle von ca. 25% gemeiner Rispe ist – wie eine Überschlagsrechnung zeigt - damit ein praxistauglicher Wert.

2.7 Ergebnisse eines Tastversuches zur Etablierung von Grünland- und Feldfutterbaubeständen mit erweitertem Artenmuster

Michael Laumer²⁾, Dr. Stephan Hartmann¹⁾ und Prof. Dr. Martina Hofmann²⁾

¹⁾Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

²⁾Hochschule Weihenstephan–Triesdorf, Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft

Einleitung und Problemstellung

Artenreichtum ist futterbaulich, ökologisch und kulturell sinnvoll. Um auch in heutiger intensiver Landwirtschaft diesen zu fördern und Nutzen daraus zu ziehen, kann eine Einsaat von gebietsheimischen Kräutern in Dauergrünland-erneuerungen und Feldfutterbauansaaten erfolgen. Für die Praxis ist es dafür jedoch entscheidend,

- welche Kräuter sich am besten für Grünland- und Feldfutterbauansaaten eignen
- welchen Einfluss die Wahl der Saatmethode auf die Etablierung hat
- ob Kräuter auf unterschiedliche Mischungen für Grünland und Feldfutterbau unterschiedlich reagieren
- wie sich Qualitätsparameter der Fläche durch Kräutereinsaat ändern.

Material und Methoden

Der Tastversuch wurde als Blockanlage mit zwei Wiederholungen angelegt.

Tab. 1: Faktorstufen des Versuchs

Faktor -	Stufen -
1. Saatgutmischung	1.1 BQSM® D 2 a
	1.3 BQSM® FM 3
	1.4 BQSM® FM 4
2. Saatverfahren	2.1 Drillsaat Faktor 1 ohne Kräuter
	2.2 Drillsaat Faktor 1 mit Kräutern eingemischt
	2.3 Drillsaat Faktor 1 und Breitsaat Kräuter

Die Ergebnisse dieses einjährigen und einortigen Versuches mit lediglich zwei Wiederholungen liefert naturgemäß keine abgesicherten Beratungsergebnisse – auch wenn einzelne Unterschiede so hoch sind, dass sie bei gegebenem Zahlenmaterial statistisch formal abgesichert werden können.

Die Ergebnisse sind jedoch so interessant, dass sie mit dem obigen Hinweis, vorgestellt werden.

Abb. 1 zeigt die Ertragszusammensetzung des Jahresertrags, ermittelt durch die Trockenmassebestimmung aller vorgefundenen Arten. Vor allem in den Feldfutterbaumischungen war der Anteil an Leguminosen höher und hatte sein Maximum bei 32%, zeigte aber auch in der Sortierung keine direkte Tendenz bei Kräutereinsaaten. Kräuter konnten in der Breitsaat wesentlich höhere Er-

tragsanteile als erwartet erreichen. Ebenso lag der Anteil an sonstigen Kräutern höher erreichte aber keine relevanten Anteile.

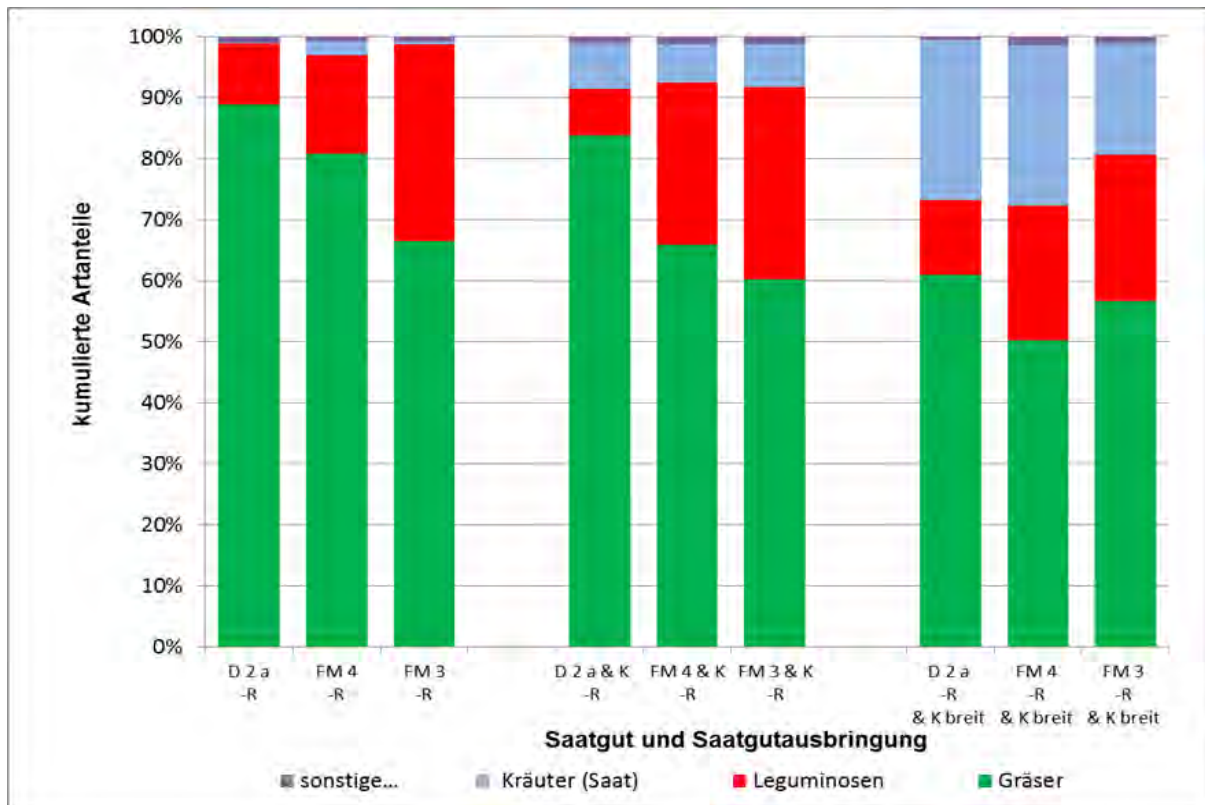


Abb. 1: Trockenmasseertragsanteile der Artgruppen Gräser, Leguminosen und Kräuter (Saat und Selbstansaat) in %

Statistisch signifikant war der Einfluss der Saatmethode auf den Ertragsanteil der Kräuter, der Leguminosen sowie des Grases. Der Grasanteil verringerte sich gegenüber der kräuterlosen Variante in der Reihensaat um durchschnittlich 9%, in der Breitsaat um durchschnittlich 25%. Der Tukey-Test zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen der Drillsaat- und kräuterlosen Variante. Der Kräuterertragsanteil zeigte im Tukey-Test einen signifikanten Unterschied zwischen allen Saatvarianten. In Reihe gesät erreichten diese einen durchschnittlichen Anteil von durchschnittlich 6%, breitflächig gesät sogar 25%. Der deutliche Unterschied zeigt sich auch in der Betrachtung der verschiedenen Schnitte, wie Tab. 2 aufgezeigt.

Einen statistischen Einfluss des Grundsatzgutes auf den Ertragsanteil wiesen Gräser und Leguminosen auf jedoch nicht die eingesäten Kräuter und die sonstigen Kräuter.

Betrachtet man die einzelnen Schnitte zeigte der Kräuteranteil des zweiten Schnitts im Tukey-Test einen signifikant höheren Wert gegenüber den der anderen Schnitte. In Tab. 3 sind die Ertragsanteile der Kräuter für alle Schnitte dargestellt. Mit 22% im Durchschnitt über alle Varianten mit erweitertem Artenmuster ist der Kräuteranteil des zweiten Schnittes deutlich höher gegenüber den 11% bis 14% der anderen Schnitte.

Tab. 2: Qualitative Etablierung der ausgesäten Kräuter je Schnitt und Variante

	D2a		FM 3		FM 3		Durschnitt		
	reihe	breit	reihe	breit	reihe	breit	reihe	breit	n
Schnitt 1	18%	50%	20%	30%	32%	32%	23%	37%	30%
Schnitt 2	18%	39%	30%	30%	32%	36%	27%	35%	31%
Schnitt 3	39%	43%	30%	30%	23%	36%	31%	36%	34%
Schnitt 4	32%	57%	15%	30%	32%	41%	26%	43%	35%
Durchschnitt	27%	47%	24%	30%	30%	36%	27%	38%	32%

Tab. 3: Qualitative Etablierung der ausgesäten Kräuter je Art und Variante

Mischung		D2a		FM3		FM4		Mittel		Mittel
		in Reihe	Breit	in Reihe	Breit	in Reihe	Breit	in Reihe	Breit	
Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>	0%	38%	13%	0%	0%	13%	4%	17%	11%
Gelbklee	<i>Medicago lupulina</i>	0%	25%	13%	0%	25%	0%	13%	8%	11%
Esparette	<i>Onobrychis vicifolia</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	13%	38%	-	-	25%	38%	19%	38%	29%
Schafgarbe	<i>Achillea millefolium</i>	50%	88%	63%	88%	50%	88%	54%	88%	71%
Wiesenkümmel	<i>Carum carvi</i>	38%	13%	50%	13%	38%	50%	42%	25%	34%
Flockenblume	<i>Centaurea jacea</i>	63%	100%	-	-	-	-	63%	100%	82%
Wegwarte	<i>Cichorium intybus</i>	-	-	0%	100%	63%	100%	32%	100%	66%
Wiesenpippau	<i>Crepis biennis</i>	63%	50%	-	-	-	-	63%	50%	57%
Wilde Möhre	<i>Daucus carota</i>	0%	25%	0%	0%	25%	0%	8%	8%	8%
Weißes Labkraut	<i>Galium album</i>	50%	75%	-	-	-	-	50%	75%	63%
Pastinak	<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Spitzwegerich	<i>Plantago lanceolata</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kleine Baunelle	<i>Prunella vulgaris</i>	0%	50%	-	-	-	-	0%	50%	25%
Wiesensalbei	<i>Salvia pratensis</i>	0%	63%	-	-	-	-	0%	63%	32%
Kleiner Wiesenknopf	<i>Sanguisorba minor</i>	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	4%	2%

Für die Betrachtung des Erfolgs der einzelnen Arten sind die Etablierungsquoten in Tab. 3 für alle Arten und Varianten aufgelistet. Bis auf Pastinak (*Pastinaca sativa*) und Esparette (*Onobrychis vicifolia*) konnte jede Art in mindestens einer Variante vorgefunden werden. Deutlich wurde aber die bessere Etablierung durch eine breite Aussaat. Acht von insgesamt 16 Arten zeigten eine bessere Etablierung bei einer Breitsaat. Drei Kräuterarten reagierten gegenteilig, Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) etablierte sich in allen Varianten über alle Schnitte hinweg gut und zeigte keine Präferenz für Drill- oder Breitsaat. Wilde Möhre (*Daucus carota*) konnte nur je zweimal in Drill- und Breitsaat vorgefunden werden.

Die Ergebnisse der Messung bestätigen weitestgehend die aus der Schätzung gefolgerten Tendenzen. Einzig weichen diese für wilde Möhre (*Daucus carota*) und Pastinak (*Pastinaca sativa*) ab, welche in diesem Fall keinen statistischen Einfluss der Saatmethode aufwiesen. Der Schnitt zeigte in der Messung einen gegenteiligen Effekt auf den Etablierungserfolg. Sank die Quote mit den Folgeschnitten in der Schätzung, stieg diese in den Daten der Schätzung.

Veränderung des Futterwerts

In der statistischen Analyse ergaben sich signifikante Einflüsse von Saatgut, Saatmethode und Schnitt auf den Futterwert. Hinsichtlich der Saatmethode bestätigte der Tukey-Test den signifikant niedrigeren Futterwert der Breitsaat, der Reihensaat konnte keine signifikante Veränderung zugeordnet werden. Die Futterwerte der breit gesäten Varianten waren in allen Schnitten denen der Drillsaatvarianten unterlegen. Im Durchschnitt lagen diese ca. 0,9 Punkte unter der Kontrollvariante, Drillsaat nur 0,2 Punkte.

Signifikant unterschieden sich zudem Schnitt 3 und 4. Deutlich ist ein Anstieg des Futterwerts in den Breitsaatvarianten zu vermerken, der 6,3 auf 6,7 Punkten im Durchschnitt ansteigt. Ein starker Einbruch des Futterwerts in Schnitt 2 ist zu vermerken (siehe Abb. 2).

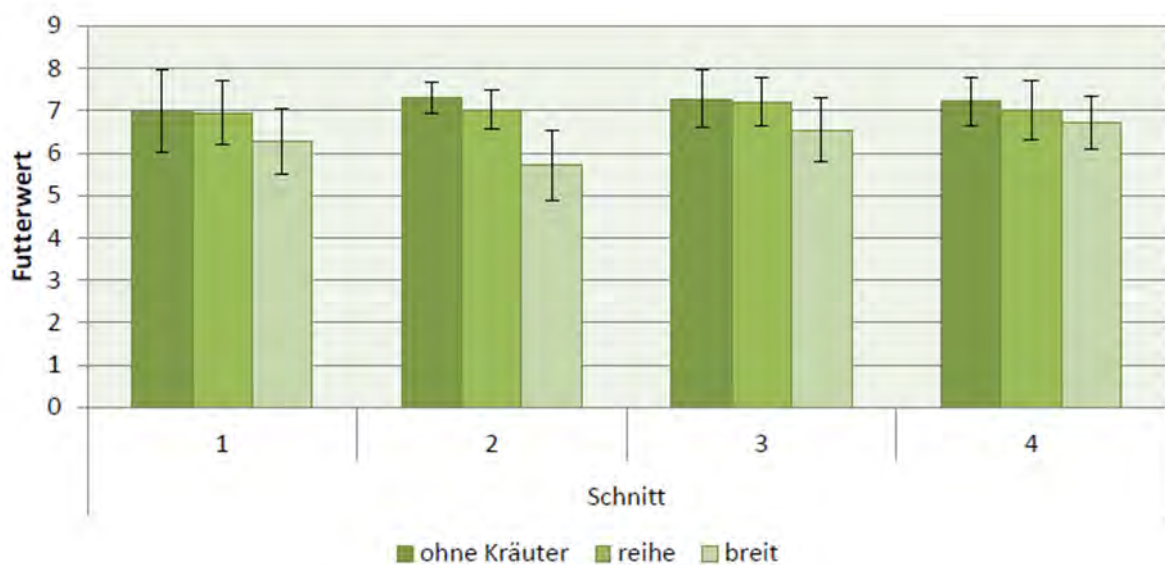


Abb. 2: Futterwert je Schnitt gruppiert nach Sävariante

In den Parzellen des Tastversuches "erwArt" in Steinach zeigten einige Arten eine sehr gute Etablierung, welche zu hohen Anteilen am Ertrag führte. Im zweiten Nutzungsjahr wiesen Wegwarte (*Cichorium intybus*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und Flockenblume (*Centaurea jacea*) hohe Ertragsanteile auf. Da Wegwarte und vor allem Flockenblume jedoch nicht in allen Gemengen vorhanden war und damit ein geringerer Stichprobenumfang bestand, sind diese Werte etwas unsicherer als die für Spitzwegerich und Schafgarbe, die in allen Varianten Verwendung fanden.

Wiesenkümmel (*Carum carvi*) und Weißes Labkraut (*Galium album*) wiesen relativ geringe Ertragsanteile auf. Die qualitative Etablierungsquote zeigte für diese jedoch in der Schätzung und Sortierung einen teilweise sehr guten Etablierungserfolg. Im Vergleich zu den restlichen Arten des Saatgutpools konnten diese trotzdem gute Erträge liefern, weshalb auch diese für Artenanreicherungen als geeignet klassifiziert werden können.

Pastinak und Esparsette konnte in keiner Stichprobe gefunden werden. Da keine Aufzeichnungen über die Bestände im Ansaatjahr und erstem Nutzungsjahr vorliegen, lässt sich der Grund für die fehlende Etablierung nicht klar bestimmen. Zwar zeigen beide relativ niedrige Mahdverträglichkeit, jedoch waren Arten mit vergleichbarer Verträglichkeit wie Flockenblume oder Wegwarte in den Parzellen auffindbar. Der Einfluss der Mahd ist damit eher unwahrscheinlich. Unter Umständen wurden diese Arten bereits zuvor unterdrückt oder hatten unzureichende Keimbedingungen. Da Pastinak und Esparsette in den Testparzellen, in denen die verschiedenen Kräuterarten allein angesät wurden (die ebenfalls im gleichen Rhythmus gemäht wurden), noch vorhanden waren, ist diese Annahme plausibel. Für eine Artenanreicherung anhand der hier erhobenen Daten können sie demzufolge nicht empfohlen werden.

Im Allgemeinen konnte durch Breitsaat ein größerer Ertragsanteil der zusätzlichen Arten erreicht werden. Im Vergleich der Ertragsleistung der Kräuter mit der Lichtzahl nach Ellenberg et al. (2010) zeigt sich, dass die Arten mit den höchsten Erträgen in breiter Saat in der Regel hohe Lichtzahlen aufweisen. In Drillsaat waren dagegen Arten mit kleineren Lichtzahlen ertragsstärker. Folglich liegt ein Zusammenhang zwischen Saatverfahren und Lichtangebot vor.

Durch die breite Aussaat können sich die Kräuter bereits von Anfang an in den Lücken des Bestands ausbilden, in denen die Einstrahlung wesentlich besser ist als in den Reihen. Für den Erfolg einer Kräutereinsaat ist es somit entscheidend, die Saatmethode anhand der jeweiligen Arten zu wählen. Vorteilhaft könnte es dabei sein, die Arten nach hoher und niedriger Lichtzahl zu trennen. Die Mischung mit der niedrigen Lichtzahl kann dem Grundsaatgut beigegeben werden und in Reihe gesät, die mit hoher Lichtzahl wird in Breitsaat ausgebracht.

Obwohl Schafgarbe und Weißes Labkraut eher große Lichtzahlen aufweisen, konnten sie auch in der Drillsaat akzeptable Ertragsanteile annehmen. Es ist anzunehmen, dass deren Eigenschaften der vegetativen Verbreitung durch Ausläufer ihnen in der Reihensaat die Möglichkeit gewährt, sich auch in den Zwischenreihen auszubreiten. Dies wird auch deutlich durch die Etablierung von Schafgarbe in den Kontrollvarianten.

Auffällig ist zudem, dass die ertragsstarken Arten Wegwarte, Flockenblume, Spitzwegerich und Schafgarbe sehr späte Blühphasen haben. Das könnte dazu geführt haben, dass sie im ersten Jahr aufgrund der ertragsschwächeren Bestände im dritten und vierten Schnitt gute Bedingungen zur generativen Verbreitung herrschten, die zum guten Etablierungserfolg im zweiten Nutzungsjahr führten. Dies würde auch das Vorkommen dieser Arten in den Kontrollvarianten erklären.

Kleine Braunelle, Kleiner Wiesenknopf, Wiesensalbei sind nach der Klassifizierung des Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle Arten, deren Konkurrenzkraft unter anderem auf ihre Stresstoleranz basiert (Klotz et al., 2002). Da das Jahr 2016 sowohl klimatisch günstig, als auch das Nährstoffangebot gut war, liegt die These nahe, dass der geringe Etablierungserfolg und Ertrag durch

Fehlen einer solchen Stresssituation bedingt ist. Die Aussage könnte durch die Daten der zweiten Aufwuchsperiode 2016 bekräftigt werden, deren Witterung eher trocken und heiß verlief. Jedoch sind die Ergebnisse durch den verspäteten Schnitt verzerrt, weswegen auch der signifikante Einfluss des zweiten Schnitts auf den Ertragsanteil der Kräuter nicht gewertet werden kann.

Die erwartete Nutzungselastizität der artenreichen Bestände (Oppermann und Gujer, 2003) war in diesem Fall nicht gegeben. Speziell im zweiten Schnitt, der etwas verspätet erfolgte, zeigte sich eine starke Verholzung einiger Arten. Vor allem Wegwarte und Flockenblume waren stark betroffen, die demzufolge zwar hohe Ertragsanteile lieferten, jedoch durch die Verholzung eine sehr schlechte Futterqualität aufwiesen. Unter Umständen kann dies auch für die Herstellung von Silage und Silageballen problematisch sein, da Folien durchstoßen und die Futterkonservierung gestört werden kann.

Der Futterwert sank mit Erweiterung des Artenmusters, abhängig vom Ertrag der Kräuter. Gegenüber den Arten der Grundmischung weisen die zusätzlichen Arten deutlich geringere Futterwertzahlen auf, weshalb der geringere Durchschnittswert bei Kräutereinsaat so deutlich ist. Für eine genauere qualitative Bestimmung über die Futterqualität wäre eine genaue Analyse der Inhaltsstoffe erforderlich, da im Futterwert weder Alter des Bestandes, noch die sekundären Inhaltsstoffe der Arten relevant sind. Eine Einordnung nach den Gütezahlen nach Stählin wäre dafür besser geeignet, für eine genaue Klassifikation müssten jedoch zusätzlich die Entwicklungsstadien der Arten bekannt sein.

Eine direkte Verbesserung der Unkrautunterdrückung durch Kräutereinsaat konnte in diesem Versuch nicht nachgewiesen werden, der Besatz an Löwenzahn, Sauerampfer und Scharfem Hahnenfuß ähnelte sich in den verschiedenen Saatmethoden. Die Aussage ist aufgrund der kurzfristigen Versuchsanlage eher bedingt kräftig.

Für praxistaugliche Empfehlungen sollten weitere Versuche folgen. So muss für den Einsatz in Dauergrünland- und Feldfutterbaubeständen auch die Reaktion auf organische Düngung in Form von Mist und Gülle untersucht werden, sowie auf mineralische Düngung mit N, P und K. Ebenso interessant sind Wirkungen von unterschiedlichen Nutzungsregimen (Schnittfrequenz, Grünfütter/Silage/Heu/ Grummet). Eine erste Anpassung der Saatgutzusammensetzungen für den Einsatz in landwirtschaftlichen Flächen kann bereits durch die erhobenen Daten erfolgen.

Fazit

Sechs der 16 verwendeten Kräuter-Arten, (Gemeine Wegwarte (*Cichorium intybus*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), Wiesenkümmel (*Carum carvi*), Wiesenlabkraut (*Galium album*)), sowie die extensiveren kleinkörnigen Leguminosen Hornklee (*Lotus corniculatus*) und Gelbklee (*Medicago lupulina*), zeigten gute Etablierungserfolge und konnten, besonders in der Breitsaat, be-

zogen auf den Saatguteinsatz gute durchschnittliche Ertragsanteile einnehmen. Hierbei wurden in der Grünlandmischung die höchsten Anteile der ergänzend eingesetzten Arten beobachtet.

Ein Zusammenhang zwischen Lichtzahl, Saatmethode und Ertragsanteil der angesäten Arten ließ sich erkennen.

Ebenso zeigte sich ein Vorteil für Pflanzen, die zur vegetativen Vermehrung über Ausläufer befähigt sind und/oder relativ späte Blühperioden aufweisen.

Auf den Gesamtertrag zeigten die Kräuter keinen Einfluss. Eine Veränderung im Ertragsverhältnis der vier Schnitte war nicht erkennbar.

Aufgrund stark verholzender Arten konnte eine höhere Nutzungselastizität nicht bestätigt werden. Der Futterwert nach Klapp sank bemerkbar.

2.8 Effiziente Grünlandnutzung durch konsequente Weidehaltung

Siegfried Steinberger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub

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“ 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“ bis zu 30 % der Trockenmasse gemessen. Abb. 1 verdeutlicht diesen Sachverhalt am Beispiel des LVFZ Achsel-schwang.

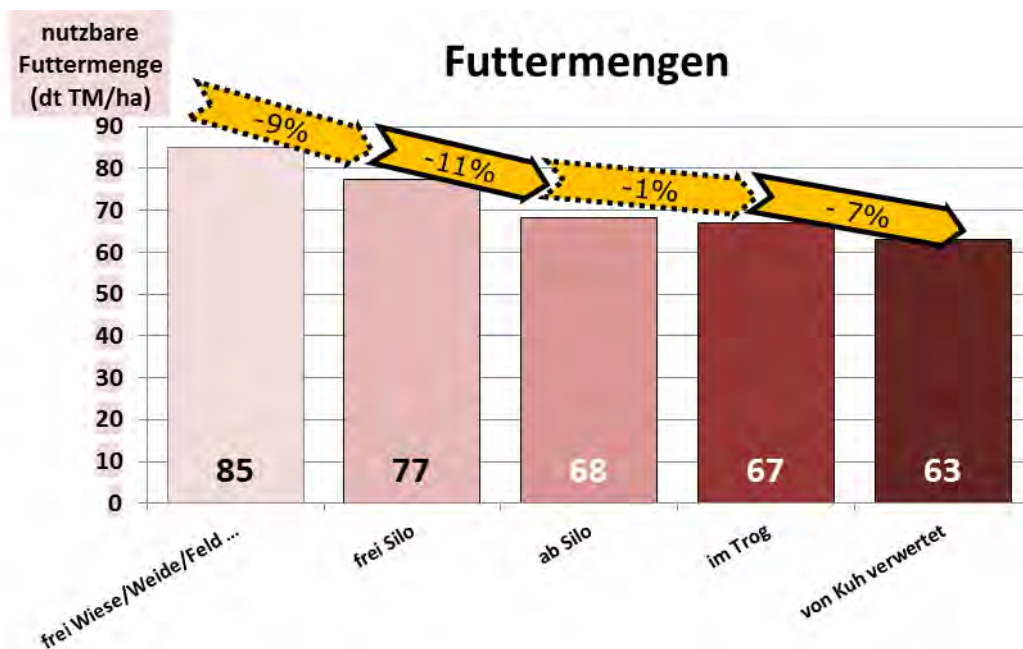


Abb. 1: Verlustquellen ab Feld über die Lagerung bis hin zum Trog am Beispiel des LVFZ Achsel-schwang

Diese Verluste setzen sich durch Bröckelverluste, unvermeidliche Verluste durch Milchsäuregärung, Verderb und Futterrest 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 der Kurzrasenweide

Das System der Kurzrasenweide beruht auf dem Prinzip, dass der tägliche Futterzuwachs mit dem täglichen Verzehr weitgehend übereinstimmt. Das Futterangebot ist dabei knapp zu halten, damit der gesamte Aufwuchs gefressen wird und wird über eine entsprechende Flächenzuteilung gesteuert. 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).

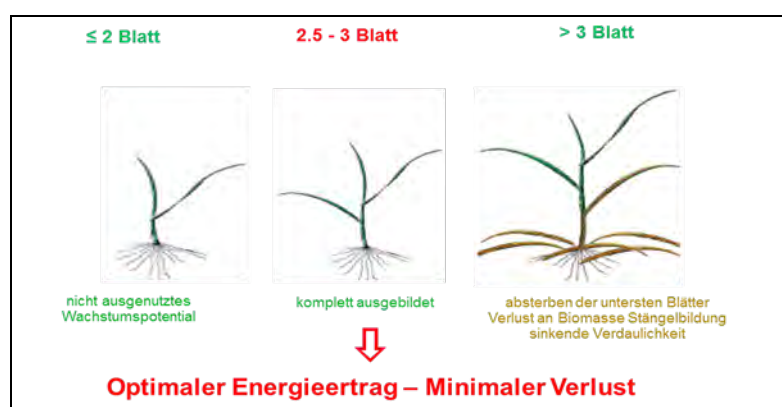


Abb. 2: Wuchsstadien des Grases

Eine Nutzung als Schnitt erfordert aus Kostengründen eine bestimmte Erntemenge. So nimmt mit zunehmendem Wachstum 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 optimalen 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).

Inhaltsstoffe	Frühjahr	Sommer	Herbst
TM g/kg	218	226	152
Rohasche g/kg TM	93	89	113
Rohprotein g/kg TM	210	217	231
Rohfaser g/kg TM	153	217	204
Zucker g/kg TM	181	97	53
Verdaulichkeit der 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. Als Weideform der Wahl hat sich die Kurzrasenweide erwiesen. Bei diesem Weidesystem wird der Aufwuchs konstant bei 4 – 6 cm (Deckelmethode, Abb. 1) über die gesamte Weideperiode gehalten. Das gedrungene Wuchsverhalten der Gräser bei Dauerbeweidung ermöglicht diese niedrige Aufwuchshöhe, wobei die Assimilationsfläche bis zur Halmbasis reicht.

Gräserbetonte Bestände

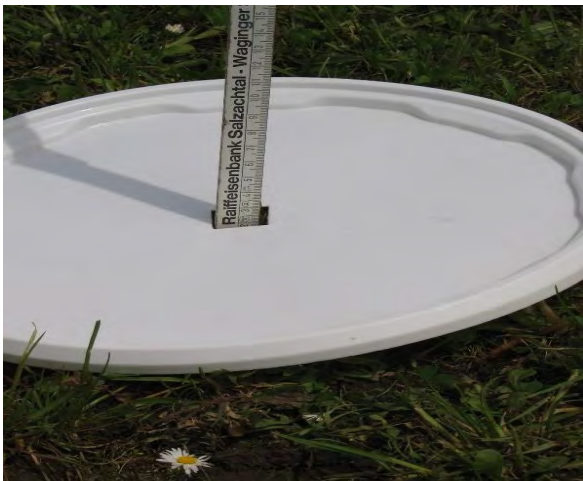


Abb. 1: „Deckelmethode“ zur Aufwuchsmessung einer Kurzrasenweide



Abb. 2: Rhizombildung an einer Wiesenrispe

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



*Abb. 3: Dt. Weidelgras unter Weide
als ausläufertreibende Form*



*Abb. 4: Extrem dichte Grasnarbe
einer gut geführten Kurz-
rasenweide*

Dabei werden im Gegensatz zur Wiesenrispe oberirdische Ausläufer gebildet. Diese beiden Arten sorgen auf Grund ihres Wachstumsverhaltens letztlich für die extrem dichten Grasnarben (Abb. 4).

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 arondierten Flächen Voraussetzung zur Umsetzung. Eine Beweidung von Teilflächen oder vom Hof entfernten Flächen mit Jungvieh ist grundsätzlich möglich.

Damit die Kurzrasenweide in der Praxis funktioniert, ist ein rechtzeitiger Weidestart zu Vegetationsbeginn erforderlich. 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“.

Mehr Informationen unter:

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

2.9 Zur Eignung von Deutschen Weidelgras-Sorten für Kurzrasenweiden in Bayern

Dr. Stephan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Einleitung und Problemstellung

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

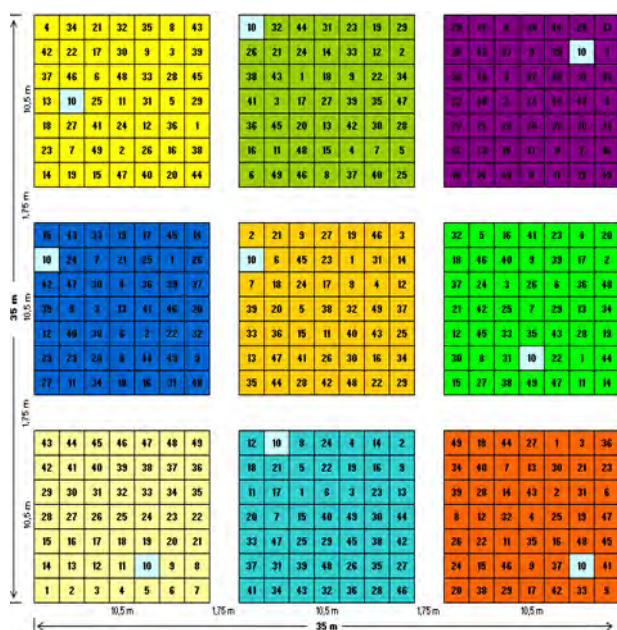


Abb. 1: Anlageschema des Versuches am Standort Gars am Inn;

Versuchsglied 10 verdeutlicht die Randomisierung

Abb. 2: 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 Soyen 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 Versuchsfelder 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.

Ergebnisse nach vier Jahren Kurzrasenweide

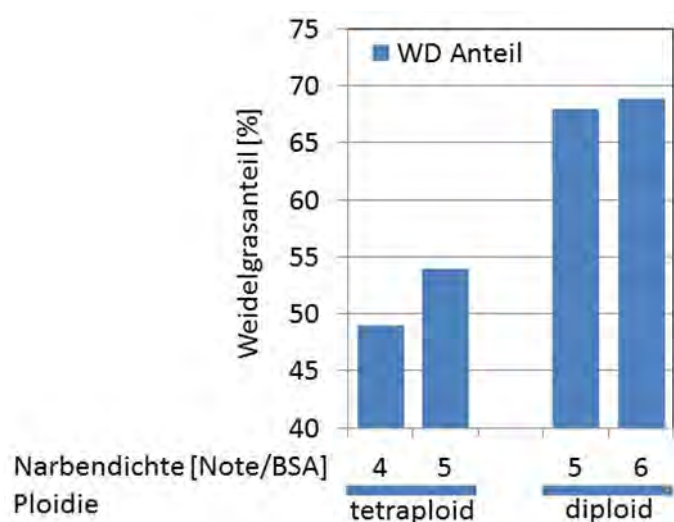


Abb. 3: Einfluss von Ploidie und Narbendichte auf den Weidelgrasanteil (%).

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

Ploidie und Narbendichte sind in der Regel immer noch sehr stark verknüpfte (ko-korrelierende) Merkmale. Um diese Effekte in der Auswertung zu trennen, wurden diese in der Graphik gruppiert dargestellt. Es wird sichtbar das zumindest für die Gruppe der geprüften Sorten ebenfalls eine klare Reihung von di- und tetraploiden Sorten besteht.

Hierbei ist auffällig, dass Sorten mit gleicher Eingruppierung (Note 5 = mittel) unter Schnittnutzung bei Weidenutzung deutlich unterschiedlich reagieren. Tetraploide Sorten schneiden deutlich schlechter ab.

Im Rahmen des Versuches wurde auch die Narbendichte nochmals erhoben. Hierbei zeigt sich im Mittel eine vollständig gleiche Narbendichtebeurteilung über die Klassen. Jedoch werden innerhalb der Klassen der BSA-

Einstufungen wieder di- und tetraploide Sorten deutlich unterschiedlich beurteilt. Siehe Abb. 3.

Der Weidelgrasanteil der Parzellen im Versuch zeigt sich weitgehend unabhängig von der Reifegruppe der Sorten also dem frühen oder späten Schieben des Fruchtstandes. Dies erklärt sich aus dem Umstand das bei korrekter Umsetzung des Systems Kurzrasenweide weder frühe noch späte Sorten zum Ährenschieben kommen.

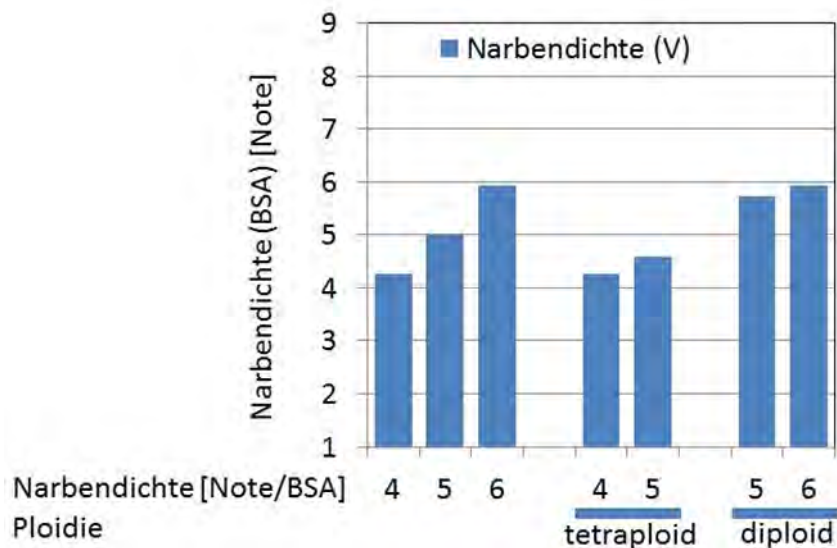


Abb. 4: Narbendichte innerhalb der Klassen der BSA-Einstufungen.

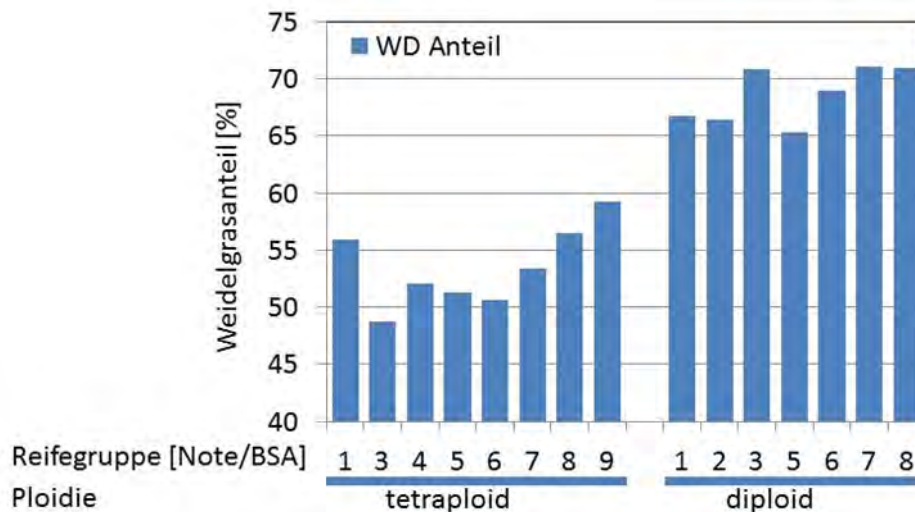


Abb. 5 Weidelgrasanteil in Abhängigkeit von Reifegruppe und Ploidie

Der Einfluss der Ausdauerbeurteilung ist erkennbar, aber zumindest an den offenen weniger fordernden Prüfstandorten geringer als erwartet. Auffällig ist, dass sich der anfangs positive Trend mit einer Ausnahme bei den sehr hohen Einstufungen nicht fortsetzt. Hier ist noch zu prüfen in wieweit andere Eigenschaften bei diesen wenigen Sorten das Merkmal Winterhärte teilweise überdecken.

Ebenso unerwartet ist der klare Trend, dass zumindest im Sortiment der geprüften Sorten Anfälligkeit gegenüber Rost mit guten Prüfergebnissen bei Kurzrasenweide verbunden ist. Dass die Resistenz gegenüber Rost jedoch keine Vorteile bringt, ist hingegen plausibel, da in dem kurzen stetig erneuerten Bestand sich zum einen Rost aufgrund des fehlenden Mikroklimas nicht etablieren kann und zum anderen evtl. auftretender Anfangsbefall sofort aus dem Bestand entfernt wird.

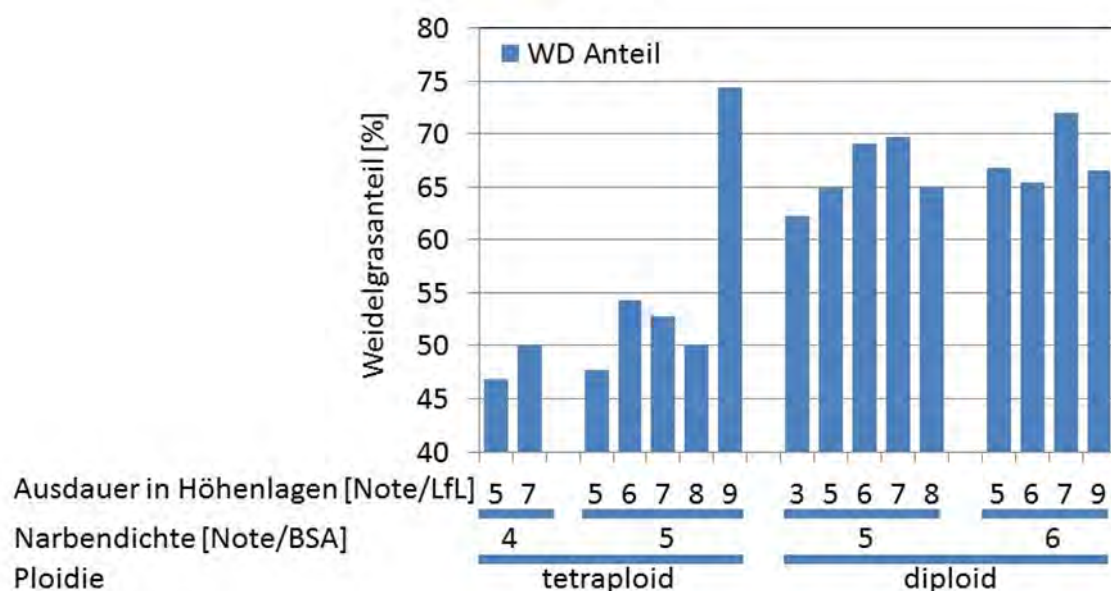


Abb. 6: Ausdauerbeurteilung von diploiden und tetraploiden Sorten

Während bei den diploiden Sorten hohe unter Schnittnutzung ermittelte **Trockenmassegesamtleistungen** („TM-Ertrag Gesamt“; nicht dargestellt) auch günstig für die Kurzrasenweide zu sein scheinen, sind bei den tetraploiden Sorten keine Unterschiede feststellbar. Erste ergänzende Auswertungen deuten darauf hin, dass die geringere Narbendichte den Beitrag dieses Merkmals kompensiert, das bei diploiden Sorten aufgrund des höheren Seitentriebbildungsvermögens (Narbendichte) ein größerer höherer struktureller Beitrag zum Gesamtertrag geliefert wird.

Und wie hat sich die Züchtung entwickelt?

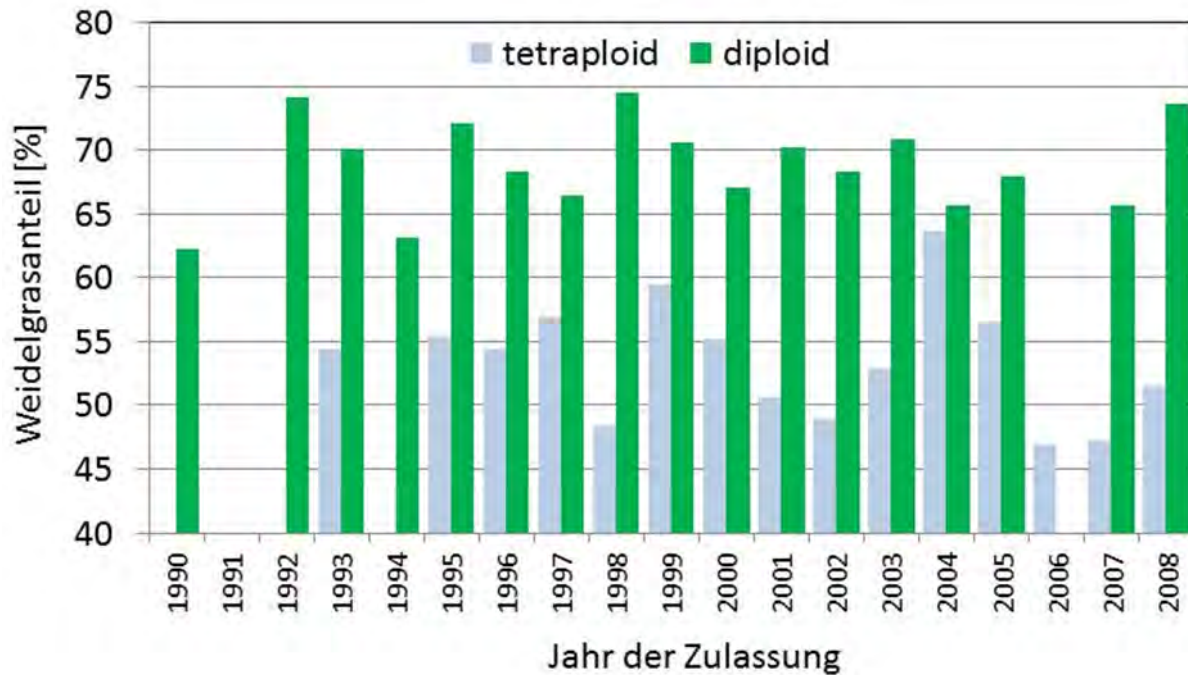


Abb. 7: Entwicklung der diploiden und tetraploiden Sorten von 1990 – 2008.

Wie die Graphik zeigt, hat es keine Verbesserung gegeben und solange das Merkmal Narbendichte nicht höhere Priorität erhält, wird sich daran auch nichts ändern. Im Gegenteil, wenn der Trend zu tetraploiden Sorten weiter anhält, ist im Mittel des Sortimentes der zugelassenen Sorten sogar mit einer Abnahme der Eignung für Kurzrasenweide zu befürchten.

Was ist bei der Anlage einer Kurzrasenweide zu beachten?

- Nach Möglichkeit sollten Sorten mit hoher Narbendichtenote gewählt werden.
- Bei tetraploiden Sorten sollte die Beurteilung des BSA um 1 Note für diese Nutzungsrichtung zurückgenommen werden. Oder man verzichtet bei der Anlage von Kurzrasenweiden einfach auf tetraploide Sorten.
- Hingegen ist es weitgehend ohne Bedeutung ob die gewählten Sorten früh oder spät Ährenschieben.
- Auch die Anfälligkeit für Rost ist zumindest nicht nachteilig für den Einsatz im Bereich Kurzrasenweide.
- Eine gute Ausdauerleistung von Sorten unter Schnittnutzung ist auch für Kurzrasenweiden günstig – Spitzeneinstufungen bringen aber (zumindest an den drei Prüfstandorten) keine weiteren Vorteile.
- Ebenso deutet bei diploiden Sorten eine hohe Gesamtertragsleistung auf ein gutes Nachtriebsvermögen und damit eine bessere Eignung hin.
- Und nicht zu vergessen: Das Ergebnis zeigt auch den hohen Wert der Wiesenrispe in den Mischungen ist nach vier Jahren ein Viertel des Weidelgrases verloren gegangen. Wiesenrispe mit ihrem höheren Narbenbildungsvermögen schließt dann diese Lücken.

Die aktuelle Sortenempfehlung finden Sie unter:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/emp_f_graeser_klee_luzerne_2015.pdf

2.10 Reifenwahl im Grünland

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 = $1,25 \times$ 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 Trag-

fähigkeit), 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.

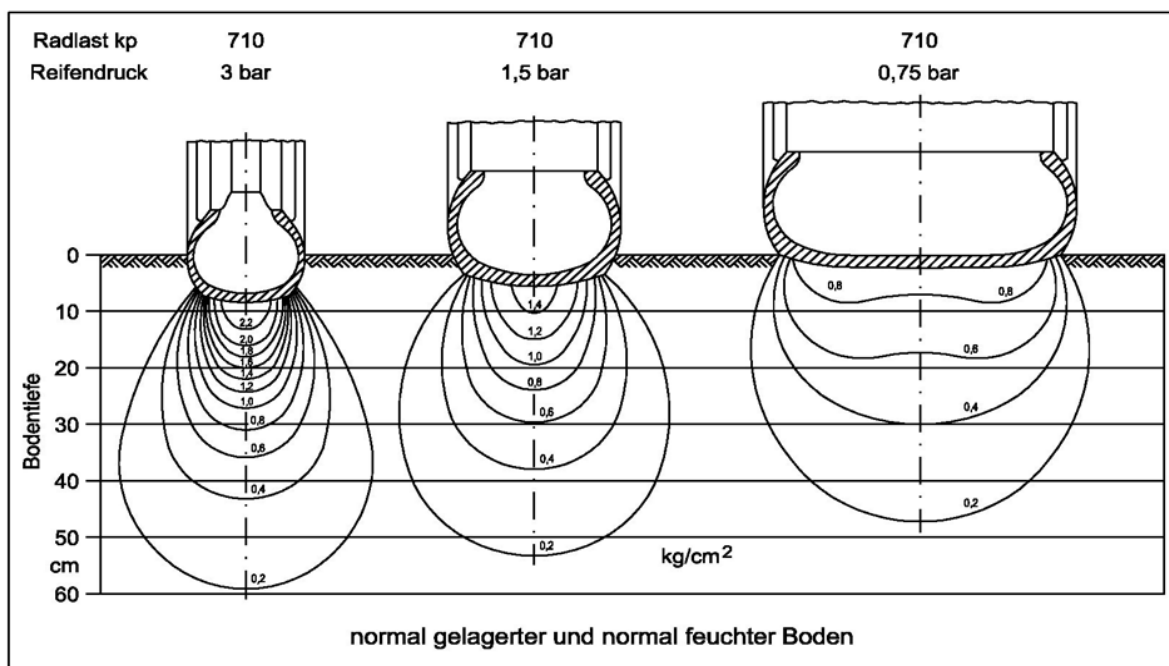


Abb. 1: Einfluss der Radlast und des Kontaktflächendruckes auf die Verteilung des Bodendruckes (nach SÖHNE 1953, verändert TIJINK und SPOOR 2004)

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.

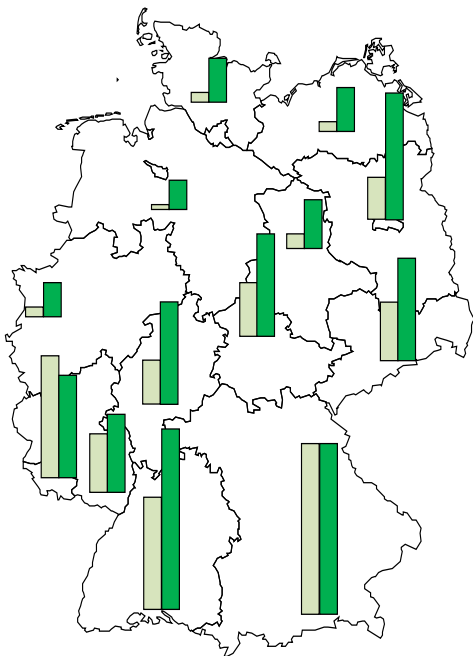
http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_344.pdf

3 Feldfutterbau, Zwischenfrüchte, Silageerzeugung

3.1 Der qualitätsbetonte Feldfutterbau

Dr. Stephan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzbau und Pflanzenzüchtung

Die Anbaubedeutung und -würdigkeit von Klee, Klee gras und Luzerne ist in Deutschland regional recht unterschiedlich verteilt (Abb.1). Der Anteil von Klee und Klee gras gemischen am Feldfutterbau nimmt von Norden nach Süden zu (Munzert und Frahm, 2006). Derzeit wird auf bayerischen Äckern zu 4,8 % Klee, Klee gras und Luzerne angebaut. Der Anbau von Klee gras zeigte sich dabei in seinen Anbauzahlen in Bayern über viele Jahre erstaunlich stabil.



Bundesland	'03 %	'17 %
Bayern	4,7	4,7
Saarland	3,3	2,8
Baden - Württemberg	3,0	4,9
Sachsen	1,6	2,8
Rheinland - Pfalz	1,6	2,1
Thüringen	1,5	2,8
Hessen	1,2	2,9
Brandenburg	1,1	3,4
Sachsen - Anhalt	0,4	1,3
Nordrhein - Westfalen	0,3	0,9
Meck.- Vorpommern	0,3	1,2
Schleswig - Holstein	0,3	1,2
Niedersachsen	0,1	0,8
Deutschland	1,5	2,3

Abb. 1: Anteil (%) von Klee, Klee gras und Luzerne an der Ackerfläche in Deutschland (2003 und 2017)

Durch eine an die Nutzung und regionale Besonderheiten angepasste Wahl von Sorte und Mischung, sowie durch die Einhaltung sachgerechter Nutzungs- termine bietet der Feldfutterbau **viele Vorteile**:

- Hohe Energiegehalte, die hohe Futtermittel aufnahmen und eine günstige Rati- ons- gestaltung für Hochleistungstiere zulassen.
- Günstige Gäreigenschaften, die eine verlustarme Konservierung begüns- tigen.
- Hohe Erträge durch die regelmäßige Nutzung des Zuchtfortschritts.

- Gleichmäßige Verteilung des Futteranfalles über das ganze Vegetationsjahr. Dies sichert eine lückenlose Versorgung ohne nachteilige Futterumstellungen.
- Ertragssicherheit, die die Möglichkeit einer zuverlässigen Vorausplanung schafft und Kosten spart.

Insbesondere Rotklee und Luzerne sind im bayerischen Feldfutterbau fest verwurzelt. So werden von bayerischen Mischungsfirmen im Mittel der Jahre ca. 80 t Luzernesaatgut pro Jahr und 110 t Rotklee in Mischungen verwendet. Der Reinanbau von Luzerne findet aktuell hauptsächlich in den traditionellen Kerngebieten statt. Rotklee wird vorzugsweise in Mischungen mit Gras angebaut. Gemenge reagieren wesentlich elastischer (d.h. mit geringeren Ertrags- einbußen) auf ungünstige Standortbedingungen als Reinsaaten. Kleereiche Mischungen bieten sich für die Grünfütterung an und beinhalten etwa 65 – 75 % Klee im Aufwuchs. Ist Konservierung vorgesehen bzw. der Einsatz von Gülle beabsichtigt, sind grasreiche Mischungen vorzuziehen. Sie sind in den Anbauvorschlägen mit „Zur Konservierung“ bezeichnet. Damit werden etwa 50 % Klee und 50 % Gras im Aufwuchs erzielt.

Mischungs- und Sortenwahl

Auch bei Gräsern, Klee und Luzerne werden eine Vielzahl von Sorten angeboten, die sich in ihrer Eignung für den bayerischen Futterbau erheblich unterscheiden. Hinsichtlich der Winterhärte, der Krankheitsanfälligkeit und der Ertragshöhe bestehen enorme Sortenunterschiede, so dass unbedingt eine standortgerechte Sortenwahl zu treffen ist. Eine wichtige Hilfestellung bietet das Qualitätssiegel der "Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen", dabei dürfen nur empfohlene Sorten in langjährig bewährten Mischungen verwendet werden. Die Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung erarbeitet auf der Basis von Versuchen und Beobachtungen jährlich eine Liste in Bayern besonders geeigneter Sorten. Je nach Standortverhältnissen werden verschiedene Feldfutterbaumischungen empfohlen, die in dem Anteil der eingesetzten Arten und Sorten variieren. Die Kleegras-mischungen richten sich in ihren Ansprüchen an Boden und Klima vorrangig an den Hauptbestandsbildnern aus.

Die in Bayern für den Anbau empfohlenen Mischungen sind unter -

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022434/>, -

die in diesen Mischungen zu verwendenden Sorten unter -

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022098/> stets aktuell abrufbar. -

Auch in den Versuchsberichten sind Informationen verfügbar unter <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/021755/>.

Ertragserwartungen

Über den Ertrag der wichtigsten Pflanzenarten des Feldfutterbaues in Bayern gibt die Abb. 2 Auskunft. Dargestellt sind die Feldfüttererträge pro ha an Trockenmasse, Energie und Rohprotein. Die Erträge stammen aus Exaktversuchen und wurden um 20% gemindert, da dies den langjährigen Erfahrungswert für den Abstand von Exaktversuchen und breiter Praxis darstellt. Es liegen

achtjährige Versuchsergebnisse aus Bayern zugrunde. Nur bei Rotklee, Rotklee gras und Silomais ermöglichte die Datenbasis eine Unterteilung in für die jeweilige Art „günstige“ Lagen. Die „weniger günstigen Lagen“ für Silomais stellen überwiegend Grenzstandorte dar. Für die anderen Arten sind die Ertragszahlen aus für die jeweilige Art geeigneten Anbaulagen gewonnen. Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten können die Daten als Grundlage für Anbauplanung, Futterplanung und betriebswirtschaftliche Berechnungen dienen.

Die aufgeführten Energiegehalte sind aus Pflanzenanalysen errechnet. Die Maßstäbe der Grafik sind so gewählt, dass 1 MJ NEL 22,7 g Rohprotein gleichgesetzt ist und somit einem gewünschten Eiweiß: Energieverhältnis (bei 25 kg Tagesmilchmenge) entspricht.

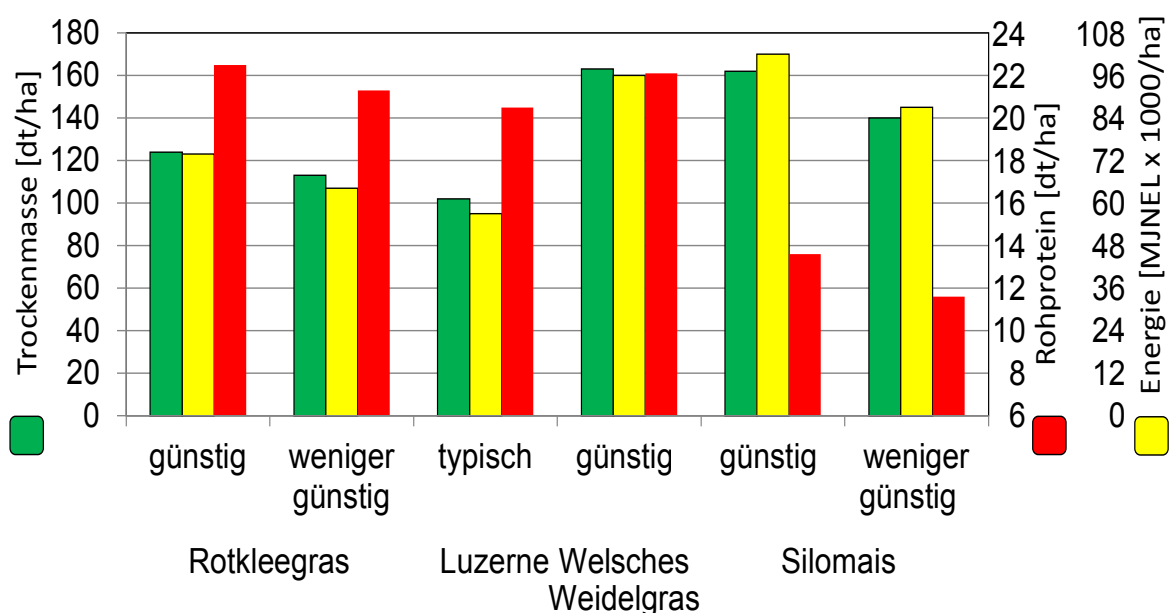


Abb. 2: Erträge im bayerischen Feldfutterbau (Versuchsergebnisse abzüglich 20%)

Produktionstechnik

a) Ansaat

Für Frühjahrssaaten ist die Aussaat zur Zeit der Sommergetreidesaat zweckmäßig. Die Saat im Spätsommer sollte etwa bis Mitte August abgeschlossen sein. Bei späterer Saat sind Rotklee und Luzerne auswinterungsgefährdet.

Die Blanksaat im Frühjahr ist eines der sichersten Ansaatverfahren. Allerdings ist mit diesem Verfahren regelmäßig eine hohe Verunkrautung verbunden. Ein Schröpfschnitt zur Eindämmung des Unkrautes ist deshalb notwendig. Damit ist eine späte erste Futternutzung verbunden, der Ertrag des Ansaatjahres fällt gegenüber dem Verfahren Grünfutterdeckfrucht zurück.

Die Aussaat unter Grünfutterdeckfrucht bringt die größte Sicherheit für das Gelingen (z.B. unter Grünhafer 90 kg/ha oder einer Mischung Einjähriges Weidelgras 3 kg/ha + ein schnittiger Alexandriner Klee 10 kg/ha). Zur Grünge-

treidedeckfrucht wird die N-Düngung zur Vermeidung vorzeitigen Lagers knapp bemessen. Die Deckfruchternte muss rechtzeitig (bei Grünhafer z.B. bei Beginn des Rispschiebens) erfolgen. Zur täglichen Grünfütterung ist jede Deckfrucht geeignet, die Qualität sinkt rasch ab. Silierung der Deckfrucht „in einem Zug“ ist vorzusehen.

Mit diesem Verfahren wird im Ansaatjahr, einschließlich der Deckfrucht, 80 % des Ertrages eines Hauptnutzungsjahres erzielt (siehe Abb. 3)

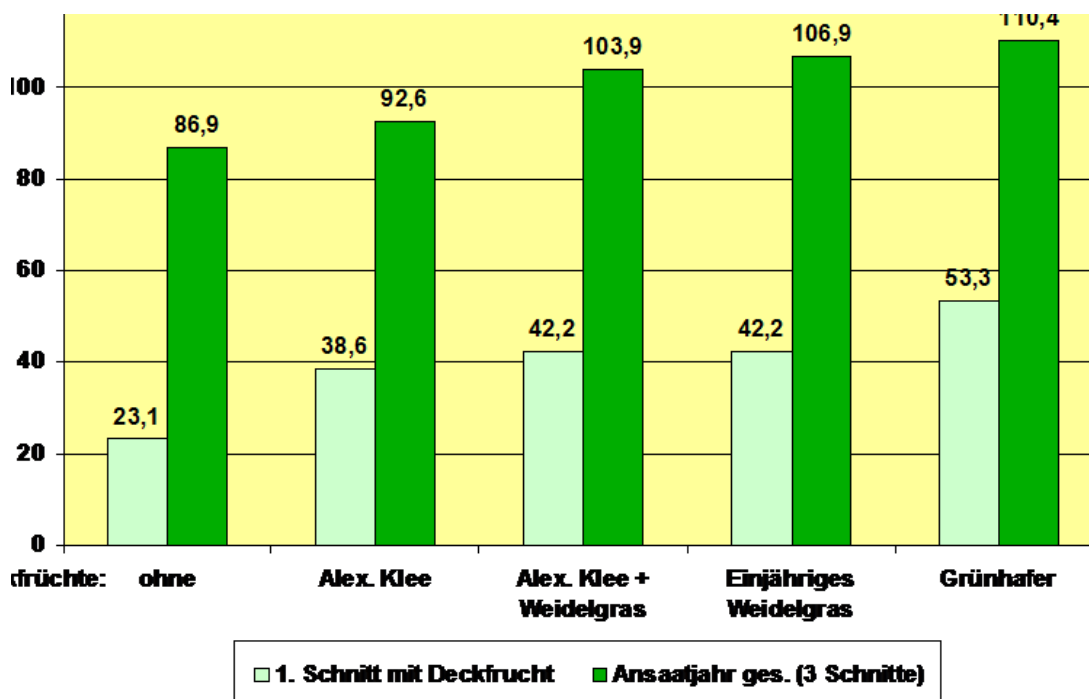


Abb. 3: Erträge im Ansaatjahr bei verschiedenen Verfahren der Frühjahrssaat

Für die Saat unter Deckfrucht stehen drei Methoden zur Wahl:

- Saat gemeinsam mit der Überfrucht in einem Arbeitsgang.
- Saat von Deckfrucht und Untersaat in zwei getrennten Arbeitsgängen, aber zum gleichen Zeitpunkt.
- Saat nach Auflaufen bis zum 5-Blatt-Stadium der Getreidedeckfrucht. Damit wird Durchwuchs und Behinderung des Mähdrusches weitgehend ausgeschaltet.

Bei gemeinsamer Saat von Deckfrucht und Untersaat ist das Entmischen des Saatgutes durch geringe Füllung der Sämaschine und häufiges Umrühren zu vermeiden.

Drillsaat ist der Breitsaat vorzuziehen. Drillsaat gewährleistet gleichmäßiges und sicheres Auflaufen.

b) Pflege

Rotklee und Rotklee gras sollen kurz in den Winter gehen. Damit kann der Befall mit Kleekrebs eingedämmt werden. Bei Luzerne und Luzerne gras ist eine Bestandshöhe von etwa 10 cm vor Winter zweckmäßig.

Im Frühjahr ist für Klee und Klee gras bei Verunkrautung ein Eggenstrich nach Bodenabtrocknung sinnvoll. Luzerne reagiert aber empfindlich auf eine Bearbeitung im zeitigen Frühjahr, so dass ein Eggeneinsatz nur nach der 1. Nutzung in Betracht kommt.

c) Düngung

In Abhängigkeit vom pflanzenverfügbaren Mg- und K-Gehalt des Bodens (Bodenuntersuchung) wird die sinnvolle Düngermenge errechnet. Die Höhe sinnvoller Kali- und ggf. Magnesiumgaben hängt zudem vom Wirtschaftsdüngereinsatz im Laufe der Fruchtfolge ab. Die mit Wirtschaftsdüngern im Nutzungsjahr ausgebrachten Nährstoffmengen sind bei der Bemessung der mineralischen Düngung davon abzuziehen. Meist ist es aber sinnvoll (zur Vermeidung von Luxuskonsum und/oder einer möglichen unausgewogenen Mineralstoffversorgung der Tiere), die teilweise sehr hohen Entzüge nicht vollständig in den Jahren des Feldfutteranbaues auszugleichen, sondern im Rahmen der Fruchtfolge.

Mit der neuen Düngeverordnung werden seit 2017 wesentlich strengere und verbindlichere Vorgaben beim Einsatz von Stickstoff (N) und Phosphat (P₂O₅) als bisher gemacht. Dies umfasst u.a. das Vorgehen bei der Düngebedarfsermittlung, zugrunde gelegte Basisdaten, Regelungen beim Umgang mit der organischen Düngung und Vorgaben bei der betrieblichen Nährstoffbilanzierung.

Daher sind im Gegensatz zu früher pauschale und dabei teilweise stark vereinfachte schematische Darstellungen bzw. Empfehlungen u.a. zur Stickstoffdüngung nicht mehr sinnvoll und können konkreten Einzelfall sogar falsch sein. Vielmehr setzt die Umsetzung einer fachrechtlich korrekten Düngung eine vertiefte Beschäftigung mit den Vorgaben der neuen Düngeverordnung voraus.

Hierfür bietet u.a. die Bayerische Landesanstalt, neben dem Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland („Gelbes Heft“), eine Vielzahl von Hinweisen und Erläuterungen zum Verordnungstext selbst und zu Datengrundlagen sowie Artikelserien und Berechnungshilfen an. Dazu zählen insbesondere kostenlose einschlägige EDV-Fachprogramme, so auch ein Programm zur Düngebedarfsermittlung und zur Nährstoffbilanzierung. Die Hinweise und Fachprogramme werden laufend aktualisiert.

Entsprechende Informationen zur Düngung sind abrufbar unter:

<https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/>

d) Nutzung in der Fruchtfolge

Der Nutzungszeitpunkt entscheidet über den Futterwert, also über Energiedichte, Rohprotein- und Rohfasergehalt. Bei Mischungen richtet sich der optimale Nutzungstermin nach der Entwicklung der dominierenden Art. Die optimale Nutzungszeitspanne von Luzerne und Rotklee liegt zwischen Knospenstadium und Beginn der Blüte. Gräser werden bestenfalls zwischen Beginn und Ende des Ähren- bzw. Rispschieben geschnitten. Wenn nach 2- oder 3-jähriger Nutzung eine Winterung folgen soll, ist rechtzeitiger Umbruch angebracht (z.B. schon nach dem 2. Schnitt). Die Narbe wird flach aufgerissen. Anschließend ist ihr genügend Zeit zur "Vorrotte" zu geben, ehe die Grundbodenbearbeitung durchgeführt wird. Folgt eine Sommerung, ist ein späterer Umbruch zweckmäßig. Um die Stickstoffauswaschung gering zu halten, ist der Zeitraum zwischen Umbruch und Nachfruchtsaat kurz zu halten. Der Vorfruchtwert eines gut gelungenen Kleegrasschlages ist mindestens ebenso hoch einzuschätzen wie der einer Kleereinsaat. Die Menge der Rückstände an organischer Masse liegt bei Klee gras häufig sogar höher.

3.2 Zwischenfruchtanbau, geeignete Arten, pflanzenbau-liche Merkmale, Erträge

Dr. Stephan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzen-
züchtung

Zwischenfrüchte unterscheiden sich hinsichtlich Wachstum, Trockenmassebil-
dung und Durchwurzelung deutlich. Es kommt deshalb besonders darauf an,
die passende Art oder Artenmischung auszuwählen. Weitere wichtige Steue-
rungsgrößen sind Saattermin, Saatbettbereitung, Saatstärke und eine eventu-
elle Stickstoffdüngung.

Mit dem Anbau von Zwischenfrüchten können viele positive Wirkungen erzielt
und die unterschiedlichsten Ziele erreicht werden:

Der Anbau dient dabei hauptsächlich dem/der:

- Erosionsschutz - ⇒ Mulchsaat von Mais, Zuckerrüben
- Grundwasserschutz - ⇒ Stickstoffkonservierung über Winter
- Humuserhalt ⇒ Zufuhr organischer Substanz
- Verbesserung der Bodenstruktur ⇒ Erschließen des Bodenraums
- Förderung der Biodiversität ⇒ Artenreiche Mischungen
- Auflockerung enger Fruchtfolgen ⇒ Bekämpfung von Fruchtfolge-
schädlingen und -krankheiten

Erosionsschutz

Der Anbau von Zwischenfrüchten schützt im Herbst und Winter vor Bodenab-
trag und verringert das Erosionsrisiko in der kritischen Zeit bei spät zu säen-
den und sich langsam entwickelnden Hauptfrüchten (Mais, Rüben). Erosions-
schutz im Frühjahr wird besonders mit sehr flacher Einarbeitung oder Direkt-
saat erreicht. Abfrierende Zwischenfrüchte bringen ein sehr geringes Durch-
wuchsrisko und machen einen Herbizideinsatz zum Abtöten der Zwischen-
frucht überflüssig.

Grundwasserschutz

Der Reststickstoff, der nach der Ernte der Hauptfrucht im Boden verbleibt so-
wie im Herbst mineralisiert wird, kann in der Biomasse der Zwischenfrucht ge-
bunden werden. Mit winterharten Zwischenfrüchten, die erst im Frühjahr ein-
gearbeitet werden, wird der gebundene Stickstoff am besten vor Auswaschung
geschützt. Reinsaaten mit Leguminosen sind aufgrund des hohen N-Gehaltes
in der Pflanze nicht für den Grundwasserschutz geeignet.

Humuserhalt und Verbesserung der Bodenstruktur

Zwischenfrüchte bringen zusätzliche organische Substanz in den Boden. Da-
von profitiert das Bodenleben. Regenwürmer nutzen das Nahrungsangebot,
ihre Aktivität verbessert die Bodenstruktur. Stabile Bodenaggregate und
durchgehende Poren lassen das Regenwasser besser in den Boden eindrin-
gen. Auf der Fläche versickertes Wasser steht dann in Trockenperioden der
Ertragsbildung zur Verfügung. Die Humuswirkung von Zwischenfrüchten si-
chert in Marktfruchtbetrieben eine ausgeglichene Humusbilanz.

Zwischenfruchtanbau in der Fruchtfolge

Die Zwischenfrucht als Gründüngung trägt zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit bei. Über Erfolg oder Misserfolg entscheidet nach einer gelungenen Aussaat auch die Einarbeitung der Gründüngung. Nur durch gleichmäßige Verteilung und Vermischung mit dem Boden ist guter Bodenschluss und schnelle Verrottung erreichbar.

Welche Zwischenfruchtarten für die eigene Fläche in Betracht kommen, ist in erster Linie von der Vorfrucht abhängig. Deren Erntetermin bestimmt das Zeitfenster zur Zwischenfruchtbestellung (siehe Tabelle 1). Auch die mögliche Übertragung von Pflanzenkrankheiten kann die Auswahl einschränken (keine Kreuziferen in Rapsfruchtfolgen).

Tab. 1: Artenwahl in Abhängigkeit von verfügbaren Zeitfenstern sowie möglichen Trockenmasseerträgen

Saatzeit		
Früh	Mittel	Spät
Mitte bis Ende Juli	Anfang bis Ende August	Anfang September bis Anfang Oktober
Reinsaat z. B. Ackerbohnen, Weidelgras	Reinsaat z. B. Senf, Ölerrettich, Phacelia	Reinsaat z. B. Winterroggen, Triticale
TM Ertrag: 30-35 dt/ha	TM Ertrag: 40-50 dt/ha	TM Ertrag: 20 dt/ha
Mischsaaten		-----

Mischsaaten mindern Risiken einer unzureichenden Bestandsentwicklung. Dabei können sich die unterschiedlichen Ansprüche der Arten und die gegenseitige Stützwirkung positiv auswirken. Je nach Zusammensetzung der Mischungen kann eine höhere Biomasse und eine intensivere Durchwurzelung des Bodenraums erreicht werden. Voraussetzung ist ein früher Saatzeitpunkt.

In Milchviehbetrieben sollte man sich wegen der höheren Energiekonzentration und der günstigeren Struktur auf schnellwüchsige Weidelgräser sowie deren Mischung mit kleinkörnigen Leguminosen konzentrieren. Futterwert, Aufnahme durch das Vieh und Vorfruchtwert können durch Mischungen gesteigert werden. Vor allem in Lagen mit unsicheren Niederschlägen kann das Ansaatrisiko durch die weniger wasserbedürftigen Leguminosen abgemildert werden.

Futterbaumischungen

Einjähriges Weidelgras/ Alexandrinerklee (kleebetont)	10*/24 kg/ha
Einjähriges Weidelgras/ Alexandrinerklee (grasbetont)	20*/10 kg/ha
Einjähriges Weidelgras/Sommerwicken	20*/42 kg/ha

* bei tetraploiden Sorten ca. 30 % Zuschlag

Artenwahl

Einjähriges und Welsches Weidelgras

Das einjährige Weidelgras schosst als sommerjährige Art und ist deshalb im Gehalt an strukturierter Rohfaser günstiger zu bewerten als das Welsche Weidelgras, das im Ansaatjahr keine Halme bildet. Welsches Weidelgras ist auch für Winterzwischen-fruchtbaubau geeignet. Insgesamt ist der Anbau nur in Gebieten mit sicheren Niederschlägen zu empfehlen. Bei der Sortenauswahl sollte speziell auf die Rost-resistenz geachtet werden, da ein beginnender Befall nur durch Vorziehen des Schnitttermins mit hohen Ertragsverlusten abgemildert werden kann. Wegen der Gefahr des Wiederaustriebes ist der Einarbeitung der Grasnarbe größte Sorgfalt zu widmen.

Alexandrinerklee



Die einschnittigen Sorten zeigen in der Regel eine etwas schnellere Anfangsentwicklung. Es ist also eine frühzeitige Nutzung vor der Blüte erforderlich, da der Stängel schnell verholzt und somit der Futterwert rasch sinkt. Mehrschnittige Typen beginnen meist später zu blühen und sind für Mischungen mit Gräsern günstiger. Bei beabsichtigtem 2. Schnitt nur solche Sorten wählen. Generell ist eine Mischung von Klee mit Gräsern empfehlenswert. In der Abbildung ist eine kleebetonte Mischung aus ein-

jährigem Weidelgras und Alexandrinerklee zu sehen.

Sommer- / Winterraps

Spezielle Grünnutzungstypen weisen eine rasche Anfangsentwicklung auf. Der Blattanteil ist bei Winterraps höher als bei Sommerraps. Wegen Kohlher-niegefahr Wiederkehr nur alle 3–4 Jahre auf demselben Schlag.

Ölrettich

In den Merkmalen Rettichbildung, Blühneigung und vor allem in der Resistenz gegen Rübennematoden gibt es deutliche Sortenunterschiede. Nur voll resis-tente Sorten sind zur biologischen Bekämpfung von Rübennematoden geeig-net. Neue Sorten sind kurzwüchsiger, blattreicher und weisen eine geringere Blühneigung auf.

Senf

Auch hier sind spezielle Sorten zur biologischen Bekämpfung der Rübennekmatoden vorhanden. Zur Nematodenbekämpfung ist ein früher Saattermin Anfang August notwendig. Hauptvorteil ist die beste Spätsaatverträglichkeit unter allen Zwischenfruchtarten. Als abfrierende Zwischenfrucht wird er für das „Mulch-saatverfahren“ vor Mais und Rüben häufig genutzt, um in Hanglagen die Erosion zu verhindern. Da Senf stark von Kohlhernie befallen wird, führt bei einem latenten Kohlherniebefall ein häufiger Senfanbau zum Aufschaukeln dieser gefährlichen Fruchtfolgekrankheit.

Phacelie

Phacelie ist mit keiner anderen landwirtschaftlich genutzten Art verwandt, und daher zur Fruchtfolgeauflockerung besonders geeignet. Wegen ihrer blauen Blüten hat sie als „Bienenweide“ einen hohen Bekanntheitsgrad erreicht. Das Ausfallen der hartschaligen Samen sollte aber verhindert werden. Bis Reihenschluss, vor allem bei kühler Witterung, zeigt sie ein verhaltenes Wachstum. Sie ist nicht winterhart. Die oberirdische Biomasse zersetzt sich rasch und lässt sich leicht einarbeiten.

Sommer- / Winterrübsen

Sommerrübsen zeichnen sich durch eine schnelle Jugendentwicklung aus. Sie sollten wegen der starken Blühneigung nicht vor Ende August gesät werden. Winterrübsen sind ein schnellwüchsiger, blattreicher, spätsaatverträglicher Kreuzblütler. Wegen der Winterhärte und der hohen N-Entzüge ist er als Sommer- wie Winterzwischenfrucht geeignet.

Sommerwicken – Futtererbsen – Ackerbohnen

Die großkörnigen Leguminosen werden im Zwischenfruchtbau nur mehr einzeln angebaut. Hauptursache sind die hohen Saatgutkosten. Im Gemengeanbau werden diese Kulturen als Gründüngung gebietsweise geschätzt. Ein Problem stellen aber erhöhte Nitratwerte nach Umbruch dar.



Zwischenfruchtanbau: Geeignete Arten, pflanzenbauliche Merkmale, Erträge -

Form des Zwischenfruchtbaus Art	Wasserbedarf	Saatzeit			Winterhärte	Massenbildung in der Anfangsentwicklung	Unkrautunterdrückung	Durchwuchsfähigkeit nach Umbruch	Saattmenge kg/ha	N Bedarf kg/ha	Saattgutkosten ca. Angaben 2018 €/ha	Trockenmasse dt/ha
		Juli Woche	August Woche	Sept. Woche								
Stoppelsaat		2	1	1								
Futternutzung												
Einj. Weidelgras	hoch				fehlend	mäßig	mittel	möglich	30*	60-100	60.-	36
Weisches Weidelgr.	hoch				gut	mäßig	mittel	möglich	30*	60-100	65.-	30
Alexandrinerklee	mittel				fehlend	mittel	mittel	gering	25-30	kein	65-80.-	32
Mischungen												
Einj. W.-gras/Alex. Klee	mittel				fehlend	mäßig	mittel	möglich	20*/10	0-40	70.-	36
Einj. W./S. Wicken	mittel				fehlend	mittel	mittel	möglich	20*/30	0-40	85.-	35
Winterzwischenfrucht												
Ernte												
Frühjahr												
Welsches Weidelgr.	spät				gut	mäßig	gering	möglich	30*	60-80	60.-	38
Winterroggen	früh				sehr gut	gut	gut	gering	170	60-80	120.-	40
Winterrüben	sehr früh				gut	gut	gut	gering	10	30-60	30.-	39
Gründüngung												
So./Winterraps	mittel				ger.-mittel	gut	gut	möglich	12	0-40	25.-	34
Senf a/r 1)	mittel				fehlend	sehr gut	sehr gut	kein	20	0-40	35-45.-	43
Ölrettich a/r 1)	mittel				fehlend	sehr gut	gut	sehr gering	25	0-40	55-100.-	38
Sommerrüben	mittel				fehlend	sehr gut	gut	kein	10	0-40	-	34
Winterrüben	mittel				gut	sehr gut	gut	möglich	10	0-40	30.-	38
Phazelle	mittel				fehlend	mäßig	gut	kein	12	0-40	50.-	25
Ackerbohnen	hoch				fehlend	mittel	mittel	kein	250	kein	200.-	35
Sommerwicken	mittel				fehlend	gut	gut	kein	125	kein	170.-	25
Erbsen	mittel				fehlend	gut	gut	kein	90	kein	90.-	33
Gemenge												
Ackerb./Erb./Wick.	mittel				fehlend	mittel	mittel	kein	20/90/25	kein	140.-	37

*bei tetraploiden Sorten Zuschlag 30%

1) a=anfällig, r=resistent gegen Rübennematoden

3.3 Grundlagen der Futterkonservierung und Silagebereitung

Mariana Schneider und Barbara Misthilger,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Ziel der Futterkonservierung ist es die wertgebenden Inhaltstoffe der Futtermittel von der Ernte bis zum Zeitpunkt der Verfütterung bestmöglich zu erhalten und eine hohe hygienische Qualität zu gewährleisten. Zur Konservierung stehen dabei mehrere Verfahren zur Verfügung:

- Trocknung
- Kühlung
- chemische Stabilisierung
- gasdichte Lagerung mit (Silierung) oder ohne Milchsäuregärung

Der Silierung kommt aktuell bei der Grobfutterkonservierung die größte Bedeutung zu, stellt sie im Vergleich meist die kostengünstigste und gleichzeitig schlagkräftigste Konservierungsform dar. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass die Silierung nur eine vorübergehende Konservierung darstellt. Werden die stabilisierenden Faktoren, wie Luftabschluss und pH-Wert-Absenkung aufgehoben, beginnt aufgrund des noch verfügbaren Wassers ein mehr oder weniger rascher aerober, mikrobieller Verderbprozess.

Tab. 1: Orientierungswerte für gute Grassilagen in der Milcherzeugung und Rindermast (nach Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung, 2011)

Merkmal	Einheit	Wert
Trockenmassegehalt	%	30 - 40
Rohasche	g/kg TM	< 100
nXP¹⁾	g/kg TM	> 135
RNB¹⁾	g/kg TM	< 6
NDF_{OM}	g/kg TM	400 - 480
ADF_{OM}	g/kg TM	230 - 270
ELOS	g/kg TM	> 650
Gasbildung	ml/200 mg TM	> 46
ME	MJ/kg TM	≥ 10,5 bzw. ≥ 10,1 ²⁾
NEL	MJ/kg TM	≥ 6,4 bzw. ≥ 6,1 ²⁾
Buttersäure	g/kg TM	< 3

¹⁾ nutzbares Rohprotein und ruminale N-Bilanz ²⁾ 1. Schnitt bzw. Folgeschnitte

Die Kunst ist es eine kostengünstig hochwertige Silage (siehe Tab. 1) zu erzeugen, um diese zur Fütterung nutzen zu können.

Folgende Punkte sind hierfür zu beachten:

Schnittzeitpunkt

Als optimaler Schnittzeitpunkt wird für den ersten Schnitt vom Dauergrünland eine Wuchshöhe von 25-30 cm (Bierflaschenhöhe) angesehen. Die bestandsbildenden Gräser sollten das Stadium des Ähren- bzw. Rispschiebens nicht überschreiten. Dieser Termin ist abhängig von der Witterung im Frühjahr. Vielerorts liegt dieser in der ersten Maiwoche und verzögert sich mit zunehmender Höhenlage. Mit einsetzendem Massewachstum reduziert sich der Gehalt an nXP und RNB. Der Gehalt an Strukturkohlenhydraten (Lignin, Cellulose, Hemicellulose) erhöht sich dagegen rasant. Folgeschnitte unterliegen einer weniger dynamischen Veränderung im Bestand.

Mähzeitpunkt

Der Mähzeitpunkt, ob vormittags oder nachmittags, ist vorwiegend eine Frage der Arbeitsorganisation und Wettervorhersage. Einiges spricht für die Mahd am Vormittag, nachdem der Tau abgetrocknet ist. Bei sehr guten Abtrocknungsbedingungen ist ein Vorwelken auf über 30 % TM möglich und damit Silage in einem Tag zu gewinnen. Auch der Anteil von Reinprotein am Rohprotein und damit die Proteinqualität kann dadurch evtl. etwas höher erhalten werden. Bei der Mahd am Nachmittag kann der Anstieg im Zuckergehalt genutzt werden. Dieser beträgt nach eigenen Untersuchungen bis zu 4 %-Punkte je Tag. Dem sollte aber ein TM-Verlust durch die Atmung von ca. 0,1 % je Stunde nach dem Schnitt gegengerechnet werden.

Anwelken

Durch das Anwelken wird zunächst die Vergärbarkeit des Ernteguts nach der Formel

$$\text{Vergärbarkeitskoeffizient} = \text{TM} (\%) + 8 \times \text{Zucker/Pufferkapazität}^1$$

erhöht. Dieser sollte mindestens 45 betragen um mit einer erfolgreichen Silierung rechnen zu können. Durch das Anwelken sinken die Gärgasverluste, während die Feldverluste steigen (siehe auch Abb. 1). Kann über 30 % angewelkt werden, wird der verlustreiche Anfall von Gärssaft vermieden. Der optimale TM-Gehalt ist für Grassilage daher im Bereich 30 bis 40 % zu sehen.

Das Vorwelken wird durch den Einsatz von Mähaufbereitern beschleunigt und bringt dadurch einen Zeitgewinn, der darüber entscheiden kann, ob am gleichen Tag bzw. am Tag danach einsiliert werden kann oder muss. Voraussetzung sind allerdings ein abgetrockneter Bestand sowie eine schmutzarme Mahd. Der konsequenten Wühlmausbekämpfung kommt diesbezüglich eine besondere Bedeutung zu.

¹ Pufferkapazität: Bedarf an Milchsäure in g /kg TM bis zum Erreichen von pH 4 der wässrigen Lösung

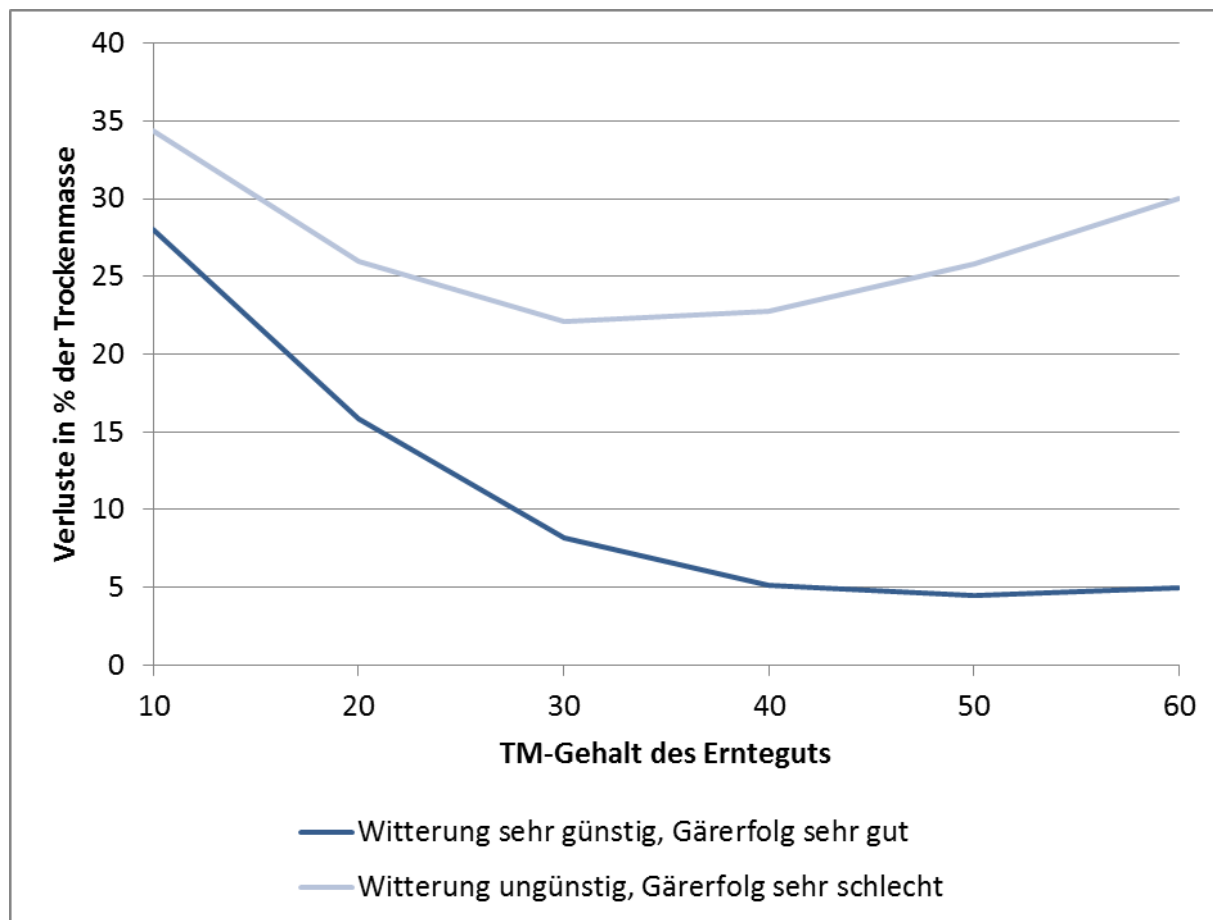


Abb. 1: Spannweite der Gesamt-Trockenmasseverluste (Feldverluste, Gärtsaftverluste, Gärgasverluste) bei der Silierung (nach Honig, 1977)

Die aktuellen Vorgaben zum Silagesickersaftmanagement und Gewässerschutz werden in einem Merkblatt der Staatsministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz aufgelegt und sind im Internet auf der Homepage der LfL als pdf-Datei abrufbar bzw. zu bestellen.

Ernte

Immer schlagkräftigere Erntemaschinen erlauben eine rasche Ernte und damit auch die Nutzung kurzer Schönwetterperioden. Allerdings entwickelt sich die Schlagkraft der jeweiligen Arbeitsschritte unterschiedlich, so dass sich neue Probleme ergeben:

Problem 1: Die Flächenleistung beim Schwaden ist wesentlich geringer als bei der Mahd oder der Ernte mit Ladewagen bzw. Feldhäcksler. Bei sehr trockener Witterung besteht die Gefahr, dass das Erntegut vor allem gegen Ende der Silierung zu stark anwelkt. Hierdurch steigen zum einen die Feldverluste, außerdem ist sehr trockene Silage anfällig für Nacherwärmung und Schimmelbildung nach der Öffnung der Silos. Vor allem Fahrsiloanlagen sind hiervon betroffen.

Der Grund ist im 2. Problem zu suchen: Die Anfuhrleistung (t Frischmasse je Stunde) sollte das vorhandene Walzgewicht (t) um nicht mehr als das Vierfache übersteigen, damit eine ausreichende Verdichtung gewährleistet werden kann. Bei sehr trockenem Erntegut muss dieses Verhältnis noch enger sein. Vergleicht man die Entwicklung der stündlichen Anfuhrleistungen mit den Silogrößen und einsetzbaren Walzfahrzeugen, wird das Problem des ungleichmäßigen Wachstums deutlich. Viele Betriebsleiter versuchen diesem Missverhältnis mit größeren Fahrsiloanlagen zu begegnen, welche die angelieferten Mengen aufnehmen können. Dies ist jedoch der falsche Ansatz, wenn dadurch der Vorschub reduziert wird, wie unten stehend noch genauer erläutert wird.

Verteilung und Verdichtung

Eine ausreichend hohe Verdichtung (Tab. 2) ist erforderlich, um den Sauerstoffeintritt am Anschnitt nach dem Öffnen des Silos zu verlangsamen und damit Nacherwärmung und Schimmelbildung zu vermeiden.

Tab. 2: Orientierungswerte zur anzustrebenden Verdichtung von Gras- und Maissilagen in Fahrsiloanlagen (nach Richter et al., 2009)

Maissilage			Grassilage		
TM (%)	spez. Dichte kg TM/m ³	spez. Dichte kg FM/m ³	TM (%)	spez. Dichte kg TM/m ³	spez. Dichte kg FM/m ³
27	200 – 215	740 - 800	20	155 – 165	775 - 825
28	210 – 225	750 - 805	25	170 – 180	680 - 720
29	220 – 230	760 - 790	30	190 – 200	633 - 667
30	230 – 240	767 - 800	35	205 – 215	585 - 615
31	235 – 245	760 - 790	40	220 – 230	550 - 575
32	240 – 255	750 - 795	45	240 – 250	533 - 555
33	250 – 265	760 - 800	50	255 – 270	510 - 540
34	255 – 270	750 - 795	55	275 - 290	500 - 530
35	260 – 275	740 - 785			
36	265 – 280	725 - 780			
37	270 – 285	730 - 770			
38	275 – 290	725 - 765			
39	280 – 295	720 - 755			
40	285 - 300	715 - 750			

Verweildauer und Vorschub

Silagen sollten mehrere Wochen durchsilieren können, bevor der Silostock wieder geöffnet wird. Bei vorzeitigem Öffnen oder gar sofortigem Fütterungsbeginn steigt die Gefahr von Nacherwärmung. Eine Gärdauer von mindestens 6 Wochen ist umso wichtiger je kälter ($< 15\text{ °C}$) bzw. wärmer ($> 30\text{ °C}$) einsiliert wurde. Um dies gewährleisten zu können, bedarf es mehrerer Silokammern.

Für Fahrsiloanlagen gilt: Je Stück Milchvieh mit Nachzucht sollten nicht mehr als $0,4\text{ m}^2$ Anschnittfläche vorhanden sein, um die im Jahresdurchschnitt notwendigen 2 m Vorschub pro Woche zu erreichen. Für einen 50 Kuh-Betrieb bedeutet das eine maximale Anschnittfläche von 20 m^2 bzw. ein geöffnetes Silo mit 8 m Breite und $2,5\text{ m}$ Höhe. Für kleinstrukturierte oder Weidebetriebe eignen sich Silierverfahren wie Rundballen-, Folienschlauch- oder Silotunnelsilagen. Der Silotunnel (Silospeed) stellt beispielsweise mit einer Anschnittfläche von $5,5\text{ m}^2$ eine Alternative zum Fahrsilo dar. Auf einen befestigten Untergrund sollte auch bei diesem Verfahren nicht verzichtet werden.

Siliermitteleinsatz

Siliermittel können strategisch oder anlassbezogen bei zu erwartenden Problemen eingesetzt werden. Eine Liste DLG-geprüfter Mittel ist beispielsweise auf den Internetpräsenzen der LfL oder der DLG zu finden. Die größten Schwierigkeiten beim Siliermitteleinsatz sind:

- Auswahl und Einsatz des passenden Siliermittels
- Ausreichende Dosierung und Verteilung

Beim Einsatz von Milchsäurebakterien (MSB)-Präparaten ist die Unterscheidung von homo-/ und heterofermentativen MSB äußerst wichtig.

- Homofermentativ (nur Milchsäurebildung): zur Verbesserung der Gärqualität (v. a. empfehlenswert bei Grasprodukten zur Optimierung des Gärverlaufs)
- Heterofermentativ (neben Milchsäure auch Essigsäurebildung): zur Verbesserung der aeroben Stabilität (bei Gras- und Maisprodukten mit Nacherwärmungspotential empfehlenswert)

Besonders der strategische Einsatz homofermentativer MSB zur Verbesserung der Gärqualität setzt bei geöffnetem Silo einen ausreichenden Vorschub voraus.

Grundsätzlich gilt bei der Frage ob biologisches oder chemisches Siliermittel: Je stärker die Abweichung von den pflanzlichen und/oder betrieblichen Voraussetzungen für eine optimale Silierung, desto vorzüglicher ist der Einsatz chemischer Produkte.

Problematik automatischer Fütterungssysteme

Ein häufig aufgeführter Vorteil automatischer Fütterungssysteme ist das täglich mehrmalige Vorlegen von „frischem Futter“. Dieser Vorteil kann jedoch nur genutzt werden, wenn in der warmen Jahreszeit das Potential zur Zeiteinsparung nicht voll ausgeschöpft wird. Gerade im Sommer stellen Nacherwärmung und Schimmelbildung ein großes Problem vieler Silos dar. Durch das Auflockern der Silage und lockeren Lagerung in Vorratsbehältern wird die Problematik weiter verschärft. Die Beschickung automatischer Fütterungssysteme muss in dieser Zeit somit häufiger erfolgen als in den kühleren Jahreszeiten. Auch der (dokumentationspflichtige und kostenintensive) Einsatz von Konservierungsmitteln, z. B. auf Propionsäure oder Sorbinsäurebasis, kann den Verderb nur begrenzt verzögern (oder unterbrechen).

Verluste

Nach einer aktuellen mehrjährigen Erhebung an der LfL belaufen sich die TM-Verluste bei guter Siliertechnik auf durchschnittlich 10 % (siehe auch Beitrag „Effiziente Futterwirtschaft“, B. Köhler, 2013). Feldverluste sind hierbei nicht erfasst, dafür die Verluste bei der Auslagerung (vgl. Abb. 1). Eine unerwartete Erkenntnis dieser Untersuchung war, dass sich die durchschnittlichen Verluste bei der Silierung unterschiedlicher Erntegüter (Grünland, Luzerne, Silomais) kaum unterscheiden. Allerdings steigen die TM-Verluste bei Nacherwärmungsgeschehen drastisch an, auf bis zu 25 %. Hiervon sind trockene Mais- und Grassilagen sicherlich häufiger betroffen als beispielsweise Luzernesilage. Bei Umsetzung der aufgeführten Empfehlungen sollten vom Feld bis zum Trog Verluststraten unter 8 % möglich sein.

Fazit

Die klassische Silierung beruht auf den konservierenden Effekten von Luftabschluss und pH-Wertabsenkung durch Milchsäuregärung. Bei Aufhebung des Luftabschlusses setzt der aerobe Verderb ein. Die Geschwindigkeit dieses Verderbs hängt von zahlreichen Faktoren ab. Neben der Menge an gebildeten Gärsäuren sind ebenso die Verdichtung und der Vorschub von entscheidender Bedeutung. Daher ist es wichtig, dass alle genannten Faktoren im Gesamtsystem Silierung berücksichtigt werden. Der Einsatz von passenden Siliermitteln ist meist sinnvoll, ersetzt aber sicher nicht die gute fachliche Praxis.

Empfohlene Literatur: -

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

3.4 Silocontrolling – Messen, Vergleichen – Handeln!

Florian Scharf,
Fachzentrum Rinderhaltung, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfarrkirchen

Grundlage einer erfolgreichen Milchviehhaltung ist bestes Grundfutter, insbesondere die Grassilage. Aber es gilt nicht nur gute Silagen ins Silo zu bringen, sondern auch dafür zu sorgen, dass die guten Qualitäten im Silo, über den Futtertisch bis zum Maul der Tiere erhalten bleiben.

Um diesem Ziel näher zu kommen wurde u.a. das Silocontrolling entwickelt. Dabei wird in erster Linie einmal „gemessen“, denn nur was gemessen wird, kann gesteuert und somit verbessert werden. Folgende Werte werden beim Silocontrolling gemessen:

- Der pH-Wert der Silage
- Die Temperatur im Silostock (Erwärmung?)
- Die Verdichtung im Silostock

Messung des pH-Wertes (Kontrolle des Siliererfolges)

Um etwaige Gärschädlinge wie z.B. Clostridien (Buttersäurebildner) im Silo zu unterdrücken muss das Siliergut angesäuert werden. Dies erfolgt unter Luftabschluss durch die Milchsäurebakterien (wandeln Pflanzenzucker zu Milchsäure um). Der pH-Wert der Silage sollte je nach Trockenmassegehalt zwischen 4,0 und max. 5,0 liegen. Liegt der pH-Wert höher, kann dies die Folge von Buttersäurebildung während des Silierprozesses sein. Aber gleichzeitig erhöht es die Gefahr, dass auch weiterhin Buttersäure gebildet werden kann!

Buttersäure heißt zum einen erhöhten Nährstoffverlust und zum andern Beeinträchtigung des Silagegeruches. Letztendlich fressen die Kühe weniger.

Es wurden vom Fachzentrum am AELF Pfarrkirchen an mehreren Silagen die pH-Werte im Silostock und in den Randbereichen (ca. 40 cm unter der Plane und von der Silowand entfernt) gemessen. In Abb. 1 sind die Ergebnisse zu sehen. Die rote Linie stellt den sog. **kritischen pH-Wert** dar. PH-Werte unter dieser Linie hemmen die Buttersäurebildung! Der pH-Wert kann mit Hilfe eines Indikator-papieres erfolgen. Auch wenn der TM-Gehalt nicht bekannt ist, pH-Werte von 5,0 und mehr sind eindeutig zu hoch!

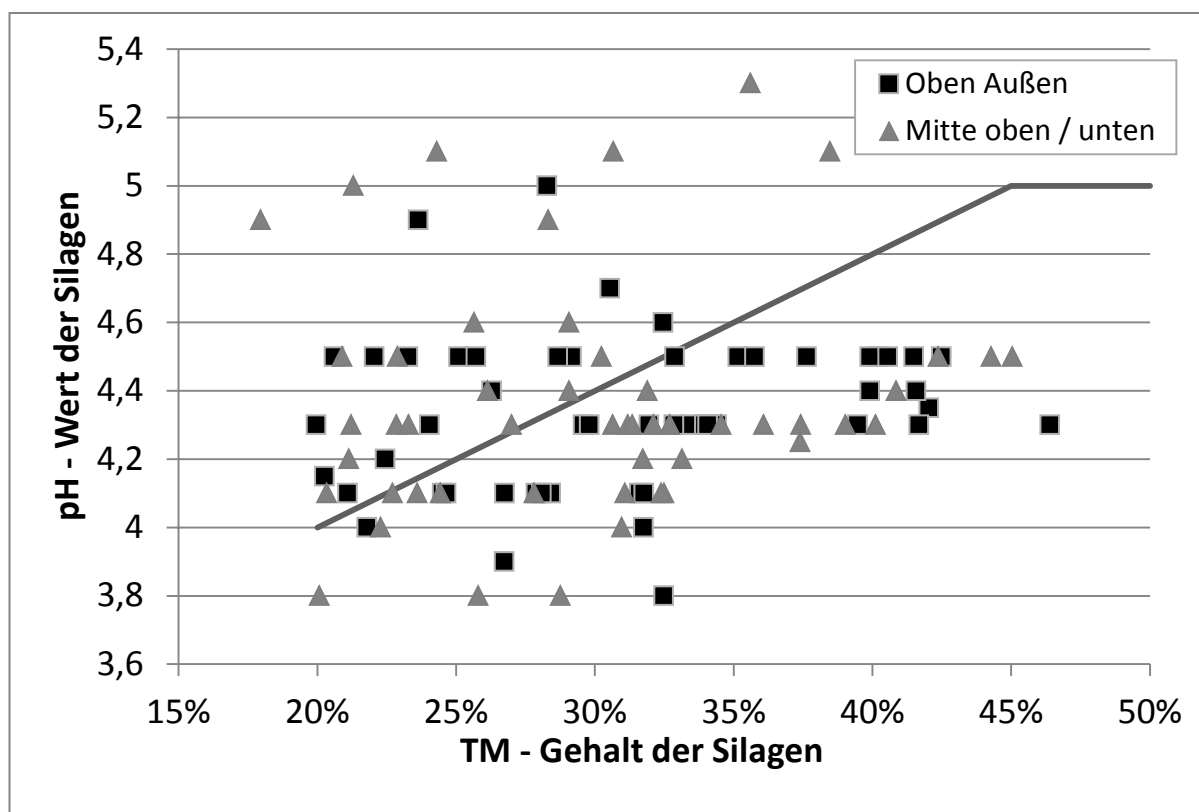


Abb. 1: pH-Wert der Silagen in Abh. des TM - Gehaltes

In ca. 38 % der Silagen ist der gemessene pH-Wert zu hoch! Die Silage konnte nicht ausreichend stark angesäuert werden. Diese Silagen sind nicht stabil! Es kann bzw. ist bereits zur Bildung von Buttersäure gekommen!

Die genauere Methode wäre die Untersuchung der Gärqualität im Rahmen der Grundfutteruntersuchung. Dabei werden neben dem pH-Wert der Silagen die Gehalte an Gärsäuren – Milch-, Essig-, Butter- und Propionsäure – untersucht. Diese Ergebnisse sind aussagekräftiger. Leider werden nur sehr wenige Proben hierauf untersucht. Ein besonderes Augenmerk liegt am Gehalt von Butter- und Essigsäure. Leider kommt es rel. oft vor, dass Silagen mit rel. hohen Energiegehalten trotzdem hohe Gehalte an Buttersäure aufweisen!

Bei der Essigsäure wären moderate Gehalte (bis zu 20 – 30 g / kg TM) erwünscht. Essigsäure wirkt nämlich sehr gut den Hefen – Hauptverursacher der Nacherwärmung – entgegen. Heterofermentative Milchsäurebakterien produzieren Essigsäure. Aus diesem Grund werden sie auch zur Verbesserung der aeroben Stabilität eingesetzt. Höhere Gehalte sollten aber vermieden werden, da der stechende Geruch die Futteraufnahme reduzieren kann.

Temperaturmessung am Anschnitt des Silostocks

Ein großes Problem, besonders von sehr guten Silagen ist eine Erwärmung am Anschnitt – die sog. Nacherwärmung (aerobe Instabilität)! Die Silagen gelten als aerob stabil, solange sie unter Lufteinfluss –sprich wenn das Silo geöffnet ist – nicht warm werden.

Mittels eines Einstechthermometers wird in ca. 50 cm (und in 100 cm Tiefe) die Silagetemperatur gemessen (Abb. 2).

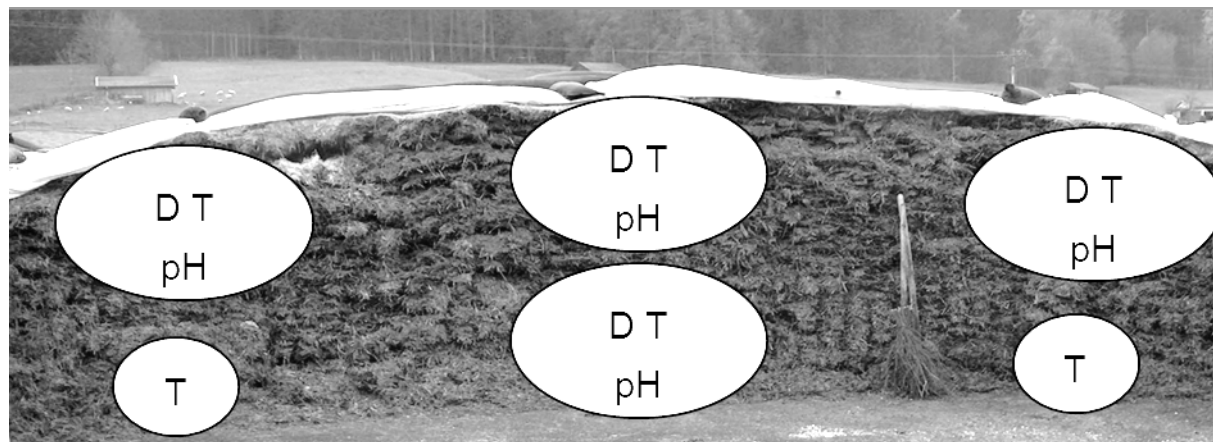


Abb. 2: Messpunkte am Anschnitt; D = Dichte, T = Temperatur; pH = pH-Wert

Eine ausgekühlte Silage hat eine Kerntemperatur von 15(-20)°C! Temperaturen von über 20°C sind ein erster Hinweis, dass eine Nacherwärmung im Gange sein könnte. Temperaturdifferenzen von mehr als 5°C vom kältesten zum wärmsten Messpunkt sind ein deutliches Zeichen für Nacherwärmung. Eine weitere Messung in 100 cm Tiefe liefert noch zusätzliche Hinweise:

- Ist der Silostock in 100 cm um mehr als 3°C kühler als in 50 cm, ist dies erneut ein Zeichen für Nacherwärmung. Eine Erhöhung des Vorschubes wäre in diesem Fall empfehlenswert.
- Ist auch in 100 cm Tiefe die Silotemperatur sehr hoch, ist die Nacherwärmung sehr stark (und tiefwirkend) im Silo vorhanden.

In knapp 40 % der beprobten Silos wurde eine Nacherwärmung festgestellt! In früheren Messungen an ca. 150 Silagen aus Arbeitskreis- und Schülerbetrieben wurde ein ähnliches Ergebnis ermittelt!

Hauptverursacher der Nacherwärmung sind Hefen. Diese können sowohl unter Luft Einfluss (geöffnetes Silo) als auch unter Luftabschluss überleben. Einziger Unterschied, sobald die Hefen Luft haben, vermehren sie sich extrem schnell. Aus diesem Grund ist eine schnelle, zügige Silobefüllung mit sofortiger anschließender Siloabdeckung wichtig. Während der luftdichten Lagerung, können sich die Hefen nicht vermehren. Sobald aber das Silo geöffnet wird, dringt über die Anschnittfläche Sauerstoff in den Silostock ein und die Hefen „erwachen“ wieder zum Leben. Eine schlechte Verdichtung fördert diesen Prozess, weil Sauerstoff sehr schnell und bis weit in den Stock hinein dringen kann. Deshalb ist auf eine hohe Verdichtung zu achten. Ein weiterer wichtiger Punkt ist ein hoher Vorschub! Im Winter sollte er bei mind. 1,5 m / Woche und bei 2,5 m im Sommer liegen. Als Faustzahl gilt: max. 0,14 m² Siloanschnittfläche / GV und man erreicht die 2,5 m Vorschub!

Eine ausreichende Gärdauer von mind. 6 – 8 Wochen verbessert auch die aerobe Stabilität.

Überprüfung der Verdichtung

Eine optimale Verdichtung der Silage vermeidet eine Nacherwärmung. In diesem Zusammenhang sollte auf folgende Tatsache hingewiesen werden:

Beim Verdichten geht es in erster Linie um die weitest gehende Beseitigung sämtlicher Luftkanäle und Poren im Stock, um ein Einsickern der Luft in den Stock zu reduzieren.

Mittels eines Probebohrers wurde die Verdichtung der Silagen an 4 Stellen ermittelt. In Abb. 2. die Ergebnisse:

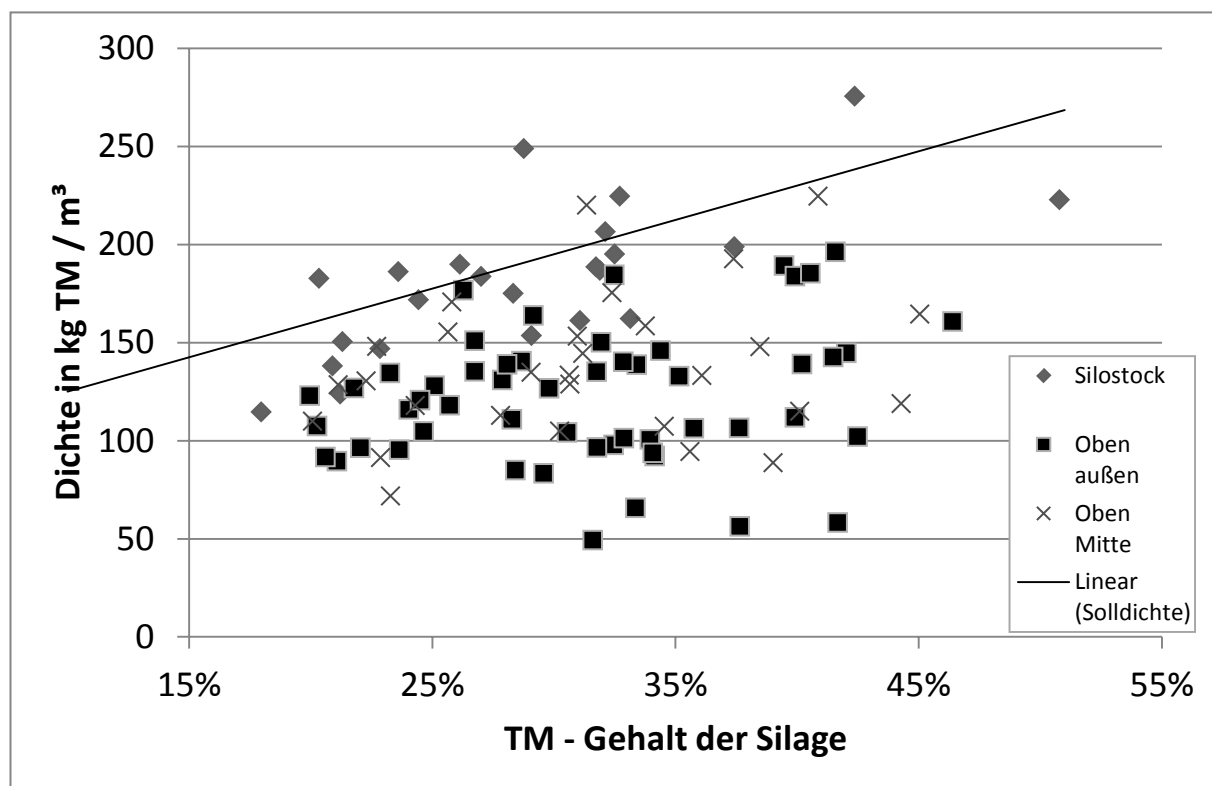


Abb. 2: Verdichtungswerte

Die Linie zeigt die notwendige Verdichtung um das Eindringen der Luft über den Anschnitt in den Silostock zu verlangsamen und zu erschweren. Die notwendige Soll-dichte ist TM abhängig. Je trockener desto besser muss verdichtet werden! Alle Werte die unter der Linie liegen, bedeuten: Es wurde zu schwach verdichtet!

An welchen Punkten kann man aber nun ansetzen? Einige Stichpunkte

- 1 Walzfahrzeug max. 15 – 20 t TM Ernte / Stunde
- Walzgewicht = Bergeleistung in t je Stunde / 3 – 4
- Silage in dünnen Schichten einbringen (max. 30 cm)
- Langsam fahren max. 3(4) km/h, bei mind. 3 Überfahrten
- 2 bis 3 min Verdichtungsaufwand / t Erntegut
- Hohen Reifendruck (≥ 2 bar), keine Zwillingsreifen
- Häcksellänge: < 40 mm Gras, 4 – 7 mm Mais und nicht zu trocken silieren

Fazit

Nur was gemessen werden kann bzw. wird, kann kontrolliert und verbessert werden. Das Silocontrolling ist hierfür ein gutes Instrument auch im Bereich der Grundfutterqualitäten einzelbetrieblich besser zu werden. In vielen Betrieben steckt noch Potential. Nur das „Feststellen“ allein bringt nicht den erwünschten Erfolg, sondern das entsprechende Handeln gehört dazu!

3.5 Unterdachtrocknung

S. Thurner, M. Hofmann und J. Mačuhová

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Einleitung und Problemstellung

Für die Erzeugung von hochwertigen Grünfutterkonserven stehen verschiedene Konservierungsverfahren zur Verfügung. Am häufigsten wird das Grünfutter derzeit siliert. Dazu sind jedoch gewisse Voraussetzungen von Seiten des zu silierenden Materials erforderlich. So sollte u. a. die Pufferkapazität möglichst niedrig sein und ausreichend Zucker (wasserlösliche Kohlenhydrate) für die Vergärung zur Verfügung stehen, damit eine ausreichende Absenkung des pH-Wertes erfolgen und somit eine lagerstabile Silage entstehen kann. Bei Luzerne oder leguminosenreichen Beständen im Feldfutterbau sind diese Voraussetzungen oft nicht ideal, wodurch die Gefahr von Fehlgärungen und Nacherwärmung bei der Entnahme besteht. Eine Alternative zur Silierung ist die technische Trocknung Unterdach. Dafür stehen heute neue, schlagkräftige Techniken zur Verfügung, mit deren Hilfe angewelktes Material mit ca. 60 % Trockensubstanz- (TS-) Gehalt in kurzer Zeit bis zur Lagerfähigkeit fertig getrocknet werden kann. Zur Effizienz (Energieverbrauch, Trocknungsdauer, usw.) dieser neuen Techniken stehen bis auf wenige Ausnahmen derzeit nur Firmenangaben zur Verfügung. Mit einer Versuchsanlage und auf Praxisbetrieben sollen daher Daten zur Effizienz dieser neuen Techniken erfasst werden um die Möglichkeiten und Grenzen der neuen Trocknungstechniken aufzuzeigen.

Verfügbare Techniken zur Unterdachtrocknung

Die Unterdachtrocknung von Grünlandaufwüchsen und Feldfutter kann im lose Verfahren in sogenannten Belüftungsboxen oder als Ballen (Rund- und Quaderballen) erfolgen. Aufgrund des im Vergleich zur Ballentrocknung (Rundballen ab 70 %, Quaderballen ab 75 %) geringeren Ziel-TS-Gehalts für das Einfahren des Anwelkguts mit dem Ladewagen in eine lose Trocknung (ab 60 %) hat diese v. a. bei blattreichem Material Vorteile, da die Bröckelverluste auf dem Feld niedriger sind. Bei einer lose Trocknung ist i. d. R. die Trocknungskapazität und die Schlagkraft höher als bei einer Ballentrocknung. Generell wird aufgrund der begrenzten Schlagkraft der Trocknungstechnik angestrebt, den ersten Schnitt in drei Chargen zu ernten und zu trocknen. Beim zweiten und den Folgeschnitten sind dann drei bis zwei Chargen pro Schnitt einzuplanen.

Die Ernte erfolgt zum selben Zeitpunkt wie für Silage, da die Inhaltsstoffe auch beim Belüftungsheu durch den Schnittzeitpunkt bestimmt werden und im Verlauf des Konservierungsprozesses immer durch Verluste reduziert werden. Ein Schnittzeitpunkt zum Ähren- und Rispenschieben der Hauptbestandsbildner ist somit die Voraussetzung für die angestrebten hohen Energie- und Eiweißgehalte ($> 6, \text{x MJ NEL}$ und $> 140 \text{ g Rohprotein pro kg TM}$). Zum Erreichen des angestrebten TS-Gehalts muss gezeteten und teils mehrfach gewendet werden, bevor das Material mit ca. 50 - 55 % TS-Gehalt rechtzeitig geschwadet werden

kann. Zur Bergung können beim lose Verfahren nur Ladewägen eingesetzt werden, da das Erntematerial beim Schneiden und Laden möglichst nicht verdichtet werden soll. Für das Pressen von Rundballen für die Ballentrocknung eignen sich alle Rundballenpressen, allerdings ist darauf zu achten, dass der Pressdruck angepasst wird, so dass ein gleichmäßig dicht gepresster Ballen mit max. 130 kg TM pro m³ erzeugt wird.

Das Befüllen, Umlagern und die Entnahme der Heubox werden beim lose Verfahren mithilfe eines Heukrans erledigt. Dabei ist es empfehlenswert den Kran mit einer klimatisierten Kabine auszustatten um die Staubbelastung gering und die Arbeitserledigung angenehmer zu gestalten. Bei Ballentrocknungen werden die Ballen meist mithilfe einer Ballenzange, die idealerweise gedreht werden kann, auf die Trocknung gesetzt, nach ca. der Hälfte der Trocknungszeit gewendet und schließlich eingelagert.

Neben dem Heukran ist der Radialventilator das Herzstück jeder Belüftungsanlage. Bei der Auswahl des Radialventilators muss darauf geachtet werden, dass er den notwendigen Druck beim angestrebten Luftvolumen im Bereich des optimalen Betriebspunktes liefern kann. Weiterhin sollte der Radialventilator (wie auch der Entfeuchter) mit Frequenzumrichtern ausgestattet sein, um die Drehzahl abhängig vom Gegendruck im Heustock u. a. regeln zu können.

Für die Belüftungstrocknung sollte wo immer möglich, die Belüftungsluft mithilfe von solarer Energie während des Tages angewärmt werden. Dafür wird i. d. R. eine Unterdachabsaugung verwendet; daneben stehen auch leistungsfähige Warmluftkollektoren zur Verfügung. Für die Trocknung während der Nacht oder bei Schlechtwetterperioden stehen bei beiden Verfahren die im Folgenden dargestellten Techniken zur Verfügung.

- Nutzung von am Betrieb vorhandener Abwärme (notwendig sind ca. 1,5 kW_{thermisch} pro m² Boxenfläche) von z. B. einem Biogas betriebenen BHKW oder einer Hackschnitzelheizung (oder einem Wärmespeicher (z. B. Wasserspeicher), der vorab aufgeheizt wurde).
- Nutzung von Abwärme z. B. eines Stromaggregats oder Antriebsaggregats, welches zum Betrieb der Anlage notwendig ist.
- Zusätzliche Nutzung der Wärme in der Abluft (bzw. im Heustock) über eine Wärmerückgewinnungsanlage.
- Einsatz eines Entfeuchters im Umluftverfahren.

In allen Fällen verringert eine Wärmedämmung des Boxenbodens, der Luftkanäle und der Außenwände den notwendigen Energieeinsatz. Die Ablufführung ist für eine schnelle Trocknung ebenfalls entscheidend. In allen Fällen, in denen keine gezielte Ablufführung zum Entfeuchter oder zur Wärmerückgewinnungsanlage erforderlich ist, sollte diese über den First entweichen können.

Weitere Informationen (Liste der Technikhersteller, Faustzahlen zum Bau von Heubelüftungsanlagen usw.) sind auf der Projektinternetseite (unten) unter <https://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/gruenland/162738/index.php> verfügbar. Entscheidend für die Wahl des Konservierungsverfahrens muss eine betriebswirtschaftliche Analyse unter Einbeziehung der aktuell am Betrieb verfügbaren Anlagen und Techniken, der fixen und variablen Kosten sowie der

ggf. durch eine geänderte Vermarktung (z. B. garantiert traditionelle Spezialität (g. t. S.) Heumilch) erzielbaren Erlöse sein.

Material und Methoden

Am LVFZ Achselschwang (Betriebsteil Hübschenried) wurde zur Bewertung der Effizienz verschiedener Heubelüftungstechniken eine Versuchsanlage mit zwei identischen Boxen (30 m²) und Radialventilatoren (Typ RVN 630-35/10, 7,5 kW, Hersteller/Vetrieb Fa. GB Birk) gebaut. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten vor Ort konnte für keine der beiden Boxen eine solare Luftanwärmung über eine Unterdachabsaugung realisiert werden, weshalb an Schönettertagen nur die Außenluft unter einem Vordach zur Trocknung genutzt werden kann. In einer Box wird das Heu mithilfe eines Entfeuchters (Typ Agrifrigor HT60, 12 kW, Hersteller Fa. FrigorTec GmbH) im Umluftverfahren getrocknet. In der zweiten Box wird das Heu mithilfe von Abwärme (simuliert mittels Heizmobil-Kofferranhänger, 300 kW, Hersteller/Vertrieb Fa. Mobiheat, Warmwasserheizregister 380 kW, Hersteller/Vertrieb Fa. Heribert Waltinger GmbH) getrocknet. Dabei steht zusätzlich eine Wärmerückgewinnungsanlage (Typ ERC-T 30/56, Hersteller Fa. Arwego – Armin Schneider e. K.), mit der die Zuluft über die warme Abluft angewärmt wird, zur Verfügung. Beide Techniken wurden im Rahmen eines ersten Versuchs im Juli 2018 zur Trocknung des dritten Schnitts Grünland (Bergung am 13.07.2018) eingesetzt. Mithilfe einer umfangreichen Messtechnikausstattung wurden dabei der Energieverbrauch und der Trocknungsverlauf erfasst. Der Ausgangs-TS-Gehalt in der Box mit Entfeuchter lag bei 71,5 % TS-Gehalt und damit etwas niedriger als in der Box mit Abwärme und Wärmerückgewinnung (73,6 % TS-Gehalt). Für beide Boxen wurde der Trocknungsverlauf und Energieverbrauch bis zu einem Ziel-TS-Gehalt von mindestens 86 % TS-Gehalt dargestellt bzw. ermittelt. In der Box mit Entfeuchter wurden rund 3.460 kg Grasanwelkgut getrocknet und in der Box mit Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung waren es 3.500 kg Grasanwelkgut.

Neben dem direkten Vergleich der Techniken in der Heubelüftungsversuchsanlage wurden bisher drei Praxisbetriebe mit vergleichbaren Techniken wie in der Versuchsanlage und einem Entfeuchter mit Kreuzstromplattenwärmetauscher (Hersteller Fa. Arwego) ausgewählt. Die Praxisbetriebe werden demnächst mit Messtechnik ausgestattet, so dass ab dem 1. Schnitt 2019 Daten zur Effizienz dieser Anlagen erfasst werden können.

Ergebnisse

Der Energieeinsatz für die Trocknung mithilfe von Abwärme lag unter den spezifischen Bedingungen im Sommer 2018 bei rund 1,18 kWh pro kg Wasserentzug und damit auf einem erwarteten Niveau (Abbildung 1). Die Wärmerückgewinnungsanlage konnte aufgrund der hohen Temperatur der Zuluft (Außenluft) und damit der geringen Spreizung der Temperaturen nahezu keine Einsparung von Energie erzielen. Dies sollte sich bei weiteren Versuchsdurchgängen v. a. im Frühjahr und Herbst, bei niedrigen Zulufttemperaturen anders darstellen. Das Heu konnte aufgrund der geringen Menge und des relativ ho-

hen Ausgang-TS-Gehalt innerhalb von 20 Stunden auf den Zielfeuchtegehalt getrocknet werden.

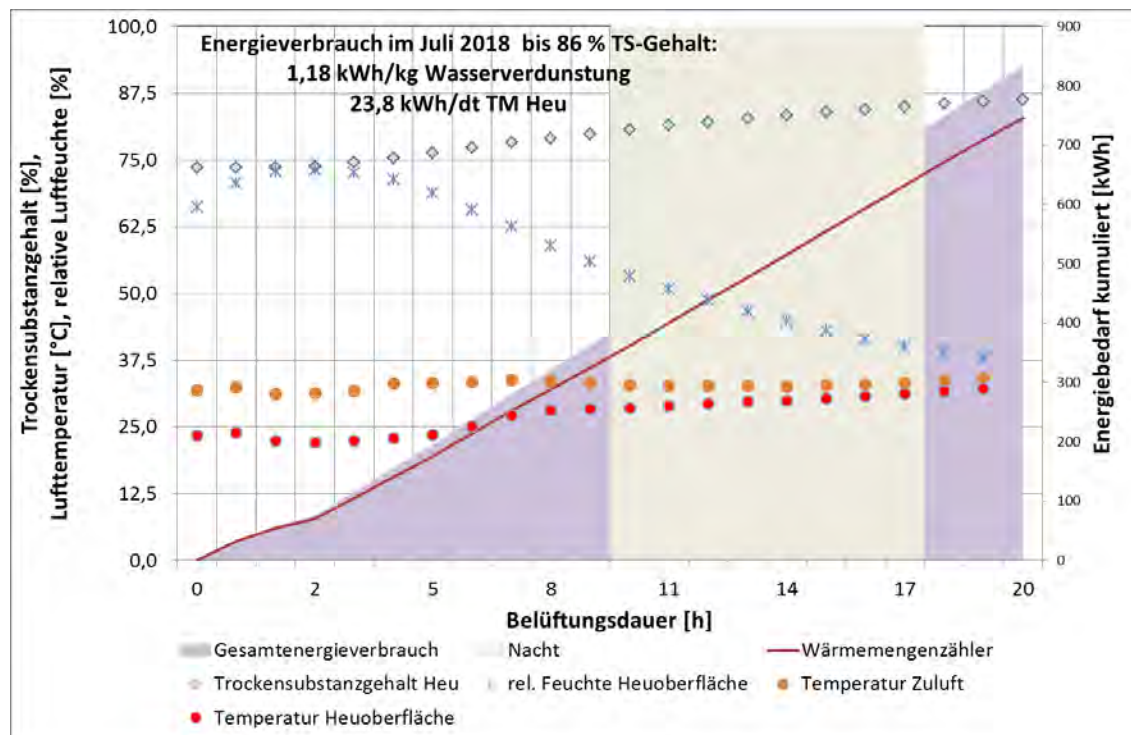


Abb. 1: Energieverbrauch und Trocknungsverlauf mit Warmluft und Wärmrückgewinnungssystem ohne Unterdachabsaugung (Juli 2018).

In der zweiten Box lag der Energieverbrauch für die Trocknung mit Entfeuchter im Umluftverfahren bei 0,65 kWh pro kg Wasserentzug und damit höher als das erwartete Niveau (Abbildung 2). Ein Grund für den hohen Energieverbrauch stellt der dauerhafte Betrieb im Umluftmodus (aufgrund der fehlenden Unterdachabsaugung) dar. Weiterhin dauerte die Trocknung beim Entfeuchter mehr als doppelt so lang wie in der anderen Box, nämlich 46 Stunden.

Beim Einsatz einer Unterdachabsaugung wäre der Energieverbrauch je nach Witterung und Jahreszeit für beide Varianten deutlich geringer. Nicht berücksichtigt wurde bei beiden Verfahren der Energieverbrauch für die Nachbelüftung, die jedoch in der Praxis notwendig ist und i. d. R. während des Tages mit angewärmter Luft aus der Unterdachabsaugung erfolgt und somit den Energieaufwand nur noch in geringem Umfang erhöht hätte.

Bei den arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen zeigen die ersten Ergebnisse, dass bei der Ernte auf den Praxisbetrieben in allen Arbeitsschritten vom Mähen bis zum Einfahren mehr Zeit für die Belüftungsheubereitung aufgewendet wird als bei der Silagebereitung. Insgesamt benötigten die Betriebe vom Mähen bis zum fertig getrockneten Belüftungsheu pro Schnitthektar 4,0 APH oder 2,4 APH bzw. 149 % länger als bei der Silagebereitung (durchschnittlich 1,6 APH pro Schnitthektar). Bei der Futtervorlage zeigt sich nach ersten Ergebnissen kein Unterschied beim Arbeitszeitbedarf im Vergleich zu den Silagebetrieben. Somit ist das Verfahren Belüftungsheu vom Feld bis zum Trog insgesamt arbeitszeitaufwändiger als das Verfahren Silage.

Im Rahmen der bayernweiten Erfassungen zum notwendigen Arbeitsaufwand für die Heubelüftung wurden in den vergangenen zwei Jahren auch Heuproben von diesen Praxisbetrieben untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Belüftungsheuqualität mit der guten Silage mithalten kann. Im Mittel lagen die untersuchten Proben vom 1. Schnitt und auch vom 2. und 3. Schnitt im Bereich der Orientierungswerte. Die besten Chargen erreichten Spitzenwerte von 6,4 bis 6,5 MJNEL bei einem Gehalt an nutzbarem Rohprotein von 143 bis 154 g/kg TM (Tabelle 1).

Tab. 1: Inhaltsstoffe von Belüftungsheu ausgewählter Praxisbetriebe (2017/18)

Inhaltsstoff (Einheit)	Schnitt (n Proben und n Betriebe)	1. Schnitt 2017/18 (n = 10; 4 Betriebe)		2. und 3. Schnitt 2017/18 (n = 20; 7 Betriebe)		
		Orientierungswert	Mittelwert ±Stdv.	Minimum- Maximum	Orientierungswert	Mittelwert ±Stdv.
Trockenmasse (g/kg FM)	860	876,7 ±20,6	845 - 924	860	865,9 ±23,8	827 - 918
Rohasche (g/kg TM)	<100	72,1 ±12,8	54 - 101	<100	89,4 ±7,5	78 - 104
Rohprotein (g/kg TM)	120	115,5 ±23,8	71 - 155	150	152,9 ±21,3	112 - 190
Rohfaser (g/kg TM)	275	263,9 ±36,6	207 - 328	235	250,2 ±24,9	202 - 288
Rohfett (g/kg TM)	26	25,7 ±4,1	20 - 30		28,6 ±2,7	23 - 33
Zucker (g/kg TM)	110	135,3 ±48,1	12 - 196		91,9 ±33,9	40 - 146
aNDF _{om} (^{om} g/kg TM)		560,0 ±66,6	462 - 692		504,9 ±45,6	418 - 586
ADF _{om} (^{om} g/kg TM)	270	319,3 ±54,7	256 - 441		291,1 ±24,8	258 - 344
Nutzbares Protein (g/kg TM)	126	127,4 ±16,2	92 - 143	135	136,4 ±9,6	114 - 154
Netto-Energie Laktation (MJNEL)	5,7	5,8 ±0,8	3,8 - 6,4	5,9	5,9 ±0,4	5,0 - 6,5

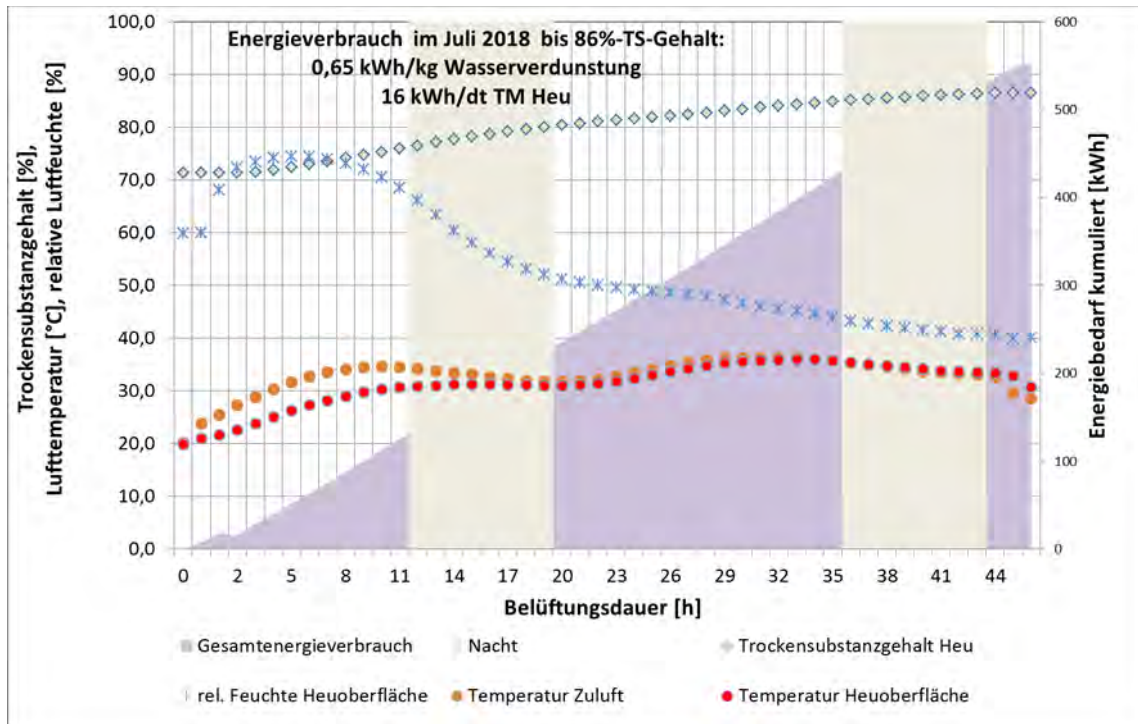


Abb. 2: Energieverbrauch und Trocknungsverlauf mit Entfeuchter im Umluftverfahren ohne Unterdachabsaugung (Juli 2018).

Fazit

Die technische Unterdachtrocknung von blattreichen Grünlandaufwüchsen und v. a. Feldfutterbauaufwüchsen wie Luzerne oder Klee gras stellt ein sicheres Konservierungsverfahren dar. Wenngleich der Investitionsaufwand und der notwendige Energieeinsatz nicht unerheblich sind, bietet Belüftungsheu neue Möglichkeiten für die Vermarktung z. B. der erzeugten Milch als Premiumprodukt mit teils attraktiven Preisaufschlägen. Je nach den betrieblichen Gegebenheiten kann für die Trocknung vorhandene Abwärme vom Frühjahr bis Herbst zusätzlich genutzt werden.

4 Saatgut und Sorten

4.1 Die Ausdauerprüfung bei Deutschem Weidelgras

Dr. Stephan Hartmann,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Einleitung und Problemstellung

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 mehr als 160 Sorten zur Futternutzung aufgeführt (für Rasennutzung etwa nochmal die gleiche Größenordnung). Im Vergleich sind in der Beschreibenden Sortenliste des BSA 2017 für Winterweizen 174 Sorten genannt.

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 boden-typischen 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.

Material und Methoden

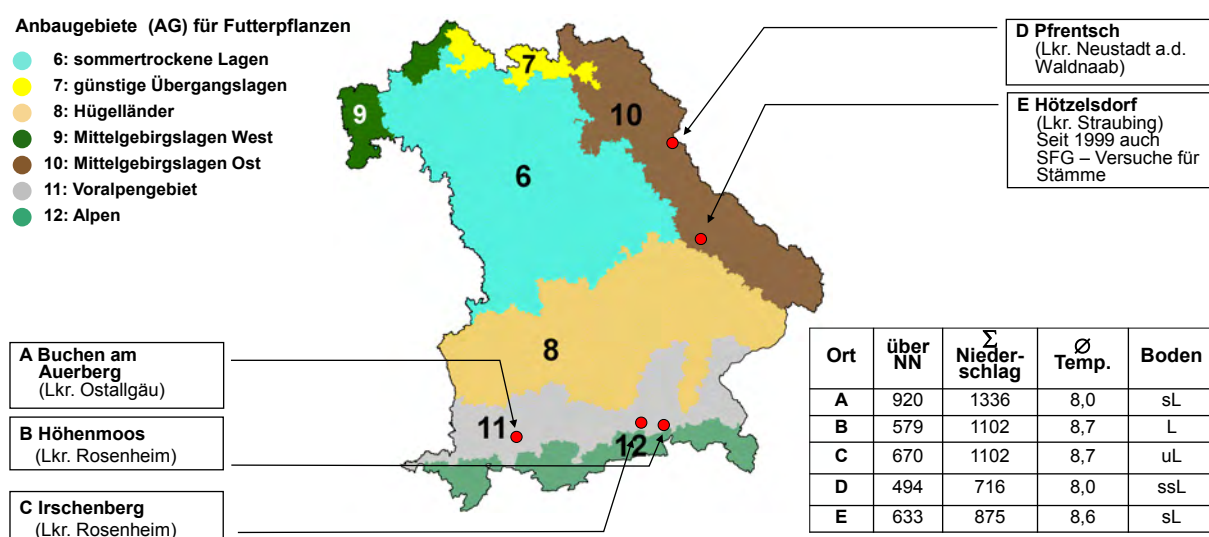


Abb. 1: Standorte der Beobachtungsprüfung für Deutsches Weidelgras in bayrischen Höhenlagen

Um die ausdauerndsten Sorten für Bayern empfehlen zu können, führt das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (IPZ/LfL) mit den Fachzentren für Pflanzenbau der Ämter für Landwirtschaft und Forsten seit 1981 Sortenversuche bei Deutschem Weidelgras als Blockanlage mit vier Wiederholungen an Standorten durch, an denen nach langjähriger Erfahrung regelmäßig nach dem Winter größere Schäden zu erwarten sind. Die Serie wird zeitgleich mit den Landessortenversuchen alle zwei Jahre angelegt. Die Laufzeit eines Einzelversuches umfasst das Anlagejahr und vier Überwinterungen. Geprüft werden alle in Zeitraum von der letzten Ansaat bis zur Neuanlage neu zugelassenen Sorten. Zusätzlich werden die sieben Jahre in der Beratung stehen erneut geprüft. So können, bedingt durch die harten Verhältnisse in vergleichsweise kurzer Zeit Aussagen zur Ausdauer neuer Sorten erreicht werden, die an günstigeren Standorten erst nach einer erheblich größeren Anzahl von Jahren gewonnen werden.

Ergebnisse

Auch wenn es in den letzten Jahren oft milde Winter gab, konnten in den Versuchen dennoch wieder deutliche Unterschiede im Ausdauervermögen beobachtet werden.

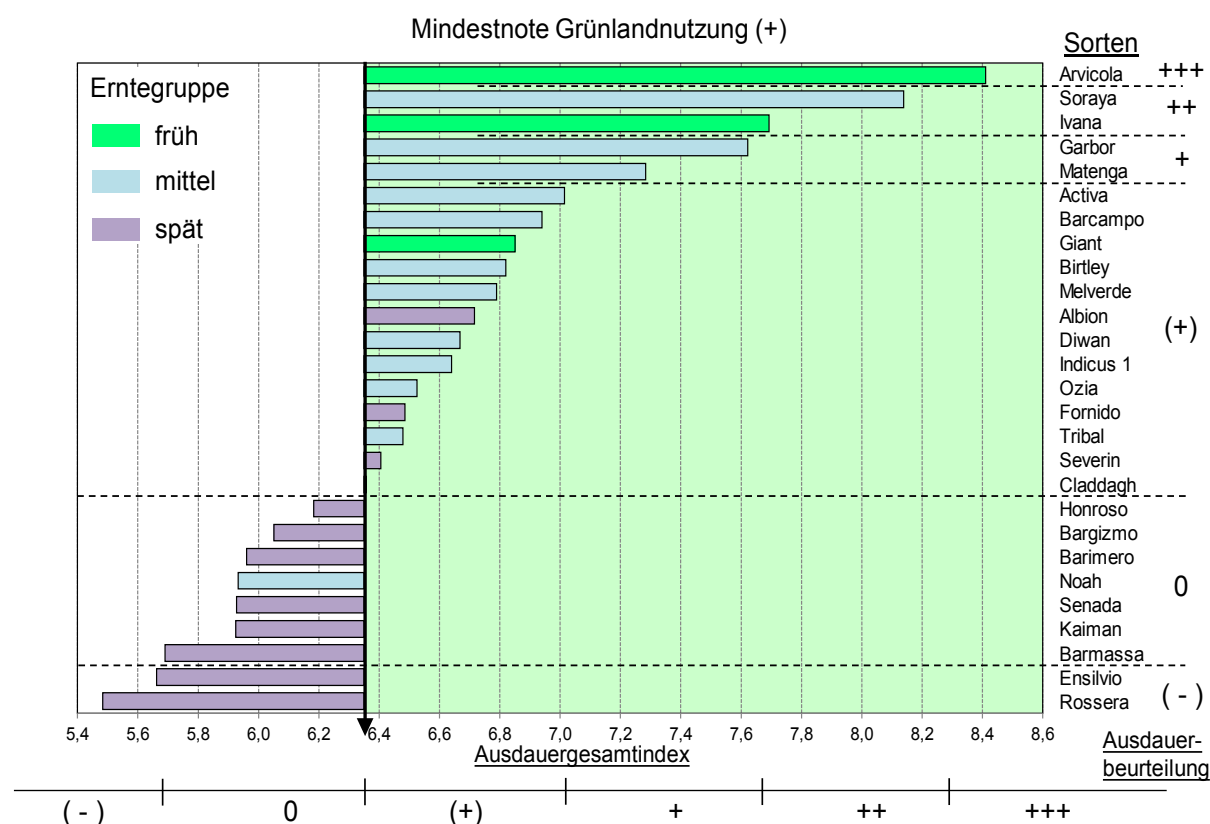


Abb. 2: Ausdauer ausgewählter Deutsch-Weidelgras-Sorten in Grenzlagen
Versuch 404 – vorläufiges Urteil 2015 – 2017

Die Versuchsergebnisse zu neuen noch ungeprüften und daher noch nicht in der Empfehlung stehenden Sorten zeigen wieder einmal das Ausmaß der Sor-

tenunterschiede bezüglich dieses Merkmals besonders im Vergleich zu Referenzsorten auf. Die beiden als besonders ausdauernd bekannten und in der Empfehlung stehenden Sorten ARVICOLA und IVANA führen das Feld auch in diesem Versuch wieder deutlich an. Besonders erfreulich das Abschneiden der Sorte SORAYA, die hier aufschließt, aber auch GARBOR und MATENGA zeigen ansprechende Leistung. FORNIDO, GIANT, INDICUS 1, SEVERIN und TRIBAL konnten ihre Einstufung aus den Vorprüfungen bestätigen. Bereits jetzt zeigen sich deutliche Unterschiede im Sortenspektrum. So lagen Minimum und Maximum des beobachteten Bodendeckungsgrad in Pfrentsch bei ca. 52% zu 83%. In Irschenberg hingegen bei (lediglich) 69% zu 78%. An den dennoch im Vergleich zu den früheren Wintern geringen Ausfällen zeigt sich der milde Verlauf dieses Versuchszeitraums. Auf Grund der Häufung der milden Wintersituationen wird dieser Versuch daher noch einen Winter weitergeführt, um die untere Grenze besser abgrenzen bzw. bestätigen zu können.

Zusammenfassung/Fazit

Mehr als durch die Säulen in der folgenden Graphik zum aktuell abgeschlossenen Versuch werden durch die eigene Betrachtung der hier zusammengefassten Versuche (gerade im Zeitraum zwischen Vegetationsbeginn und erstem Schnitt) die oft eklatanten Unterschiede deutlich. Wer sich also für diese Versuche interessiert, sollte auf die jeweiligen Führungen z.B. durch die Landwirtschaftsämter Deggendorf/Versuchsstelle Steinach oder Rosenheim achten.

Um den Qualitätsanspruch der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen weiterzuentwickeln werden nach Beschluss des Feldsaatenerzeugerbandes in Bayern zur Vegetation nur mehr die jeweils ausdauerndste diploiden bzw. tetraploiden Sorten in den Erntegruppen früh, mittel und spät mit „D“ gekennzeichnet.

Empf. 2019	diploid (2n)		tetraploid (4n=T)			
	Sorte	Ausdauer-note	Sorte	Ausdauer-note	Sorte	Ausdauer-note
früh	Ivana	++	Arvicola	+++	Artesia	++
mittel	Indicus 1	+	Alligator	+	Tribal	+
spät	Barflip	(+)	Navarra	++	Valerio	++

Die Saatgutpreise unterscheiden sich nach Sorte weiterhin stark, da die Selektion auf hohe Qualitätseigenschaften wie Ausdauerleistung zu Lasten des Samenertrages geht.

Dem gegenüber verteilen sich die Saatgutkosten bei Dauergrünland auf mehrere Jahre. Auch bei jährlicher Nachsaat sollen die Pflanzen aus der einzelnen Nachsaatmaßnahme mehrere Jahre ihren Beitrag zur Grasnarbe leisten. Geht

man von der geringsten noch akzeptablen Ausdauerleistung aus, die bei drei Jahren liegt, bedeutet das in etwa einen jährlichen Mehrpreis von ca. 2 bis 6 Euro pro Hektar. Sollte z.B. auf Grund einer dichteren Grasnarbe mit weniger Lücken nur 1 Stunde pro Jahr (!) weniger für Ampferbekämpfung notwendig sein, lohnt sich dies schon für viele Hektar. Es bleibt hier also nur die Frage offen, mit welchem Satz eine Stunde innerbetrieblich verwertet wird. Bei dieser kleinen überschlägigen Kalkulation sind Effekte auf Ertrag, Qualität oder Schmackhaftigkeit und deren Wirkung auf die realisierte Milchleistung noch gar nicht berücksichtigt.

4.2 Landessortenversuch Festulolium

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

Einleitung und Problemstellung

Nicht zuletzt auf Grund der Diskussion zum Thema Klimawandel wurde 2007 der erste Landessortenversuch (LSV) in Bayern zu dieser Art angelegt. Üblicherweise wird bei den LSVen das Sortiment aus den in Deutschland zugelassenen Sorten ausgewählt. Auf Grund der Zulassungssituation in Deutschland und dem umgebenden Ausland wurde jedoch bei der Sortimentserstellung für diesen Versuch davon abgewichen. Es wurde versucht, die zum Zeitpunkt der Versuchsanlage in Europa verfügbaren Sorten zur Anlage zu bringen.

Der Begriff „Festulolium“ umfasst aktuell alle Bastarde der Gattungen *Festuca* und *Lolium* (also z.B. alle Kreuzungen der Arten Wiesen-, Rohr- und Rot-schwingel und z.B. Deutschem, Welschem und Bastardweidelgras). Daher wurde, soweit bekannt, auch die Form des Bastards und in welchem Typ die Sorte steht angegeben.

Material und Methoden

Der Sortenversuch zu Festulolium (Anlagejahr 2007) umfasste 9 Versuchsglieder Festulolium.

Name	Kreuzung*	Rückkreuzung*	in Typ stehend
Bečva	WV x RSC	WV	WV
Felina	WV x RSC	RSC	RSC
Lesana	WV x RSC	RSC	RSC , Rasen
Lifema	WB x WSC		
Lofa	WB x RSC	WB	WB
Paulita	WV x WSC		
Perun	WV x WSC	Festulolium braunii**	
Prior	WD x WSC		
Sulino	WV x WSC		
Barfest	WD x WSC		

* soweit vom Züchter informiert

** WSC x WV -

Um den Vergleich zu den „Eltern-Arten“ zu ermöglichen, wurden auch zwei Sorten Deutsches Weidelgras, zwei Sorten Wiesenschwingel sowie mit Hykor eine stark im Rohrschwingeltyp stehende Festuloliumsorte, die in Deutschland als Rohrschwingelzugelassen wurde in anderen EU-Ländern hingegen als Festulolium vertrieben wird, im Versuch mitgeprüft.

Die Prüfung wurde an den Standorten Steinach (Mittelgebirgslage Ost) und Triesdorf (sommertrockene Lagen) als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Dargestellt ist nur der Standort Steinach, da bei dieser Ansaat nur der Standort Steinach mehrjährig wertbar war.

Ergebnisse

Dargestellt werden in einer mehrjährigen Zusammenfassung die Trockenmasse- und Rohproteinerträge des Versuches.

Im Vergleich der Arten zeigt sich die zu erwartende Reihung der Arten an trockeneren Standorten Deutsches Weidelgras (113,3 dt/ha), Festulolium (121,7 dt/ha) und Wiesenschwingel (123,7 dt/ha). Die Sorten mit hohen Rohrschwingelanteilen waren am ertragreichsten. Diese zeigt sich auch den Rohproteinerträgen pro Hektar.

In einem Landessortenversuch 2017-2017 am Standort Christgrün in Sachsen schnitt die Sorte ähnlich gut ab.

https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/FEL271100_2014.pdf

Fazit

- Aktuell zeigen sich die Festuloliumsorten des Typs WSC x WV auf dem Niveau der Referenzsorten bei Wiesenschwingel.
- Das Potenzial WSC x WV zeigt die Sorte Paulita (Zulassung 1986 rel. 107 TM-Ertrag) auf.
- Die Sorten aus der Kreuzung WV x RSC die noch dazu im Rohrschwingeltyp stehen wie z.B. die Sorte FELINA (Zulassung in CZ rel. 130 TM-Ertrag) liegen erkennbar über diesem Niveau.
- Mit dem weichblättrigen Rohrschwingel und Kreuzungen von Rohrschwingel mit Arten besser Futterqualität zeigt die Futterpflanzenzüchtung interessante neue Mischungsoptionen für Trockenlagen auf.

Erntejahr	Anzahl der Vers. Orte	FEL DS dt/ha = 100 rel.	WD		WSC		RSC	
			Arvicola (4n)	Aubisque (4n)	DS	Preval	Hykor	DS

Trockenmasse absolut [dt/ha]

2011	1. HNJ	2	168,9	147,9	157,9	152,9	173,1	170,0	171,5	209,3	209,3
2012	2. HNJ	2	81,5	76,0	75,5	75,8	87,8	84,2	86,0	115,1	115,1
2013	3. HNJ	1	114,8	110,2	112,6	111,4	109,6	117,9	113,7	176,7	176,7
DS	11 - 13		121,7	111,4	115,3	113,3	123,5	124,0	123,7	167,0	167,0

Trockenmasse relativ [%]

2011	1. HNJ	2		88	93		102	101		124	
2012	2. HNJ	2		93	93		108	103		141	
2013	3. HNJ	1		96	98		95	103		154	
DS	11 - 13			92	95		101	102		137	

Rohprotein absolut [dt/ha]

2011	1. HNJ	2	21,2	19,7	20,2	20,0	23,4	22,0	22,7	24,9	24,9
2012	2. HNJ	2	13,3	12,1	12,2	12,2	14,8	14,1	14,4	15,9	15,9
2013	3. HNJ	1	17,5	17,2	15,9	16,5	17,7	17,5	17,6	24,0	24,0
DS	11 - 13		17,3	16,3	16,1	16,2	18,6	17,9	18,2	21,6	21,6

Rohprotein relativ [%]

2011	1. HNJ	2		93	96		110	104		118	
2012	2. HNJ	2		91	92		111	106		120	
2013	3. HNJ	1		98	91		101	100		137	
DS	11 - 13			94	93		107	103		125	

Erntejahr	Anzahl der Vers. Orte	FEL DS dt/ha = 100 rel.	FEL									
			Barfest	Becva	Felina	Lesana	Lifema	Lofa	Paulita	Perun	Prior	Sulino

Trockenmasse absolut [dt/ha]

2011	1. HNJ	2	168,9	150,5	160,0	198,6	145,4	167,1	170,5	186,0	186,0	160,7	164,5
2012	2. HNJ	2	81,5	70,1	77,4	111,8	86,3	78,9	77,2	85,3	79,6	75,3	72,8
2013	3. HNJ	1	114,8	94,5	104,6	162,8	132,1	104,3	108,3	119,8	115,0	106,8	99,3
DS 11 - 13			121,7	105,0	114,0	157,7	121,3	116,8	118,6	130,4	126,8	114,3	112,2

Trockenmasse relativ [%]

2011	1. HNJ	2	100	89	95	118	86	99	101	110	110	95	97
2012	2. HNJ	2	100	86	95	137	106	97	95	105	98	92	89
2013	3. HNJ	1	100	82	91	142	115	91	94	104	100	93	87
DS 11 - 13			100	86	94	130	100	96	97	107	104	94	92

Rohprotein absolut [dt/ha]

2011	1. HNJ	2	21,2	18,7	19,2	24,7	19,5	20,0	21,2	23,2	22,6	20,9	21,6
2012	2. HNJ	2	13,3	11,9	13,0	15,7	13,2	13,1	13,1	14,3	13,2	12,9	12,4
2013	3. HNJ	1	17,5	15,6	15,9	25,9	19,1	15,3	16,0	17,7	16,4	16,9	16,0
DS 11 - 13			17,3	15,4	16,0	22,1	17,3	16,2	16,8	18,4	17,4	16,9	16,7

Rohprotein relativ [%]

2011	1. HNJ	2	100	88	91	117	92	95	100	110	107	99	102
2012	2. HNJ	2	100	89	98	118	99	99	99	107	99	97	93
2013	3. HNJ	1	100	89	91	148	109	88	91	101	94	97	92
DS 11 - 13			100	89	93	128	100	93	97	106	100	98	96

4.3 Bayerische Qualitätssaatgutmischungen

Dr. Stephan Hartmann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

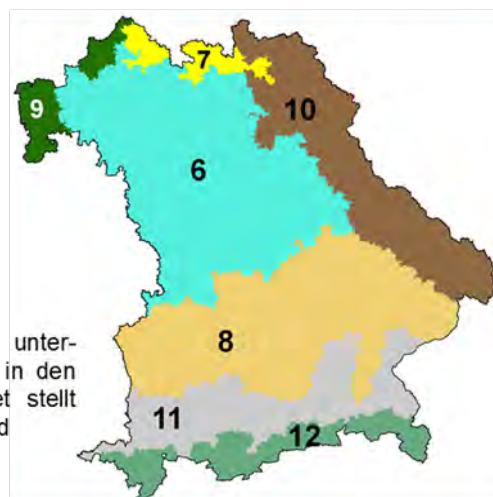
Bayerische Qualitätssaatgutmischungen Grünland und Feldfutterbau



Angepasst an die unterschiedlichen Regionen Bayerns

Anbauggebiete (AG) für Futterpflanzen

- 6: sommertrockene Lage
- 7: günstige Übergangslagen
- 8: Hügelländer
- 9: Mittelgebirgslagen West
- 10: Mittelgebirgslagen Ost
- 11: Voralpengebiet
- 12: Alpengebiet



Die Sortenempfehlung erfolgt angepasst an die unterschiedlichen Anforderungen von Klima und Boden in den Anbauregionen Bayerns, denn das Voralpengebiet stellt andere Anforderungen an eine Sorte als Grünland und Futterbau in Franken.

Dies gilt genauso für die Saatgutmischungen.

Angepasst an die unterschiedlichen Nutzungsrichtungen

Die Sortenempfehlung erfolgt weiterhin angepasst an die unterschiedlichen Anforderungen von Grünland und Feldfutterbau (siehe Tabelle auf der nächsten Seite).

Die jeweiligen Spitzensorten werden bei Deutschem und Welschem Weidelgras hierbei nochmals herausgehoben.



Ein **D** kennzeichnet in den Erntegruppen früh/mittel/spät jeweils die beiden Sorten mit der höchsten **Ausdauer** (besonders wichtig im Dauergrünland).



Für den Feldfutterbau besonders wichtig:

Mit **E** gekennzeichnete Sorten zeichnen sich im Sortiment der empfohlenen Sorten durch **überdurchschnittliche Ertragsleistungen**, die mit **Z** durch **sehr hohe Erträge zum 1. Schnitt** in den Anbaugebieten Bayerns aus.

Ökologischer Landbau

Alle BQSM® können mit dem Zusatz **-öko** versehen werden (z.B. BQSM®-FM 4-öko), wenn ihre Komponenten in hinreichendem Umfang aus ökologischer Vermehrung stammen. Für den Feldfutterbau wird besonders auf die Mischungen mit höheren Anteilen an Leguminosen hingewiesen.

Top-Genetik mit bester technischer Qualität

Mit der Verschärfung der Anforderungen aller Komponenten der Mischungen bei **Ampherbesatz** und **Keimfähigkeit** setzten die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen bis heute gültige Top-Standards im bayerischen Saatgutmarkt. Hinweise zu den Anforderungen finden Sie unter:



[http:// www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/regeln_bqsm.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/regeln_bqsm.pdf)

Tab. 1: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für den Feldfutterbau: Leguminosenbetont – Stickstoff sammelnd mit hoher Nutzungselastizität

Nutzungsdauer		überjährig				mehrjährig (Ansaatjahr und 2-3 Hauptnutzungsjahre)											
	Mischung	BQSM®-FE 1		BQSM®-FE 2		BQSM®-FM 1		BQSM®-FM 2		BQSM®-FM 3		BQSM®-FM 5		BQSM®-FM 4 ¹⁾		BQSM®-FM 6	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Leguminosen	Rotklee	8,0	38,1	7,0	29,2					4,0	14,8			6,0	22,2	6,0	22,2
	Luzerne			4,0	16,7	22,0	73,4	21,0	70,0	6,0	22,2	14,5	43,9				
	Hornschotenklee											1,5	4,5				
	Weißklee									2,0	7,4	1,5	4,5	3,0	11,1	3,0	11,1
Gräser	Weidelgras: Welsches Bastard- Deutsches											5,0	18,6			16,0	59,3
	Wiesenschwingel	9,0	42,9	9,0	37,5			6,0	20,0	9,0	33,3	9,0	33,3	6,0	18,2		
	Knautgras					1,0	3,3							1,5	4,6		
	Wiesenlieschgras	4,0	19,0	4,0	16,6			3,0	10,0	4,0	14,8	4,0	14,8	2,0	6,1	2,0	7,4
	Glatthafer					7,0	23,3			2,0	7,5			3,0	9,1		
	Rotschwingel													3,0	9,1		
	Saatstärke	21,0	100,0	24,0	100,0	30,0	100,0	30,0	100,0	27,0	100,0	27,0	100,0	33,0	100,0	27,0	100,0

für mittlere bis frische Standorte

für trocken bis mittlere Standorte

für trockenere Standorte

- 1) Alternativ an Stelle von: 5,0 kg/ha Deutschem Weidelgras und 4,0 kg/ha Wiesenlieschgras:
4,0 kg/ha Deutsches Weidelgras, 2,0 kg/ha Bastardweidelgras und 3,0 kg/ha Wiesenlieschgras

Grünfütterung – Überjährige Mischungen (Ansaatjahr + 1 Hauptnutzungsjahr)

- BQSM®-FE 1:** Überjähriges Klee gras für mittlere bis frische Standorte (alle AG*)
BQSM®-FE 2: Überjähriges Rotklee-Luzerne-Gras für eher trockenere Gebiete (AG* 6 und 7)

Grünfütterung – Mehrjährige Mischungen (Ansaatjahr + 2 – 3 Hauptnutzungsjahre)

- BQSM®-FM 1:** Luzernegras für trockene Standorte, auf denen sich Rotklee und Wiesenschwingel nicht halten (bevorzugt AG* 6)
BQSM®-FM 2: Luzernegras für mittlere Standorte, auf denen Wiesenschwingel gedeiht (AG* 6 - 8)
BQSM®-FM 3: Mehrjähriges Klee gras für trockene Standorte (bevorzugt AG* 6 und 7)
BQSM®-FM 4: Mehrjähriges Klee gras für mittlere und frische Standorte (bevorzugt AG* 7, 8, 10 und 11)
BQSM®-FM 5: Juraklee gras, Spezialmischung für das Jura (AG* 6)
BQSM®-FM 6: Mehrjähriges Klee gras für weidelgras geeignete Standorte (AG* 8, 10 und 11)

Die „Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen“ mit dem Qualitätssiegel sind von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft getestet, und auf die Standorte, Klima, Ausdauer, Winterfestigkeit und Gesundheit unter bayerischen Verhältnissen abgestimmt. Qualität und Sicherheit ist gewährleistet. Damit sie langfristig ihre volle Leistung entfalten können, müssen sie jedoch sorgfältig abgestimmt auf die jeweiligen Verhältnisse vor Ort – also Nutzung,

Standort und Klima – ausgewählt werden. Die nachfolgenden Tabellen unterstützen Sie bei der Wahl ihrer speziellen Grünland- bzw. Futterbaumischung.

Tab. 2: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für den Feldfutterbau: Gräserbetont – für leichte Konservierung und effiziente Gülleverwertung

Nutzungsdauer		überjährig				mehrjährig							
	Mischung	BQSM®-FE 3-K		BQSM®-FE G-K ²⁾		BQSM®-FM 3-K		BQSM®-FM 4-K ³⁾		BQSM®-FM 6-K		BQSM®-W-N "E"	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Leguminosen	Rotklee	1,0	2,8			2,0	7,4	3,0	11,1	4,0	14,8		
	Luzerne					3,0	11,1						
	Hornschotenklee												
	Weißklee					1,0	3,7	2,0	7,4	2,0	7,4	2,0	8,3
Gräser	Weidelgras:												
	Welsches	18,5	51,4	35	100,0								
	Bastard-	16,5	45,8										
	Deutsches							8,0	29,7	18,0	66,7	22,0	91,7
	Wiesenschwingel					11,0	40,8	10,0	37,0				
	Knautgras												
	Wiesenslieschgras					6,0	22,2	4,0	14,8	3,0	11,1		
	Glatthafer					4,0	14,8						
	Rotschwingel												
Saatzstärke		36,0	100,0	35,0	100,0	27,0	100,0	27,0	100,0	27,0	100,0	24,0	100,0

für mittlere bis frische Standorte

für trockenere Standorte

2) Alternativ an Stelle von: bis zu 15% Welsches Weidelgras durch Bastard Weidelgras ersetzbar, in jedem Fall 3 Sorten verwenden

3) Alternativ an Stelle von: 8,0 kg/ha Deutschem Weidelgras

6,0 kg/ha Deutsches Weidelgras und 2,0 kg/ha Bastardweidelgras

Konservierung, Gülleeinsatz (Ansaatjahr + 1 Hauptnutzungsjahr)

BQSM®-FE 3-K: Überjährige Mischung mit besonderer Eignung zur Silagegewinnung

BQSM®-FE G-K: Überjähriges Klee gras (AG* 7, 8, 10, und 11)

Konservierung, Gülleeinsatz (Ansaatjahr + 2 – 3 Hauptnutzungsjahre)

BQSM®-FM 3-K: Mehrjähriges Klee gras für niederschlagsärmere Standorte

BQSM®-FM 4-K: Mehrjähriges Klee gras für niederschlagsreichere Standorte

BQSM®-FM 6-K: Mehrjähriges Klee gras für weidelgrasgeeignete Standorte (AG* 8, 10 und 11)

BQSM®-W N "E": Mehrjähriges Weißklee gras (AG* 7, 8, 10 und 11)

*AG: Anbaugesbiet

Tab. 3: Grünlandmischungen: Wiesen bis zu mittlerer Intensität (bis ca. 3 Nutzungen) und extensive Weiden

Saatgutverwendung		Neuansaat						Nachsaat							
Nutzungsart		Wiese				Weide		Wiese							
	Mischung	BQSM®-D 2		BQSM®-D 2a		BQSM®-D 1		BQSM®-W 2		BQSM®-D 2-N		BQSM®-D 1-N			
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%		
Leguminosen	Weißklee	2,0	5,6	2,0	5,6	1,0	2,8	2,0	5,6	2,0	8,3	2,0	8,3		
	Rotklee	0,5	1,4	0,5	1,4	0,5	1,4								
	Hornschotenklee					1,0	2,8								
Gräser	Deutsches Weidelgras ¹⁾	4,0	11,1	4,0	11,1			6,0	16,7	9,0	37,5	3,0	12,5		
	Wiesenrispe	4,0	11,1	4,0	11,1	4,0	11,1	4,0	11,1						
	Knautgras ²⁾	2,0	5,5	2,0	5,5	3,0	8,3								
	Wiesenschnitzgras	6,0	16,7	6,0	16,7	5,9	16,4	5,7	15,8						
	Wiesenfuchsschwanz			1,0	2,8					1,0	4,2				
	Wiesenschwingel	14,5	40,3	13,5	37,5	11,0	30,5	15,0	41,7	12,0	50,0			19,0	79,2
	Glatthafer					6,0	16,7								
	Goldhafer					0,6	1,7	0,3	0,8						
	Rotschwingel	3,0	8,3	3,0	8,3	3,0	8,3	3,0	8,3						
	Saatstärke	36,0	100,0	36,0	100,0	36,0	100,0	36,0	100,0	24,0	100,0	24,0	100,0		

für mittlere bis frische Standorte

für trockenere Standorte

für weidelgrasunsichere Standorte

BQSM®-D 2: Für mittlere und schwere Böden (auch Moor) sowie in niederschlagsreichen Gebieten. Für Wiesen mittlerer Intensität (3 Schnitte) (AG* 7,8,10 und 11)

BQSM®-D 2a: Vergleichbar mit BQSM®-D 2, jedoch ergänzt mit Wiesenfuchsschwanz für Standorte, an denen dieser zu den Bestandesbildnern zählt

BQSM®-D 1: Für trockene, flachgründige Böden und Mittelgebirgslagen (ohne Weidelgraseignung). Für Wiesen bis zu mittlerer Intensität (3 Schnitte) (AG* 6 und 10)

BQSM®-W 2: Weidemischung für wenig intensive Nutzung (2–3 Schnitte), auch Mittelgebirgslagen, alle bayerischen AG*

BQSM®-D 2-N: Nachsaatmischung für Verhältnisse wie bei BQSM®-D 2 beschrieben

BQSM®-D 1-N: Nachsaatmischung für Verhältnisse wie bei BQSM®-D 1 beschrieben

Tab. 4: Grünlandmischungen: Wiesen hoher Intensitäten (ab ca. 4 Nutzungen) und Weiden

Saatgutverwendung		Neuansaat								Nachsaat	
Nutzungsart		Wiese <u>und</u> Weide									
	Mischung	BQSM®-W 1a		BQSM®-W 1b ³⁾		BQSM®-W 1c ³⁾		BQSM®-W 1R		BQSM®-W-N	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Leguminosen	Weißklee	2,0	5,6	2,0	5,6	2,0	5,6	2,0	5,7	2,0	8,3
	Rotklee										
	Hornschotenklee										
Gräser	Deutsches Weidelgras ¹⁾	23,0	63,9	9,0	25,0	23,0	63,9	16,0	45,7	22,0	91,7
	Wiesenrispe	3,0	8,3	4,0	11,1	3,0	8,3	10,0	28,6		
	Knautgras ²⁾	2,0	5,5	3,0	8,3			1,5	4,3		
	Wiesenschnitzgras	6,0	16,7	7,5	20,8	8,0	22,2	5,5	15,7		
	Wiesenfuchsschwanz										
	Wiesenschwingel			10,5	29,2						
	Glatthafer										
	Goldhafer										
	Rotschwingel										
	Saatstärke	36,0	100,0	36,0	100,0	36,0	100,0	35,0	100,0	24,0	100,0

für mittlere bis frische Standorte

für weidelgrasunsichere Standorte

- 1) Höchstens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe früh, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe mittel, mindestens 1/3 der Menge mit Sorten aus Reifegruppe spät.
- 2) Höchstens 50 % mittelspäte und mindestens 50 % späte Sorten verwenden (soweit verfügbar).
- 3) Sollten möglichst mit "D" eingestufte Weidelgrassorten enthalten.

- BQSM®-W 1a:** Wiesen- u. Weidemischung für intensive Nutzung (4-mal und mehr) auf mittleren und frischen Standorten mit Weidelgraseignung (AG* 7, 8, 10 und 11)
- BQSM®-W 1b:** Wiesen- u. Weidemischung für intensive Nutzung (4-mal und mehr) auf mittleren und frischen Standorten ohne Weidelgraseignung (AG* 7, 8, 10 und 11)
- BQSM®-W 1c:** Wiesen- u. Weidemischung für intensive Nutzung (4-mal und mehr) auf mittleren und frischen Standorten mit Weidelgraseignung (ohne Knautgras), (bevorzugt AG* 8, 11, auch 10)
- BQSM®-W 1R:** Spezialmischung zur Neuansaat mit hohen Anteilen von Wiesenrispe für intensive Nutzung (4-mal und mehr) auf mittleren und frischen Standorten mit unsicherer Weidelgraseignung, Breitsaat empfohlen (bevorzugt AG* 8, 10, und 11)
- BQSM®-W-N:** Nachsaatmischung für Wiesen u. Weiden mit int. Nutzung (>4-mal), (alle AG*)

*AG: Anbauggebiete

4.4 Auswirkungen des klimatischen Wandels auf den Rostbefall von Gräsern

Hartmann, S.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

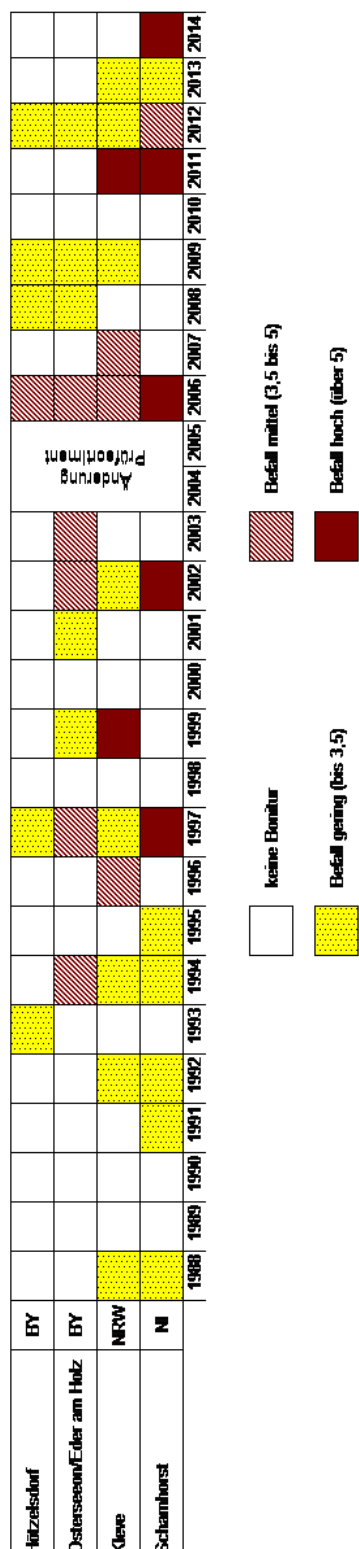


Abb. 1: Auftreten von Rosten an den Vergleichs- und Verrechnungsorten in Versuchen bei Deutschem Weidelgras an ausgewählten Standorten in Deutschland (Quelle: LfL, BSA)

Das Auftreten von Rosten ist in Deutschland schon länger die Regel. In Bayern tritt ein Befall insbesondere bei Deutschem Weidelgras hingegen erst in den letzten Jahren häufiger auf. Aus den Daten einer Ökotypensammlung zu Deutschem Weidelgras im Grünlandgürtel Bayerns ist bekannt, dass hier nur ein begrenztes Resistenzpotenzial gegen Rost vorhanden ist, da dieser Erreger in der Vergangenheit (mit steigender Höhenlage noch weiter abnehmend) nur von geringer Relevanz war. Das Auftreten in Befallslagen Bayerns hat allerdings mittlerweile eine Stetigkeit erreicht, so dass inzwischen nicht von einer Abnahme der Gefährdung ausgegangen werden darf. Die Entwicklung auf der Erregerseite, wie auch die Kenntnis um das begrenzte Resistenzvermögen im Grünland Bayerns, lassen also eine zunehmende Verbreitung der Erreger und damit auch ein stärkeres Auftreten von höher belastetem Futter erwarten. Der Grund liegt in den geänderten Klimabedingungen im August/September.

Die bei Gramineen wichtige Gattung *Puccinia* umfasst ca. 3.000 bis 4.000 oft sehr hoch wirtsspezialisierten Arten, also die deutliche Mehrheit der „Roste“. In der Ordnung *Uredinales* (Rostpilze) werden dabei parasitische biotrophe Pilze zusammengefasst – d.h. Pilze, die zu ihrem Wachstum stets lebendes Wirtsgewebe .

Aus der Vielzahl von Arten die Folgenden bei Gräsern bedeutsam:

- Gelbrost (*P. striiformis*) besonders an Rispenarten
- Kronenrost (*P. coronata*) besonders an Weidelgräsern und auch (weniger) Wiesenschwingel im Futterbau/Grünland
- Schwarzrost (*P. graminis*) besonders in Vermehrungsbeständen der Weidelgräser im Futterbau selten
- Braunrost (*P. recondita*) besonders an Weidelgräsern im Futterbau/Grünland

Die Entwicklungszyklen der Formen dieser Arten, die an Gräsern auftreten, entsprechen denen, die aus dem Getreidebau bekannt sind.

Der Befall mit **Schwarzrost** ist im Grassamenbau Bayerns weiterhin bis auf Einzeljahre schwächer. In den letzten Jahren trat jedoch neben **Gelbrost** an Wiesenrispe, verstärkt **Kronenrost** nicht nur in Vermehrungen bei Deutschem Weidelgras, sondern auch z.B. in Oberbayern in Grünlandflächen auf. Die Regulation von Rostbefall ist also im Grassamenbau Bayerns im Gegensatz zu früheren Jahren keine seltene Maßnahme mehr. Im Futterbau ist diese nur im Rahmen der Produktionstechnik unter Ausschluss von Fungiziden möglich.

Gelbrost an Wiesenrispe



Dieser Erreger ist in Bayern bedingt durch sein geringeres Temperaturoptimum im Gegensatz zu Braunrost seit langem und regelmäßig in Bayern zu beobachten. Neben den Temperaturbedingungen begünstigt auch die spezifische Genetik der Wiesenrispe den Befall mit Rost. Sehr viele Wiesenrispengenotypen – also auch die Ökotypen in alten Dauergrünlandbeständen – sind „apomiktisch“, d.h. dass der Same genetisch identisch mit der Mutterpflanze ist. Im Gegensatz zu anderen Gräserarten ist die Erregerpopulation also nicht mit einer Wirtspopulation konfrontiert, sondern nur mit einem Genotyp. Ist dessen Resistenz durchbrochen, können alle Pflanzen des gleichen Genotyps befallen werden. Mittlerweile ist es der Züchtung gelungen sogenannte „sexuelle“ Wiesenrispensorten zu züchten, die wie bei anderen Gräsern Populationen darstellen und deren Rostresistenz bis heute stabil ist (z. B. Lato).

Kronenrost an Weidelgräsern



Typisch sind die braunen Sporenlager, die durch Regen jedoch abgewaschen werden. Zurück bleibt ein chlorotischer Fleck, in dessen Zentrum sich unter günstigen Bedingungen nach kurzer Zeit wieder ein Sporenlager bilden kann. Wie alle „Roste“ benötigt der Kronenrost für seine Entwicklung lebendes Wirtsgewebe. Die Ökotypen, gesammelt im Dauergrünland Bayerns, verfügen nur über mittlere Resistenz. Zuchtsorten mit allgemein guter Resistenz sind in Deutschland zugelassen.

Die Resistenzen sind quantitativer Natur, d. h. der Wirt kann durch seine Abwehr den Grad des Befalles deutlich senken, jedoch nicht völlig verhindern.

Pflanzenbauliche Möglichkeiten/Konservierung

Eine Kontrolle der Roste auf Futterflächen durch **Fungizide** ist nicht möglich (fehlende Zulassung) und auch nicht sinnvoll (z.B. bei Übertragung der Wartezeiten im Getreidebau ohne Berücksichtigung einer deutlich schwierigeren Rückstandssituation). Daher beschränken sich die Möglichkeiten auf eine gezielte **Sortenwahl** und auf einen möglichst **raschen Schnitt** nach der Wahrnehmung eines ersten Befalles (je nach Witterungsverlauf August/September).

Während mit der Sortenwahl bei Neuansaat (Dauergrünland, Feldfutterbau, Zwischenfrucht) die Resistenz der Bestände und damit die Qualität der Futteraufwüchse deutlich beeinflusst werden kann, ist dies bei Nachsaaten auf Dauergrünlandflächen nur bedingt möglich („Verdünnungseffekt“ durch die Altnarbe). Aber auch bei der Sortenwahl für Nachsaaten sollte die Resistenz gegen Roste berücksichtigt werden.

Wird Wiesen- oder Ackerfutter mit Rost befallen, sollte der Bestand baldmöglichst gemäht und am besten siliert werden. Damit ist mit geringerer Sporenlast in der Atemluft zu rechnen. Da Roste Toxine enthalten kann eine Verfütterung befallener Aufwüchse nicht empfohlen werden. Ein Schadpotenzial kann mangels weiterführender Versuche nicht abgeschätzt werden. Derzeit ist nicht bekannt, ob die gebildeten Toxine während der Fermentation abgebaut werden. Bei gesundheitlichen Störungen nach Verfütterung sollte das Futter jedoch in jedem Fall sofort ausgetauscht werden.

Für die Ausbreitung von Bedeutung

- Zur Infektion ist **tropfbar flüssiges Wasser** über einen Zeitraum von 3 bis 8 Stunden nötig.
- **Hohes Vermehrungspotenzial:** 1 Generation ca. alle 10-14 Tage! D.h., bei günstigen Bedingungen rasche Ausbreitung nach dem ersten im Feld wahrgenommenen Befall.
- Neben der Verfügbarkeit von Wasser spielt die **Temperatur** für das Auftreten und dem in der Region realisiertem epidemischen Potenzial einzelnen Arten eine wichtige Rolle.

5 Düngung

5.1 Nährstoffversorgung der Grünland- und Ackerböden in Niederbayern sehr unterschiedlich

Paul Zieglmaier

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Deggendorf

Die Nährstoffversorgung der Böden in Niederbayern stellt sich je nach Nutzungsrichtung und Region sehr unterschiedlich dar. In den folgenden Grafiken werden die Bodenuntersuchungsergebnisse der Landkreise Freyung-Grafenau und Regen, die das Gebiet der Urgesteinsverwitterungsböden repräsentieren und die Ergebnisse aus den Landkreisen Landshut und Rottal-Inn, die das Tertiärhügelland vertreten, gezeigt.

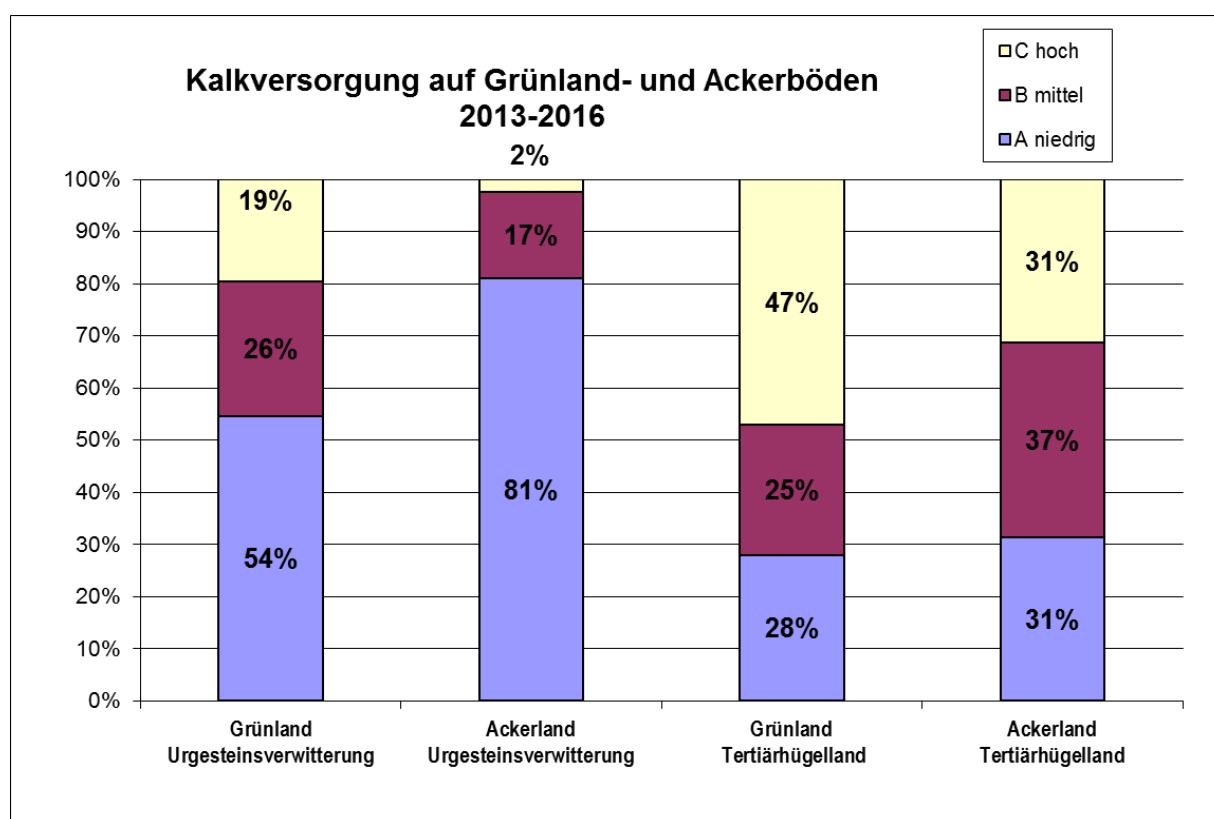


Abb. 1: Kalkversorgung auf Grünland- und Ackerböden 2013 - 2016.

Die Kalkversorgung ist in den einzelnen Erzeugungsgebieten extrem unterschiedlich. Rund zwei Drittel aller untersuchten Böden im Bayerischen Wald zeigen eine niedrige Kalkversorgung. Hauptursache dafür ist das saure Ausgangsgestein. Eine Kalkung kann hier dazu beitragen, sowohl Ertragsoptimum im Grünland auszuschöpfen als auch die Qualität des Futters zu verbessern. Auf den Ackerböden des Bayerischen Wald würden insbesondere kalkbedürftige Kulturen wie Gerste oder Luzerne von einer Kalkung profitieren.

Phosphatversorgung

In beiden Erzeugungsgebieten sind die Grünlandflächen deutlich schlechter mit Phosphat versorgt als die Ackerböden. Auf den Urgesteinsverwitterungsböden ist sogar die über Hälfte der Grünlandböden sehr niedrig bis niedrig versorgt. Ein Grund dafür ist, dass Gülle hauptsächlich auf Ackerland ausgebracht wird und damit dem Grünland die Nährstoffe aus der Viehhaltung fehlen.

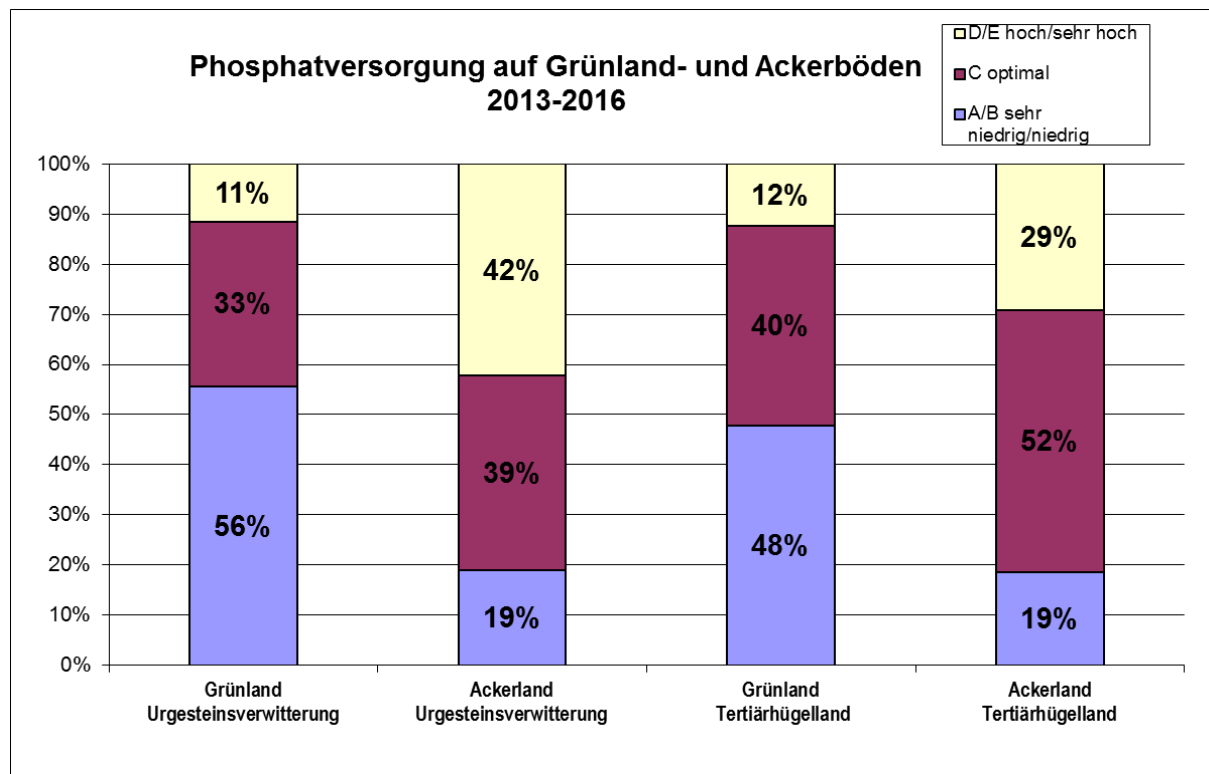


Abb. 2: Phosphatversorgung auf Grünland- und Ackerböden 2013 – 2016.

Kaliversorgung

Wie beim Phosphat bewegen sich die Grünlandflächen auch bei der Versorgung mit dem Nährstoff Kali auf einem deutlich schlechteren Niveau als die Ackerflächen. Zudem ist bei Gegenüberstellung der beiden Erzeugungsgebiete ein weiterer Unterschied festzustellen: Die Grünlandflächen im Bayerischen Wald sind nur zu 20 % niedrig und sehr niedrig versorgt, während im Tertiärhügelland über ein Drittel der Grünlandflächen unterversorgt sind.

Auch die Ackerflächen im Bayerischen Wald sind gut mit Kali versorgt, weil die hier ausgebrachten Wirtschaftsdünger aus der Rinderhaltung relativ viel Kali enthalten. Es fällt auf, dass annähernd zwei Drittel dieser Flächen sogar eine hohe bis sehr hohe Kaliversorgung aufweisen. Dieser Trend ist bei den Ackerflächen im Tertiärhügelland zwar auch erkennbar, aber nicht so stark ausgeprägt. Hier ist etwa die Hälfte der Flächen optimal mit Kali versorgt.

Die Untersuchungsergebnisse werden nicht nur von der Düngung beeinflusst, sondern auch von den Bodeneigenschaften. Böden aus saurem Urgestein

sind häufig kalireich, Ton- und Lehmböden ebenfalls, Sandböden sind häufig kaliarm.

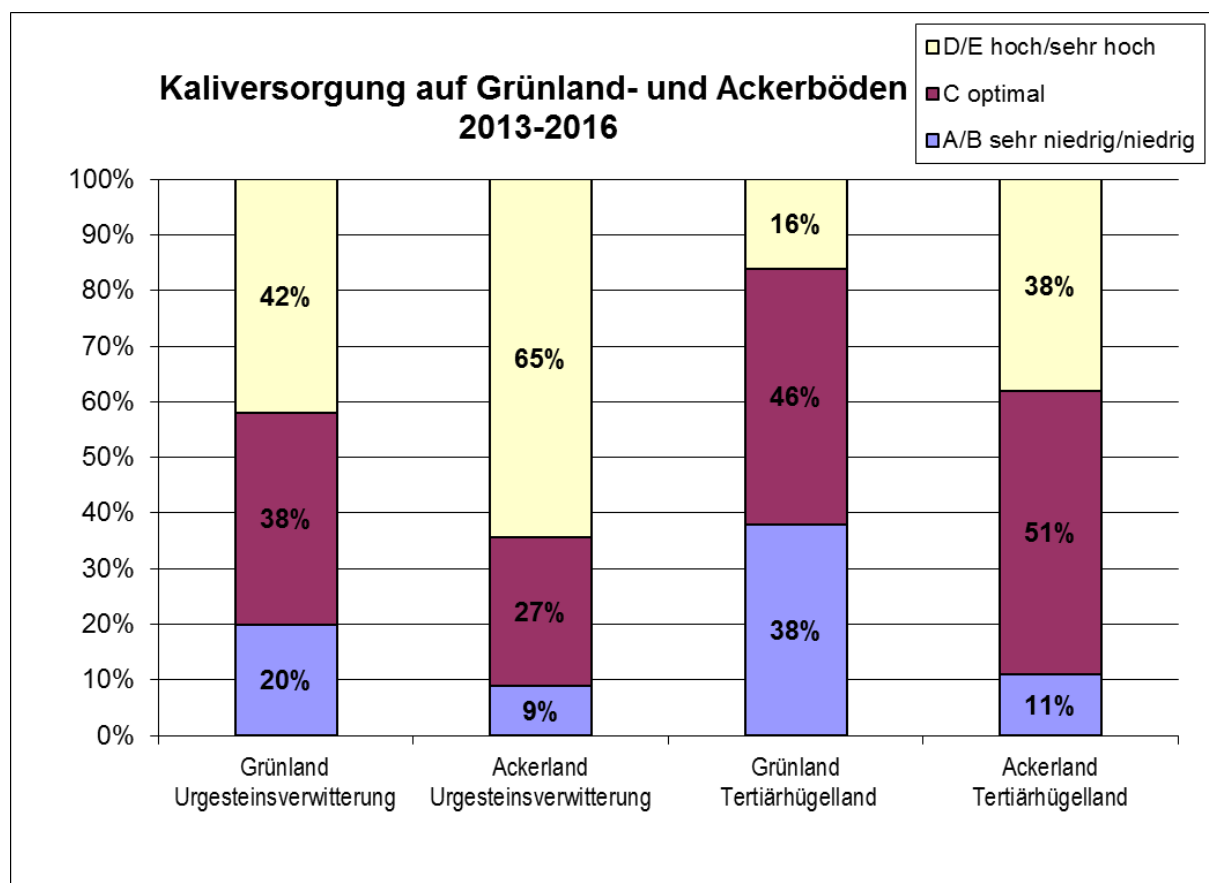


Abb. 3: Kaliversorgung auf Grünland- und Ackerböden 2013 – 2016.

Magnesiumversorgung

Zuletzt soll noch die Magnesiumversorgung der beiden Standorte angesprochen werden. Hierbei zeigt sich, dass die Böden im Bayerischen Wald ca. zur Hälfte optimal versorgt sind, wobei das Ackerland hier noch um einige Prozentpunkte besser ist, als die Grünlandflächen.

Die Magnesium-Versorgungsgrade der Grünland-Standorte im Tertiären Hügelland befinden sich ca. zu zwei Drittel in der Versorgungsstufe D oder E, weisen also hohe oder sehr hohe Werte auf. Die Magnesiumversorgung der Ackerflächen in diesem Gebiet ist zu einem großen Teil als optimal einzustufen.

Für alle Nährstoffe gilt:

**„Nährstoffe, die vom Grünland kommen,
sollte das Grünland auch wieder erhalten.“**

5.2 Ergebnisse von zwei bayerischen P-Düngungsversuchen zu Dauergrünland

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Einleitung und Problemstellung

Phosphor (P) ist für die Pflanze und das Tier ein lebenswichtiges Element und steht aktuell im Focus von Gewässerschutz und Düngeverordnung. In zwei Düngungsversuchen wird untersucht, welchen Einfluss eine Düngung mit unterschiedlichen Phosphatformen und Phosphatmengen auf den CAL-Phosphatgehalt des Bodens, die Qualität des Pflanzenbestands (Futterwertzahl), den Trockenmasse-Ertrag und den mittleren P-Gehalt im Futter hat, speziell wenn die Bodenuntersuchung zu Versuchsbeginn nur eine Phosphatversorgung von deutlich unter 10 mg CAL-P₂O₅ pro 100 g Boden aufweist.

Methodik

Ein Versuch wird seit 2003 im Allgäuer Alpenvorland am Spitalhof/Kempton (730 m über NN; mittlerer jährlicher Niederschlag 1.300 mm) auf einer natürlichen weidelgrasbetonten Wiese mit vier Schnitten durchgeführt. Als Bodentyp liegt eine Braunerde-Parabraunerde auf einer würmeiszeitlichen Jungmoräne vor, Bodenart ist schluffiger Lehm. Der Humusgehalt in 0-10 cm Tiefe beträgt 7,3 %, der pH CaCl₂-Wert liegt mit 4,9 im sehr sauren Bereich (im Unterboden pH 5,3-5,5). Zu Versuchsbeginn lagen die Nährstoffgehalte des Bodens bei 7 mg P₂O₅ CAL, bzw. 12 mg K₂O CAL pro 100 g Boden.

Tab. 1: Düngevarianten (Nährstoffangaben in kg/ha) im Langzeitversuch

Variante	P ₂ O ₅	N	K ₂ O
1 Ohne P-Düngung (Kontrolle)	0		
2 Superphosphat	50	4 x 50 als KAS	300 zum 1. Aufwuchs als Kornkali
3 zum 1. Aufwuchs	100		
4 Teilaufgeschlossenes Phosphat ¹⁾	50		
5 zum 1. Aufwuchs	100		
6 Weicherdiges Rohphosphat ¹⁾	50		
7 zum 1. Aufwuchs	100		
8 ²⁾ 4 x 25 m ³ /ha Rindergülle (4,6% TS, Prallteller)	4 x 25	4 x 63	4 x 68

¹⁾ Am Spitalhof „Novaphos“, in Maierhofen; „Novaphos“ und „Cederan“

²⁾ Güllevariante 8: Nur am Standort Spitalhof

Der zweite Versuch wurde von 2003 bis 2010 in Maierhofen im westlichen Vorwald des Bayerischen Waldes im Landkreis Straubing (450 m über NN; mittlerer jährlicher Niederschlag 850 mm) auf einer Wiesenfuchsschwanzwiese mit i.d.R. vier Schnitten pro Jahr durchgeführt. Aufgrund von Trockenschäden des Versuchs im Jahr 2003 wurde dieses bei der Auswertung der Erträge,

XP- und P-Gehalte von der Verrechnung ausgeschlossen. Als Bodentyp liegt ein Ranker auf Tiefengestein vor, Bodenart ist sandiger Lehm. Zu Versuchsbeginn lagen in 0-10 cm Tiefe ein Humusgehalt von 3,5 %, ein $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ -Wert von ca. 5,0 sowie pro 100 g Boden Nährstoffgehalte von 5 mg P_2O_5 CAL, 8 mg K_2O CAL und 16 mg $\text{Mg}_{\text{CaCl}_2}$ vor.

Neben einer Kontrollvariante (1) ohne P-Düngung und einer Güllevariante (8; nur Allgäuer Standort Spitalhof) erfolgte die P-Düngung bei sechs weiteren Versuchsgliedern (2-7) ausschließlich mineralisch (Tab. 1).

Es wurden drei P-Düngerarten (Super-P, teilaufgeschlossenes P, weicherdiges Rohphosphat) mit unterschiedlichem Aufschluss bzw. unterschiedlicher Löslichkeit in je zwei P-Stufen geprüft (Tab. 1). Dabei beträgt die Düngung der reduzierten Stufe (50 kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$) rund zwei Drittel der Menge an P, die gemäß Faustzahlen von der Fläche abgefahren werden.

Ergebnisse in Kurzfassung

Die botanische Ausprägung der Pflanzenbestände unterscheidet sich auf beiden Standorten deutlich voneinander. Dies betrifft sowohl die Artenzahl als auch die Anteile an Gräsern, Kräutern und Leguminosen in der Frischmasse (Tab. 2).

Tab. 2: Botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände in Abhängigkeit von der Höhe der P-Düngung; Spitalhof (S): Mittel der Jahre 2003, 2006, 2010; Maierhofen (M): Mittel 2003, 2005, 2007, 2010; in Maierhofen keine Gülle (-).

		Anteil in der Frischmasse 1. Aufwuchs															
		Artenzahl		Deutsches Weidelgras		Gemeine Rispe		Wiesenfuchschwanz		Knauigras		Summe Gräser		Summe Kräuter		Summe Leguminosen	
Variante	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
P 0	15	25	59	<1	8	<1	<1	14	<1	8	72	44	26	48	2	8	
P 50	16	23	63	<1	9	<1	<1	24	<1	10	77	56	22	37	1	7	
P 100	16	21	64	<1	8	<1	<1	29	<1	11	78	61	20	32	2	7	
P Gülle	15	-	57	-	11	-	<1	-	<1	-	74	-	20	-	8	-	

Die Höhe der P-Düngung beeinflusste die Artenzahl, den Gräser- bzw. Kräuteranteil und den Anteil des Leitgrases in der Frischmasse in Maierhofen stärker als am Spitalhof (Tab. 2). Dort zeigte sich im mehrjährigen Mittel nur ein geringfügiger Effekt zwischen der Variante P_0 und den gedüngten Varianten, jedoch fielen keine Unterschiede zwischen P_{50} und P_{100} auf. Die nur am Spitalhof vorhandene Güllevariante weist einen gegenüber den Varianten mit rein

mineralischer Düngung etwas höheren Leguminosen- sowie einen leicht geringeren Gräseranteil auf.

Aus futterbaulich botanischer Sicht liegt am Spitalhof ein gegenüber Maierhofen hochwertigerer Pflanzenbestand vor, dies geht aus dem Vergleich der mittleren Futterwertzahlen ($\bar{\text{FWZ}}$, siehe Tab. 3) hervor. Auf beiden Standorten hatte fehlende P-Düngung (P_0) eine niedrigere FWZ gegenüber den P-gedüngten Varianten zur Folge. Während jedoch am Spitalhof unterschiedliche P-Mengen bzw. P-Formen kaum zu einer Differenzierung der FWZ führten, war in Maierhofen zumindest im Trend bei zwei P-Formen ein leichter Anstieg der FZW von P_{50} zu P_{100} erkennbar (Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Futterwertzahl (FWZ), Trockenmasse-Ertrag, mittlerer Rohprotein (XP)- und P-Gehalt im Aufwuchs der Varianten an den Standorten Spitalhof (S) und Maierhofen (M)

Variante	$\bar{\text{FWZ}}^1$		TM-Ertrag ²⁾ (dt TM/ha)		$\bar{\text{XP}}^3$		$\bar{\text{P}}^3$	
	S	M	S	M	(g/kg TM)		S	M
1 Kontrolle	6,7	5,8	102	98	163	149	3,0	2,4
2 P_{50} Super-P	7,0	5,9	110	113	156	148	3,9	3,1
3 P_{100} Super-P	7,0	6,3	112	117	156	143	4,2	3,5
4 P_{50} teilaufg. P	6,9	6,3	110	113	154	143	3,4	3,1
5 P_{100} teilaufg. P	7,0	6,3	112	122	151	146	3,8	3,3
6 P_{50} weicherd. Roh-P	6,8	6,0	110	118	159	147	3,4	3,0
7 P_{100} weicherd. Roh-P	7,0	6,3	112	118	153	146	3,6	3,0
8 P_{100} Gülle	6,9	-	110	-	165	-	3,7	-

¹⁾ Futterwertzahl: 1 = sehr gering, 8 = sehr hoch; Mehrjährige Bonituren im ersten Aufwuchs, Mittel von 3 (S) bzw. 4 (M) Jahren

²⁾ Mittel aus 7 (S, M) Jahren; Grenzdifferenz($GD_{5\%}$) = knapp 5 dt/ha

³⁾ Mittel aus 6 (S) bzw. 7 (M) Jahren, Ertragsanteile der Schnitte berücksichtigt

Beide Standorte zeigen insgesamt ein sehr hohes Ertragsniveau (Tab. 3) bei hochwertigen Pflanzenbeständen - trotz der sehr sauren Bodenverhältnisse um ca. pH 5,0.

An beiden Orten schwankten die TM-Erträge zwischen den einzelnen Jahren stark (Abb. 1, 2), wobei fehlende P-Düngung meist zu deutlichen Ertragseinbußen führte. Die Differenz zwischen P_0 und $P_{\text{gedüngt}}$ fiel in Maierhofen höher als am Spitalhof aus und nahm zudem auf dem Standort im Bayer. Wald im Zeitverlauf eher zu (Abb. 1, 2). Zwischen P_{50} und P_{100} zeigten sich dagegen keine (Abb. 1) bzw. nur geringfügige (Abb. 2) Ertragsunterschiede.

Am Spitalhof waren bei den P-gedüngten Varianten (Var. 2-8) weder hinsichtlich der P-Menge noch der P-Form signifikante Ertragsunterschiede zu beobachten (Tab. 3). Im 7-jährigen Mittel lag der TM-Ertrag bei fehlender P-Düngung (P_0) um durchschnittlich 9 % niedriger als bei einer Düngung mit 100 kg P_2O_5 /ha (P_{100}). Dieser Unterschied war in Maierhofen mit rund 17 % fast

doppelt so hoch. Zudem wurden auf diesem Standort bei voll- bzw. teilaufgeschlossenen Phosphat bei der höheren Düngerstufe signifikant höhere TM-Erträge erzielt (Tab. 3), was jedoch nicht für Rohphosphat zutrifft.

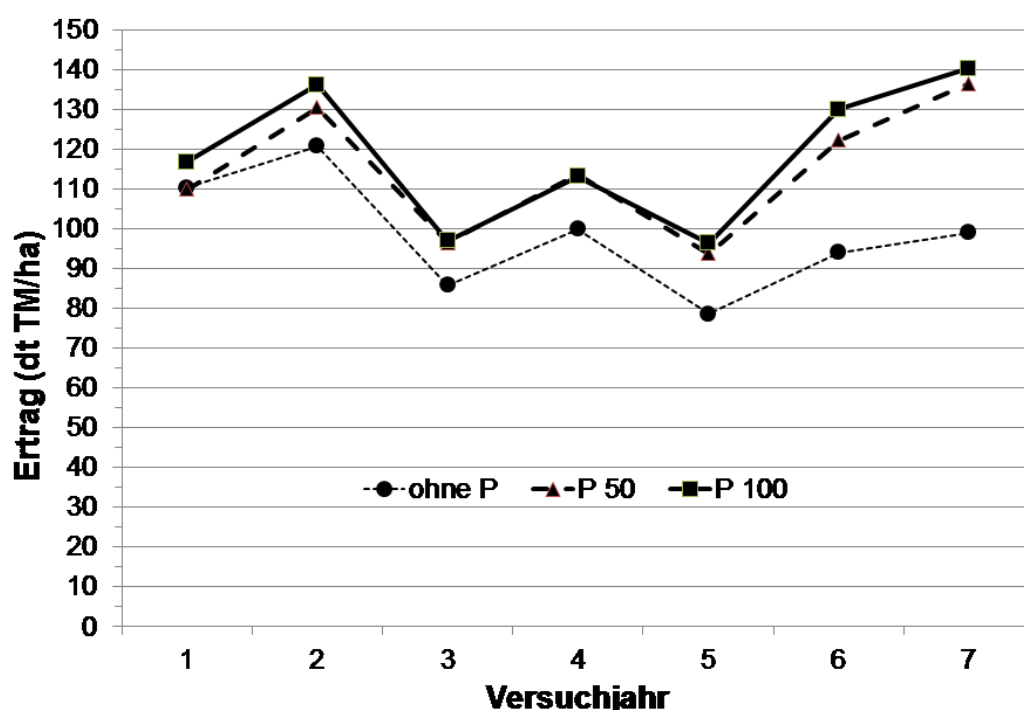
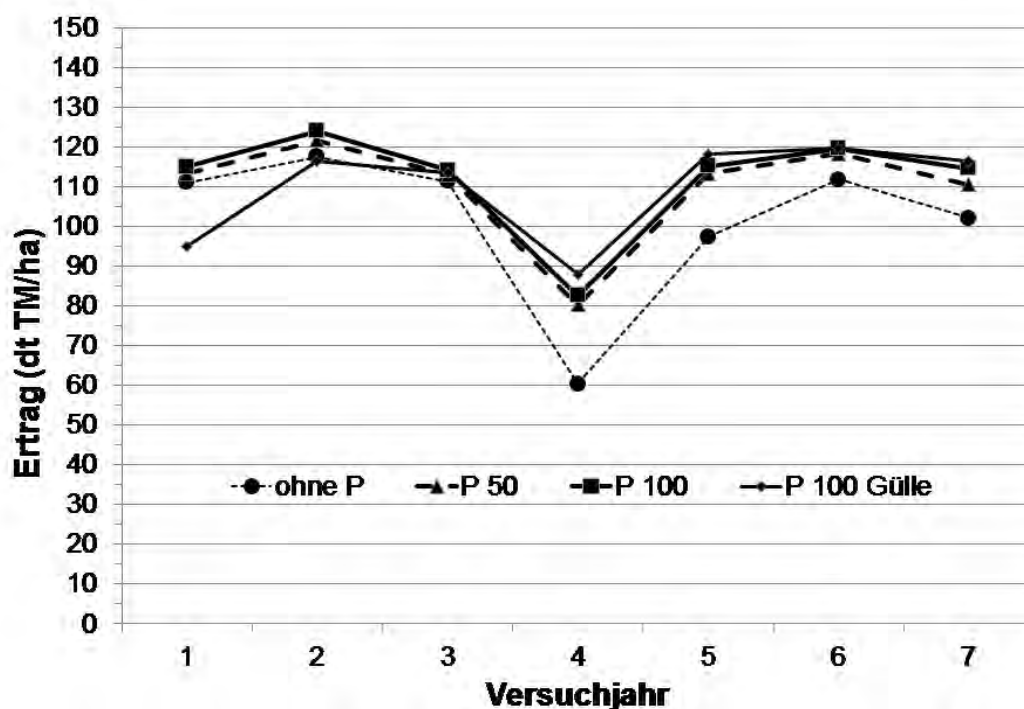


Abb. 1/2: Entwicklungen der TM-Erträge bei unterschiedlicher Höhe der P-Düngung ($P_{50} = \emptyset$ Varianten 2, 4, 6; $P_{100} = \emptyset$ Varianten 3, 5, 7; zudem P_{100} über Gülle) an den Standorten Spitalhof (Abb. 1, oben) und Maierhofen (Abb. 2, unten).

Auf der Weidelgraswiese am Spitalhof wurden bei gleicher Nutzungsintensität und weitgehend ähnlichen TM-Erträgen höhere Rohprotein- und P-Gehalte als auf der Wiesenfuchsschwanzwiese in Maierhofen gemessen (Tab. 3). Dies ist ein Hinweis darauf, dass aus rein fachlicher Sicht auch der Wiesentyp idealerweise bei der Düngebedarfsermittlung im Grünland Berücksichtigung finden sollte, wie es u.a. in Bayern bis 2017 der Fall war.

Während sich auf beiden Standorten kein direkter Zusammenhang zwischen der P-Versorgung und dem Rohproteingehalt ableiten lässt, zeigen sich teilweise deutliche Effekte der Art und Höhe der P-Düngung auf den mittleren P-Gehalt im Futter: Dieser lag auf beiden Standorten bei Kontrollvariante 1 (P_0) deutlich unter dem Wert der P-gedüngten Varianten. In Maierhofen wurde im Falle fehlender P-Düngung ein hinsichtlich Pflanzen- und Tierernährung gewünschter Richtwert von ca. 3,0 g P/kg TM deutlich unterschritten (Tab. 3).

Bei den gedüngten Varianten zeigt sich am Spitalhof im Trend eine Zunahme des P-Gehalts in Abhängigkeit von der P-Düngungshöhe und der Wasserlöslichkeit des P-Düngers; dabei liegen die mittleren P-Gehalte der Aufwüchse bei ca. 3,4-4,2 g P/kg TM (Tab. 3). Auch der Standort Maierhofen zeigt bei einer Spannweite von ca. 3,0-3,5 g P/kg TM im Trend eine Zunahme der P-Gehalte in Abhängigkeit von Wasserlöslichkeit des P-Düngers und der gedüngten P-Menge – letzteres allerdings nicht beim Einsatz von Rohphosphat. Insgesamt ergibt sich damit zwischen P_{50} und P_{100} ein eng begrenzter Effekt (<0,2-0,4 g P/kg TM) der P-Menge auf den P-Gehalt.

Auf beiden Standorten wurde bei sauren Bodenverhältnissen (pH ca. 5,0) auch weicherdiges Rohphosphat in P-Ertrag umgesetzt. Allerdings zeigte sich hier bei der höheren Düngungsstufe gegenüber reduzierter Düngung nur eine sehr niedrige bzw. überhaupt keine P-Umsetzung, woraus gerade in Maierhofen ein deutlicher P-Überhang von 20 kg P_2O_5 bei der höheren Düngungsstufe resultierte.

Fazit

Auch bei einer P-Versorgung des Bodens unter 10 mg P_2O_5 CAL/100 g Boden (0-10 cm Tiefe) lassen sich im Dauergrünland hohe TM-Erträge sowie für die Pflanzen- und Tierernährung optimale P-Gehalte erzielen. Dies ist auch dann der Fall, wenn die jährlich zugeführte P-Düngung mehrjährig deutlich unter der P-Abfuhr durch das Erntegut liegt.

Die bayerischen Versuchsergebnisse ergänzen mitteldeutsche Untersuchungen. Sie geben einen Hinweis darauf, dass für Dauergrünland eine Absenkung der Untergrenze der Gehaltsklasse „C“ gerechtfertigt ist.

5.3 Kalkdüngung zu Grünland – Hintergründe zu neueren Versuchen und erste Ergebnisse aus drei Bundesländern

Dr. Michael Diepolder, Sven Raschbacher,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz; -

Dr. Richard Neff, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen; -

Dr. Gerhard Riehl, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie -

Hintergrund

Neben Faustzahlen zur bedarfsgerechten Versorgung des Grünlands mit den Nährstoffen Stickstoff, Phosphor, Kali, Magnesium und Schwefel ist auch die Kalkdüngung ein wichtiger Bestandteil der laufend aktualisierten fachlichen Empfehlungen zur Grünlanddüngung. Dabei richtet sich der Kalkbedarf nach dem pH-Wert des Bodens und nach der Bodenart. Der pH-Wert gibt an, ob und inwieweit ein Boden sauer bzw. basisch ist. Zu hohe oder zu niedrige pH-Werte bewirken eine Einschränkung der Nährstoffverfügbarkeit im Boden. Kalkdünger wirken als Oxid (Branntkalk) oder als Carbonate (z. B. kohlen-saure Kalke) Prozessen der Bodenversauerung entgegen. Zwar bevorzugen auch die wertvollen Gräserarten des Grünlands eine schwach saure Bodenreaktion, jedoch nimmt die Gefahr von minderwertigen Pflanzenbeständen bei sehr niedrigen pH-Werten zu. Eine regelmäßige Kalkung kann dies verhindern helfen und wirkt zudem dem Kalziumaustrag durch Sickerwasser bzw. der Kalziumabfuhr mit dem Erntegut entgegen.

Im Jahre 2000 wurden im Rahmen des Standpunktes „Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandflächen“ des Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) neue Richtwerte für das Rahmenschema zur Kalkbedarfsermittlung in Deutschland veröffentlicht. Bis zum Jahre 2004 erfolgte für Grünland in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Sachsen und Thüringen eine Anpassung dieser Richtwerte hin auf süddeutsche Verhältnisse. Ergebnis war und ist bis dato eine gemeinsame Kalkbedarfsempfehlung für Grünland in der Fachberatung dieser fünf Bundesländer, insbesondere was den Bereich optimaler pH-Werte und der hierbei veranschlagten Erhaltungskalkung für die einzelnen Bodenartengruppen betrifft.

Begleitend dazu wurden in einigen der genannten Bundesländer von den Landesfachbehörden neue Kalkdüngungsversuche auf Grünland angelegt, welche als Langzeitversuche konzipiert sind. Aus diesen vier Versuchen liegen nun erste Ergebnisse vor. Nachfolgend sind die grundsätzlichen Versuchskonzeptionen und bisher gewonnene Erkenntnisse zusammengefasst.

Versuche in Bayern

Bei zwei bayerischen Versuchen auf zwei hinsichtlich der Bodenart ähnlichen (leicht bis mittelschwer), jedoch ansonsten stark unterschiedlichen Standorten wurde speziell untersucht, ob und inwieweit bei intensiv genutztem Grünland

eine Kalkung notwendig ist, wenn die Grünlandbestände weitgehend regelmäßig mit Gülle gedüngt werden. Dies trifft für sehr viele süddeutsche Betriebe zu.

Ein noch laufender Versuch steht seit 2002 im Allgäu am Spitalhof in Kempten auf weidelgrasreichem Grünland mit fünf Schnitten pro Jahr. Der Bodentyp ist eine Braun-Parabraunerde, Bodenart ist schluffig-lehmiger Sand. Der Humusgehalt in 0-10 cm Tiefe beträgt 8,3 Prozent.

Der zweite Versuchstand von 2002-2011 in Exlarn, einem Standort im westlichen Bayerischen Vorwald auf Dauergrünland mit Wiesenfuchsschwanz und Bastard-Weidelgras als Hauptbestandsbildner und vier Schnitten pro Jahr. Hier ist der Bodentyp Ranker, die Bodenart mittel-lehmiger Sand. Der Humusgehalt ist mit 4,1 Prozent deutlich niedriger als am Spitalhof.

Beide Versuche erhielten jährlich drei Güllegaben, ergänzt durch eine KAS-Gabe in Höhe von ca. 40 bzw. 50 kg N/ha. Dabei wurde die Höhe der jährlichen organisch-mineralischen N-Düngung (ca. 145-150 kg anrechenbarer Stickstoff) im Vergleich zur veranschlagten N-Abfuhr bewusst knapp bemessen. Dies um gegebenenfalls wirksame Kalkeffekte (Mineralisierung, Kleeanteil) nicht zu überdecken.

Zu Versuchsbeginn lag der pH-Wert in 0-10 cm Tiefe auf beiden Standorten um 5,3. Damit waren beide Grünlandflächen nach gängiger Empfehlung eindeutig im Sinne einer Erhaltungskalkung kalkbedürftig.

Am Spitalhof wurden neben einer ungekalkten Kontrollvariante folgende fünf Kalkvarianten geprüft; wobei nachfolgend die genannten Kalkmengen stets als Oxidform ausgewiesen sind: Drei Varianten erhielten im Berichtszeitraum 2002-2012 kohlen-sauren Kalk mit unterschiedlichen Mengen und Verteilungen (8 x 2,5 dt CaO/ha, 3 x 7 und 3 x 10 dt/ha CaO). Eine weitere Variante wurde mit Algenkalk (6 x 2,6 dt CaO/ha) und eine mit Branntkalk (3 x 10 dt CaO/ha) gedüngt.

Zusätzlich wurde (nur) am Spitalhof bei zwei weiteren - ausschließlich mineralisch gedüngten - NPK-Varianten die Stickstoffdüngung als Ammonsulfatsalpe-ter (ca. 180 N/ha) gegeben. Eine der Varianten erhielt, als Kalkausgleich zur sauren Düngung, 4 x 10 dt CaO/ha im dreijährigen Abstand.

In Exlarn wurden neben einer ungekalkten Kontrollvariante vier Kalkvarianten geprüft: Eine Variante wurde während der Versuchslaufzeit (2002-2011) mit kohlen-saurem Magnesiumkalk gedüngt (9,7 dt/ha CaO/ha in 2002, ab 2006 je 6 x 4,05 dt CaO/ha). Zwei Varianten erhielten in den Jahren 2002 und 2006 je 7 bzw. 10 dt/ha CaO als kohlen-sauren Kalk. Eine weitere Variante wurde mit Algenkalk (5 x 2,6 dt CaO/ha) gedüngt.

Aus den beiden bayerischen Grünlandversuchen auf leicht-mittleren Standorten mit vier bzw. fünf Schnittnutzungen pro Jahr ließen sich folgende Aussagen ableiten:

Im Untersuchungszeitraum 2002-2012 bzw. 2002-2011 wurden pro Hektar am Spitalhof 0-40 dt CaO-Äquivalente bzw. in Exlarn 0-34 dt (Exlarn) CaO-

Äquivalente Kalk ausgebracht. Die empfohlene Erhaltungskalkung auf den beiden Standorten lag im Untersuchungszeitraum bei etwa 16 bzw. 13 dt CaO/ha.

Bei „praxisüblicher“ Düngung, d.h. güllebasiert mit KAS-Ergänzung, blieb der pH-Wert im langjährigen Zeitraum stabil, somit konnte bei fehlender Kalkung im Trend bislang kein Abfall des pH-Werts auf den Kontrollvarianten festgestellt werden (siehe Abbildung 1, hier gestrichelte Linien). Damit konnte in Übereinstimmung mit ebenfalls versuchsgestützten Aussagen anderer Autoren der These widersprochen werden, dass bei langjährigem Einsatz von Gülle mit Bodenversauerung zu rechnen ist.

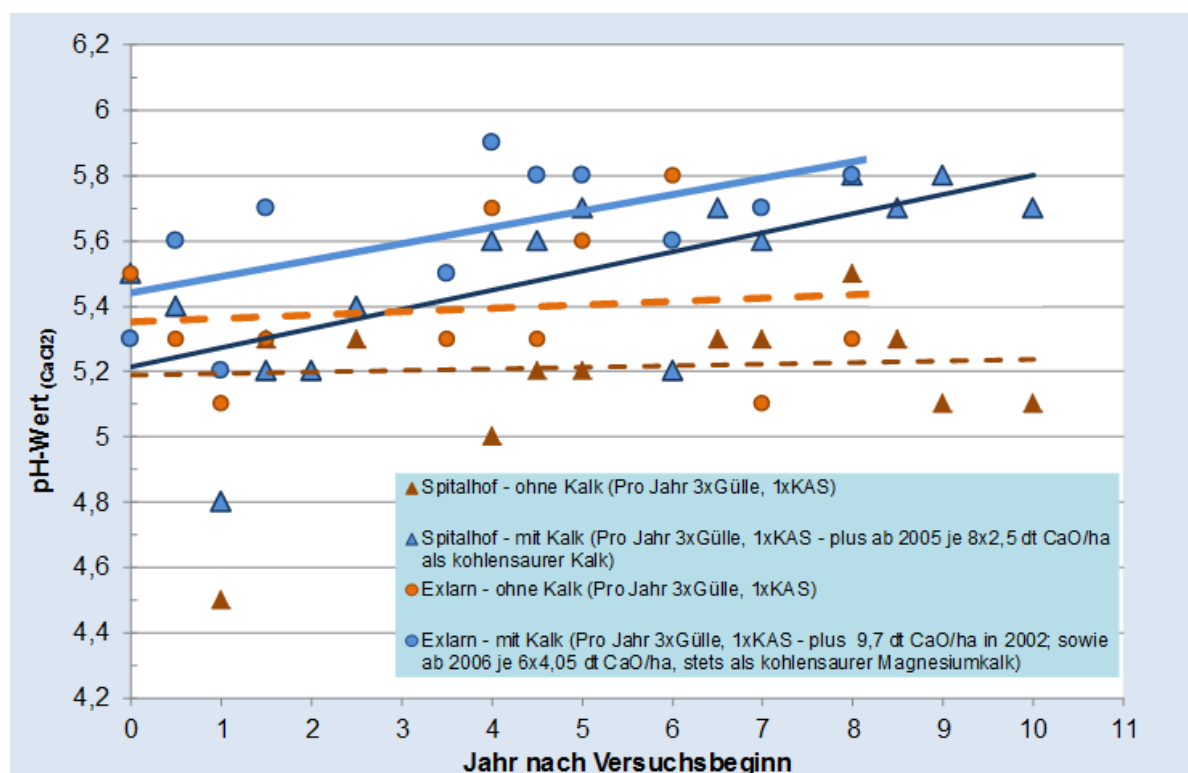


Abb. 1: Entwicklung der pH-Werte am Spitalhof (Dreieck) und in Exlarn (Kreis) bei fehlender (braun) und regelmäßiger (blau) Kalkung

Zusätzlich gegebene Kalkdüngung im und über dem Rahmen der empfohlenen Erhaltungskalkung erhöhte den pH-Wert gegenüber der Kontrollvariante. Unterschiedlich hohe Kalkmengen sowie unterschiedliche Kalkformen bzw. die Aufteilung der Gesamtmenge auf mehr oder wenige Einzelgaben spiegeln sich dabei nur teilweise in entsprechenden pH-Abstufungen wieder. Nur am Spitalhof konnten die pH-Steigerungen durch Kalkung gegenüber der Kontrollvariante für jede Kalkvariante signifikant abgesichert werden. Für Exlarn traf dies nur für die in Abb. 1 dargestellte Variante zu.

Zwischen den einzelnen Untersuchungsterminen wurden trotz exakter und häufiger Probenahme teilweise erhebliche pH-Schwankungen gemessen. So liegen Unterschiede beim pH-Wert zwischen Varianten in Höhe von etwa 0,2 Einheiten teilweise noch im Fehlerbereich. Entsprechende bzw. noch höhere

„Unsicherheiten“ dürften sich demnach bei der Interpretation von pH-Messungen bei Praxisverhältnissen ergeben.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass der Einfluss von Kalkmaßnahmen auf die Änderung des pH-Werts auch im Falle ähnlicher Bodenarten und Ausgangs-pH-Werte standortabhängig ist. Das gleiche gilt für Einflüsse auf die Höhe der austauschbaren Kationenplätze im Boden.

Bislang ergaben sich keine Anzeichen, dass bei güllegedüngtem Dauergrünland eine Kalkung unter den gegebenen Standortbedingungen (leicht-mittlere Böden mit pH um 5,3) notwendig war um positive Effekte hinsichtlich Ertrag, Pflanzenbestand und Futterqualität zu erzielen. Dementsprechend konnten auch keine speziellen eindeutigen Hinweise hinsichtlich der Kalkform oder der Aufteilung der Kalkgaben abgeleitet werden.

Saure mineralische Düngung führte am Spitalhof zwar zu einem für leistungsfähiges Wirtschaftsgrünland niedrigen pH-Wert (pH 5,0), jedoch bisher nicht zu ungünstiger Bestandszusammensetzung und niedrigem Ertrag. Ausgleichsdüngung erhöhte zwar den pH-Wert, führte aber nicht zu weiteren positiven Effekten hinsichtlich Bestandszusammensetzung und Ertrag.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse geben Anlass, die für leichte und mittlere Böden veranschlagte Empfehlung zur Erhaltungskalkung zu überdenken und weiter zu prüfen.

Versuche in Hessen

Der hessische Versuch steht seit 2002 auf etabliertem Grünland mit vier Siloschnitten in der Fulda-Aue auf dem Eichhof bei Bad Hersfeld. Die Bodenart dieses Standorts ist eine entwässerte Gley-Braunerde. Hauptbestandbildner waren zu Versuchsbeginn Deutsches Weidelgras (26 %), Wiesenlieschgras (35 %) und Weißklee (22 %). Während der Versuchsdauer erhöhte sich Anteil an Deutschem Weidelgras kontinuierlich auf 60 % zu Lasten aller anderen Arten.

Der Versuch mit sechs Varianten in vierfacher Wiederholung wird im Gegensatz zu den beiden bayerischen Versuchen ausschließlich mineralisch gedüngt. Der Stickstoff in Höhe von 180 (80/60/40) kg N/ha/Jahr wird als Kalkammonsalpeter gegeben, die Grundnährstoffe Phosphor und Kalium orientiert an der Bodengehaltsklasse C als Triplesuperphosphat bzw. als 40er Kornkali.

Auch in diesem Versuch werden neben einer ungekalkten Kontrollvariante Kalkvarianten mit unterschiedlichen Kalkmengen, Kalkformen und Kalkverteilungen geprüft. Am hessischen Standort sind dies fünf Kalkvarianten, davon zwei Varianten mit jährlicher Kalkung nach Bodenuntersuchung in Form von kohlensaurem Magnesiumkalk bzw. Branntkalk und drei Varianten mit einer Kalkung im vierjährigen Turnus. Hier erfolgt die Kalkung mit 7 bzw. 10 dt/ha kohlensaurem Magnesiumkalk sowie mit 7,0 dt/ha Branntkalk.

Nach vierzehn Jahren differenzierter Kalkung lässt sich das bisherige Ergebnis des hessischen Versuchs folgendermaßen zusammenfassen:

- Ausgehend von einem Boden pH-Wert 5,5 führt unterlassene Kalkung zu einer Absenkung des pH-Wertes auf 5,0. Der Ziel-pH-Wert 6,0 wird mit jährlicher Kalkung nach Bodenuntersuchung schnell und nachhaltig erreicht.
- Kalkung alle 4 Jahre mit 7 bzw. 10 dt CaCO₃/ha (3,9 bzw. 5,6 dt CaO) oder mit 7 dt CaO/ha erhöht den pH-Wert ebenfalls, jedoch etwas verzögert. Ein signifikanter Unterschied zwischen diesen drei Kalkvarianten ist nicht festzustellen.
- Die Vegetationsentwicklung in den sechs Varianten (ungekalkte Kontrolle und fünf Kalkvarianten) weist keinerlei Unterschiede auf. Auch die Trockenmasse- und Energieerträge der Versuchsglieder unterscheiden sich statistisch nicht.
- Derzeit liegen die pH-Werte der einzelnen Varianten zwischen 5,0 (ohne Kalk) und 6,5 (jährliche Kalkung mit Ziel-pH 6,0). Bemerkenswert ist dabei, dass es bisher weder beim Ertrag noch in der botanischen Zusammensetzung der Grasnarbe Unterschiede festgestellt werden können und auch auf der ungekalkten, sehr sauren Variante der Weidelgrasanteil zugenommen hatte.

Versuch in Sachsen

Der sächsische Versuch steht seit 2004 auf Dauergrünland mit vier Schnitten in Christgrün im Vogtland (430 m ü. NN; 615 mm/Jahresniederschlag im Mittel der Jahre 1997-2016 und 8,6 °C durchschnittliche Jahrestemperatur. Aus dem Tonschiefer hat sich dort eine Pseudogley-Parabraunerde entwickelt. Diese Verwitterungsböden über Hangschutt auf Diabas mit Ton- und Fruchtschiefer sind der Bodenart sandiger Lehm (sL) zuzuordnen. Hauptbestandbildner waren zu Versuchsbeginn Deutsches Weidelgras (47 %), Wiesenlieschgras (10 %), Quecke (10 %) und 17 % Kräuter, davon 9 % Löwenzahn.

Der Versuch mit sechs Varianten in vierfacher Wiederholung wird wie in Hessen im Gegensatz zu den beiden bayerischen Versuchen ausschließlich mineralisch gedüngt. Die Stickstoffdüngung in Höhe von 240 (70/80/50/40) kg N/ha/Jahr erfolgt mit Kalkammonsalpeter, die Grundnährstoffe Phosphor und Kalium werden nach Entzug als Triplesuperphosphat bzw. als 40er Kornkali gedüngt, wobei die Bodengehaltsklasse C angestrebt wird.

Auch in diesem Versuch werden neben einer ungekalkten Kontrollvariante Kalkvarianten mit unterschiedlichen Kalkmengen, Kalkformen und Kalkverteilungen geprüft. Am sächsischen Standort sind dies fünf Kalkvarianten, davon zwei Varianten mit einer Erhaltungskalkung von jährlich 1,75 dt CaO/ha sowie ggf. einer weiteren Erhaltungs- oder Gesundungskalkung im vierjährigen Turnus in Abhängigkeit von den vorjährigen Bodenuntersuchungsergebnissen. Eine dieser Varianten erhält immer kohlensaurem Magnesiumkalk, die andere Branntkalk. Die übrigen drei Varianten erhalten jährlich fix 1,75 dt CaO/ha oder jährlich 2,50 dt CaO/ha als kohlensaurer Magnesiumkalk bzw. jährlich 1,75 dt CaO/ha als Branntkalk.

Nach dreizehn Jahren differenzierter Kalkung können für den sächsischen Versuch folgende Ergebnisse zusammengefasst werden:

- Ausgehend von einem Boden pH Wert 5,5 im Herbst 2003 führt die unterlassene Kalkung zu einer Absenkung des pH Wertes auf 5,0 in 2015 bzw. 5,2 in 2016.
- Der Ziel pH Wert bei sandigem Lehm (sL) von pH 5,4 bis 5,7 wird bei allen geprüften Kalkungsvarianten nachhaltig abgesichert, ohne dass zwischen ihnen bisher signifikante Unterschiede nachgewiesen werden können. Ebenso sind zwischen den P-Gehalten im Boden (CAL-Methode) bisher keine Unterschiede zwischen den Varianten erkennbar.
- Auch die Trockenmasse-, Eiweiß- und Energieerträge sowie die mittleren Rohprotein- und Energiegehalte der Aufwüchse der Versuchsglieder unterscheiden sich bisher statistisch nicht. Allein der mittlere Kalziumgehalt der ungekalkten Variante ist seit 2015 tendenziell niedriger als bei der gekalkten Varianten.

Fazit

Wie erwartet, führte eine regelmäßige Kalkdüngung zu einer Erhöhung bzw. Stabilisierung der pH-Werte und wirkt damit einer Versauerung des Bodens, insbesondere bei vorwiegend (saurer) mineralischer Düngung entgegen.

Bei mit Gülle gedüngtem Grünland zeigte sich in den Untersuchungen jedoch im Trend keine Zunahme der Bodenversauerung.

In den langjährigen Exaktversuchen bestanden zwischen unterschiedlichen Kalkdüngungsstrategien (Menge, Form und Verteilung) teilweise nur geringe Unterschiede beim pH-Wert.

Insbesondere wurden in den Versuchen gegenüber den nicht gekalkten Kontrollparzellen keine positiven Effekte in Hinblick auf die Erträge und die Zusammensetzung der Pflanzenbestände festgestellt.

Diese Resultate bieten Anlass, für künftige länderübergreifende Kalkdüngungsempfehlungen zu Grünland die anzustrebenden pH-Bereiche bzw. die Höhe der empfohlenen Kalkgaben fachlich neu zu diskutieren.

Im LfL-Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland (Gelbes Heft, Stand 2018) wurde die Düngebedarfsermittlung Kalk für Dauergrünlandflächen überarbeitet.

5.4 Techniken für die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger

Dr. Fabian Lichti, Dr. Stefan Nesper
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Einleitung und Problemstellung

Die Ausbringung flüssiger und fester Wirtschaftsdünger unterliegt vielerlei fachrechtlicher Rahmenbedingungen. Neben den umweltfachlichen Auflagen müssen pflanzenbauliche Anforderungen berücksichtigt und zunehmend auch Ansprüche der Anwohnerschaft beachtet werden. Hinzu kommen natürliche Einflussgrößen wie Witterung während der Ausbringung, Beschaffenheit des Bodens oder des Wirtschaftsdüngers und der Kultur. Durch die Wahl der optimalen Applikationstechnik kann bedeutender Einfluss auf das Arbeitsergebnis, die Umweltwirkung und schlussendlich den Pflanzenertrag genommen werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Flüssige Wirtschaftsdünger mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff dürfen gemäß DüV § 6 (Abs. 3) ab 2020 auf bestelltem Ackerland bzw. ab 2025 auf Grünland nur noch streifenförmig auf den Boden aufgebracht oder direkt in den Boden eingebracht werden. Nachfolgende Tabelle soll einen Überblick der geltenden Übergangszeiträume ermöglichen.

Tab. 1: Übergangsfristen bei der Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger nach § 6 DüV

Ackerland		Grünland, Dauergrünland oder mehrschichtiger Feldfutterbau	Übergangsfristen
unbestellt	bestellt		
Geräte die den anerkannten Regeln der Technik entsprechen (siehe Anlage 8 DüV oder unten)			
↓	Streifenförmig auf oder direkt in den Boden	↓	Ab 01. Februar 2020
↓		Streifenförmig auf oder direkt in den Boden	Ab 01. Februar 2025

Insbesondere dann, wenn bestimmte Geräte für die bodennahe Ablage flüssiger Wirtschaftsdünger aus Sicherheitsbedenken bzw. agrarstrukturellen oder naturräumlichen Besonderheiten ausscheiden, sieht der Gesetzgeber die Möglichkeit von Ausnahmen zu vorgenannten Einschränkungen vor. Dies trifft in erster Linie auf Gebiete bzw. Schläge mit starker Hangneigung zu. Näheres zu Ausnahmeregelungen finden Sie unter www.lfl.bayern.de (Erläuterungen zur Düngeverordnung, Gerätetechnik).

Im Zusammenhang mit der Ausbringtechnik definiert die Düngeverordnung die vorgenannten Geräte zum Aufbringen von Düngemitteln, welche nicht den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Nach Anlage 8 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 in Deutschland eine besondere Bedeutung.

Unabhängig von der eingesetzten Technik gilt es immer sicherzustellen, dass ein direkter Eintrag und ein Abschwemmen von Nährstoffen in oberirdische Gewässer vermieden wird und kein direkter Eintrag sowie kein Abschwemmen von Nährstoffen auf benachbarte Flächen, insbesondere in schützenswerte natürliche Lebensräume, erfolgt.

Generell muss zwischen dem Rand der Ausbringungsfläche und der Böschungsoberkante oberirdischer Gewässer ein Abstand von vier Metern eingehalten werden. Beim Einsatz folgender Geräte (Düngeverordnung § 5 Abs. 2) kann der Abstand auf einen Meter reduziert werden:

- Schleppschlauch
- Schlepp- und Gleitschuhverteiler
- Schlitzgeräte

Bei Flächen, die eine Hangneigung von mindestens 10 % innerhalb von 20 Metern an oberirdischen Gewässern aufweisen, gilt ein Abstand von fünf Metern sowie für Ackerflächen weitere Einschränkungen auf den restlichen 15 Metern

Ammoniakverluste und Geruchsemissionen vermindern

Neben der Berücksichtigung des vorherrschenden Wetters (vorzugsweise bedeckter Himmel, leichter Nieselregen, niedrige Temperaturen, kein Wind) können mit bandförmigen Ausbringverfahren (Schleppschlauch-, Gleitschuh- und Schleppschuhverteiler, Schlitzgeräte) Emissionen in die Luft gegenüber der Breitverteilung deutlich reduziert werden. Bei den Breitverteilern sollte grundsätzlich auf eine möglichst großtropfige Verteilung geachtet und eine Ausbringung in den Abendstunden bzw. vor Niederschlagsereignissen bevorzugt werden, um Emissionen zu vermindern. Die Ausbringung über Schlitzgeräte, Schleppschlauch-, Schleppschuh- und Gleitschuhverteiler reduzieren insgesamt den Witterungseinfluss auf die Emissionen. Zudem widersprechen Aspekte zur Verminderung schadhafter Bodenverdichtungen oftmals den witterungsbedingten Anforderungen an eine emissionsarme Gülleausbringung mit Breitverteilern.

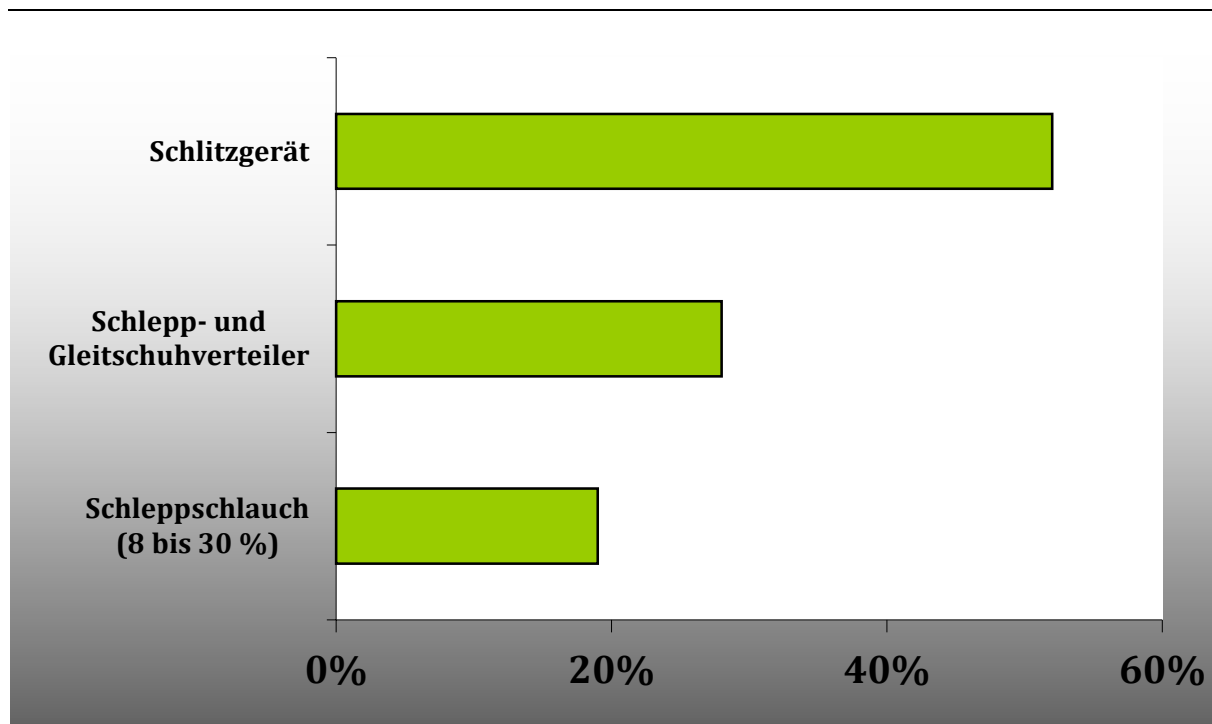


Abb. 1: Vergleich von Ausbringtechniken im Grünland mit Rindergülle zur Minderung von Ammoniakverlusten (im Vergleich zu Breitverteilung)

Bewertung der Applikationstechniken

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. Nach derzeitiger gesetzlicher Lage dürfen grundsätzlich auf Grünland, Dauergrünland oder mehrschnittigem Feldfutterbau ab dem 1. Februar 2025 flüssige Wirtschaftsdünger mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff nur noch streifenförmig auf den Boden aufgebracht oder direkt in den Boden eingebracht werden.

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. Bis dato liegen jedoch noch keine wissenschaftliche Hinweise vor, dass eine Gülleapplikation mittels Schleppschläuchen zu verminderter Futterqualität führt. Aufgrund der bodennahen, bandförmigen Ablage ist dieses Verfahren im Vergleich zur Breitverteilung als emissionsärmer einzustufen.

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 Futterverschmutzung durch die Ablage der Gülle unter den Pflanzenbestand direkt auf den Boden zum Tragen kommen. Dieses

Verfahren ist derzeit (2018) in Bayern im Kulturlandschaftsprogramm (KULAP A62/63) förderfähig.

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 derzeit (2018) in Bayern im Kulturlandschaftsprogramm (KULAP A62/63) förderfähig.

Nah-Infrarotspektroskopie (NIRS) bei flüssigen Wirtschaftsdüngern

Im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen (Labore) ist die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) mittlerweile etabliert. Langsam findet diese Technologie auch in der Praxis Einzug. Die Erwartungen bei der Bestimmung von Qualitätsmerkmalen in Ernteprodukten und Silagen sowie der Inhaltsstoffbestimmung in flüssigen Wirtschaftsdüngern sind hierbei sehr hoch. Um Inhaltsstoffe in Gülle bestimmen zu können, fließt diese an einem speziellen Glas vorbei und wird von einer definierten Lichtquelle bestrahlt und anschließend das reflektierte Licht ausgewertet. Die gewonnenen Daten werden nachfolgend mit sogenannten Kalibrierdaten verglichen und Schätzwerte für die Inhaltsstoffe ausgegeben. Da die NIR-Werte an der kontinuierlich vorbeifließenden Gülle erfasst werden können (Online), entsteht eine hohe Anzahl an Messwiederholungen. Die komplexe Matrix (Gülle) bedeutet jedoch noch große Herausforderungen für die Hersteller und die Messgenauigkeiten sind teils noch nicht zufriedenstellend. Dennoch konnten inzwischen mehrere Sensoren im Rahmen eines Zertifizierungsverfahrens der DLG² für gewisse Einzelkriterien erfolgreich geprüft werden.

Verfahren der Gülleverschlauchung

Zunehmend engere Ausbringfenster im Herbst sowie größere Hof-Feld-Entfernungen erhöhen den Druck auf eine schlagkräftige Güllendüngung. Dem wird oftmals mit größeren Fassvolumina entgegnet, was wiederum mit höheren Radlasten und steigendem Risiko schadhafter Bodenverdichtungen einhergeht.

An dieser Stelle kann die Verschlauchung von Gülle eine besondere Rolle einnehmen. Neben dem verminderten Bodendruck liegen die Vorteile der Gülleverschlauchung auch in der höheren Hangsicherheit. Ein weiterer Vorteil liegt in der nahezu wegstreckenunabhängigen Applikation. Während insbesondere bei großen Arbeitsbreiten, z.B. Schleppschauchapplikation bis 36 m, je nach Fassgröße und Applikationsmenge eine begrenzte Strecke gedüngt werden kann, lässt sich mittels Verschlauchung ein Wenden im Feld bzw. Mehrfachüberfahrt vermeiden. Den größte Nachteil und gleichzeitig beträchtlichsten Einfluss auf die Applikationskosten haben die Rüstzeiten für Auf- und Abbau der Verschlauchungsanlage inkl. der notwendigen Infrastruktur (z.B. Feldrandcontainer). Je nach regionalen Gegebenheiten sind aber auch Verschlauchungslösungen ohne Pumpstation direkt aus dem Zubringerfass möglich.

Fazit

Nur wer es schafft, Mehrertrag zu generieren, kann den „Preis“ der emissionsarmen aber meist teuren Technik ausgleichen.

UND/ODER

Nur wer es schafft, Mineraldünger einzusparen, kann den „Preis“ der emissionsarmen aber meist teuren Technik ausgleichen

Literatur

Errechnet aus Tabelle 4.6, Rösemann C., Haenel H.-D., Dämmgen U., Freibauer A., Döring U., Wulf S., Eurich-Menden B., Döhler H., Schreiner C., Osterburg B. (2017): Berechnung von gas- und parti-kelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2015, Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2017. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 424 p, Thünen Rep 46, DOI:10.3220/REP1490877117000,

https://www.thuenen.de/media/institute/ak/Arbeitsbereiche/Thuenen_Report_46.zip

<http://www.dlg-test.de>

5.5 Herbst und Frühjahrsgülle zu Grünland – Hintergründe und erste Versuchsergebnisse

Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Einleitung und Problemstellung

Die optimale Verwertung der Gülle hängt wesentlich vom richtigen Ausbringzeitpunkt ab. Die Ausbringung von Gülle und Biogasgärresten ist gerade in sehr niederschlagsreichen Regionen manchmal im zeitigen Frühjahr z.B. wegen Schneelage oder wassergesättigten Böden nicht möglich. Daher werden flüssige Wirtschaftsdünger auf Grünland auch nach dem letzten Schnitt ausgebracht, teilweise unter Ausschöpfung der rechtlichen Rahmenbedingungen bis weit in den Spätherbst hinein. Neben einer größeren Flexibilität bei begrenzter Lagerkapazität werden von der Praxis mitunter auch fachliche Gründe, wie das Feststellen eines schnelleren Wiederergrünnens bei Vergetationsbeginn genannt.

Allerdings gilt es auch als erwiesen, dass Grünland im Herbst nach der letzten Nutzung keinen Düngebedarf mehr hat. Streng genommen wären damit nach den Grundsätzen der Düngeverordnung die wesentlichen Voraussetzungen für eine zeitlich angepasste und bedarfsgerechte Düngung nicht gegeben.

Jedoch dürfen z. B. in Bayern bei Dauergrünland und mehrjährigem Feldfutterbau (mit Ausnahme von Leguminosen in Reinkultur) flüssige Wirtschaftsdünger nach der letzten Nutzung bis zum Beginn der Sperrfrist maximal bis zur Höhe von 60 kg Gesamtstickstoff je Hektar oder 30 kg Ammoniumstickstoff je Hektar gedüngt werden. Dabei zählt der zuerst erreichte Grenzwert. Diese maximal zulässigen Grenzen werden beispielsweise bei Rinderjauche bereits mit einer Gabe von ca. 10 m³/ha und bei Gülle (7,5 % TM, Gemischtbetrieb) mit einer Gabe von ca. 15 m³/ha erreicht.

Um der Frage nachzugehen, inwiefern eine Düngung im Herbst nach der letzten Nutzung eine Frühjahrsdüngung ersetzen kann, wurden in Bayern vor rund 10 Jahren zwei nahezu identische Versuche (Spitalhof/Kempton und Steinach) angelegt und mehrere Jahre durchgeführt.

Versuchsbeschreibung

Kernpunkt des Versuchskonzepts (12 Varianten, 4 Wiederholungen) beider Standorte war, dass alle Varianten zum zweiten, dritten und vierten Aufwuchs die gleiche Düngung erhielten.

Unterschiedlich war ausschließlich die Art, Höhe und der Zeitpunkt der Düngung zum ersten Aufwuchs. Dabei wurden, neben einer Kontrolle (keine Gülle), insbesondere Varianten mit unterschiedlichen Frühjahrsdüngungsterminen (keine Herbstgülle) sowie unterschiedlichen Herbstdüngungsterminen (keine Frühjahrsgülle) verglichen.

Ergebnisse in Kurzfassung

Die mehrjährig gewonnenen Untersuchungsergebnisse bestätigen die Erkenntnis aus anderen Versuchen der LfL, dass eine moderate Herstdüngung (ca. 50-60 kg anrechenbarer Gesamt-N/ha) auf Dauergrünland im Vorjahr für die Versorgung des Frühjahrsaufwuchses anzurechnen ist. Damit können auch Vorurteile entkräftet werden, dass eine Herstdüngung generell keine pflanzenbauliche Berechtigung hat und vorwiegend der „Gülleentsorgung“ dient.

Wurde in den Versuchen sowohl auf eine Herbst- als auch auf eine Frühjahrsgüllegabe verzichtet, so hatte dies signifikant negative Effekte auf den Ertrag des ersten Schnittes und den Jahresertrag.

Im Falle der Düngung des ersten Aufwuchses wurden Mehrerträge von durchschnittlich 23 Prozent beim ersten Aufwuchs bzw. rund zehn Prozent im gesamten Jahr erzielt (Tab. 1).

Tab. 1: Mehrerträge (TM und N) beim ersten Aufwuchs (A 1) und im gesamten Jahr durch eine Güllegabe im Herbst des Vorjahres bzw. im Frühjahr (in Prozent gegenüber „ohne Düngung des ersten Aufwuchses“) am Spitalhof und in Steinach

Zeitraum Gülledüngung	Spitalhof (Ø 5 Jahre)				Steinach (Ø 5 Jahre)			
	TM-Ertrag		N-Ertrag		TM-Ertrag		N-Ertrag	
	A 1	Jahr	A 1	Jahr	A 1	Jahr	A 1	Jahr
Herbst Vorjahr (Ø 4 Varianten)	21	9	17	7	27	9	22	7
Frühjahr (Ø 2 Varianten)	23	9	24	8	27	14	30	15

Wesentliche Erkenntnis aus den mehrjährig durchgeführten Versuchen auf zwei unterschiedlichen Standpunkten ist aber, dass es nach bisheriger Auswertung keinen Hinweis darauf gibt, dass eine Herstdüngung besser in Trockenmasse- und Stickstoff-Ertrag umgesetzt wird als eine Frühjahrsdüngung (Tab. 1). Im Gegenteil: Gerade auf dem leichteren Standort Steinach bewirkte die Frühjahrsdüngung einen signifikant höheren Gesamtertrag an Trockenmasse und Stickstoff als alle Herbsttermine.

Bei beiden Standorten blieb es ohne signifikante Wirkung auf den ersten Aufwuchs und das gesamte Futterjahr, ob die Güllegabe im Frühjahr gegen Ende Februar/Anfang März oder erst ca. einen Monat später erfolgte. Ebenfalls ließ sich bei der Herbstausbringung kein klar zu bevorzugender Zeitraum feststellen.

Fazit

Aus fachlicher Sicht sollte eine Herbsdüngung zu Dauergrünland und mehrschnittigem Feldfutterbau so weit wie möglich vermieden werden. Dies insbesondere deshalb, da auf solchen Flächen im Herbst nach der letzten Nutzung kaum bzw. kein Düngebedarf besteht. Außerdem zeigen bayerische sowie andere Versuchsergebnisse, dass der Stickstoff bei einer Frühjahrsgabe in der Regel besser als bei einer Herbsdüngung verwertet wird.

Wird Grünland bzw. mehrschnittiger Feldfutterbau im Herbst – unter Beachtung maximal zulässigen Höchstgrenzen – gedüngt, so muss in der Umsetzung der Düngeverordnung die Anrechnung des ausgebrachten Stickstoffs bei der Düngebedarfsermittlung in gleicher Höhe wie bei einer Frühjahrsgabe erfolgen.

5.6 Schwefel im Grünland – Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009 - 2014

Dr. Michael Diepolder, Sven Raschbacher
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Einleitung und Problemstellung

Schwefel ist in der Pflanze Bestandteil von Eiweißen, Enzymen und Vitaminen. Er ist damit für pflanzenbauliche Wachstumsprozesse unentbehrlich. Fehlt der Pflanze Schwefel, so können schwefelhaltige Aminosäuren nur unzureichend gebildet werden. Mögliche Folgen von Schwefelmangel sind Hemmungen in der Protein- und Chlorophyllbildung, Änderungen in der Eiweißzusammensetzung, reduziertes Blatt und Sproßwachstum, abnehmende Stickstoffausnutzung und sinkender Ertrag. Das Thema „Schwefel im Grünland“ wird seit rund 20 Jahren immer wieder diskutiert, dabei teilweise kontrovers. Grünlandversuche der LfL gaben bisher keinen Hinweis auf eine notwendige ergänzende Schwefeldüngung zu Dauergrünland, welches regelmäßig mit Gülle gedüngt wird. Da jedoch Grünlanddüngungsversuche aus verschiedenen Gründen nur an vergleichsweise wenigen Standorten durchgeführt werden können, boten zusätzliche Untersuchungen auf Praxisflächen eine sinnvolle Ergänzung, um Hinweise zur Schwefelversorgung bayerischer Grünlandflächen zu bekommen.

Methodik

Beim „Ertrags- und Nährstoffmonitoring bayerischer Grünlandflächen“ (siehe auch weiteren Beitrag in dieser Ausgabe) wurden insgesamt rund 150 Flächen in unterschiedlichen Regionen Bayerns beprobt. Hierbei wurden in den Jahren 2009-2014 die Erträge aller Aufwüchse aufwändig mittels manueller Schnittpuben erfasst und im Labor die Mineralstoffgehalte im Erntegut bestimmt. Eine mehrjährige Futteruntersuchung ist die geeignetste Möglichkeit, um rückwirkend auf Schwefelmangel einzelner Grünlandaufwüchse bzw. des Standorts schließen zu können. Es wurden von knapp 2.000 Aufwüchsen u.a. die Gehalte an Schwefel (S) und Stickstoff (N) bzw. Rohprotein (N-Gehalt x 6,25) bestimmt und das Verhältnis von Stickstoff zu Schwefel (N/S-Verhältnis) gebildet. Von einem ertragswirksamen Schwefelmangel kann dann ausgegangen werden, wenn das Verhältnis von Stickstoffgehalt zu Schwefel über 15:1 liegt. Ein Verhältnis von 12:1 und darunter weist auf eine optimale Schwefelversorgung hin. Der Bereich von 12:1 bis 15:1 stellt einen Grenzbereich von latent möglichem Schwefelmangel dar.

Ergebnisse in Kurzfassung

Die Schwefelgehalte lagen im ersten Aufwuchs sowie im Jahresmittel umso höher, je häufiger geschnitten wurde. Deutliche Anstiege traten dabei bis zu einer Intensität von vier Schnitten pro Jahr auf.

In der zweiten Vegetationshälfte wurden meist deutlich höhere S-Gehalte als im Frühjahr gemessen (Tab. 1). Letzteres geht auch aus früheren Schwefeldüngungsversuchen der LfL hervor. Festgestellt wurde aber auch eine starke Streuung der S-Gehalte, besonders bei Dreischnittwiesen.

Weiterhin wiesen die Monitoringergebnisse auf eine in der Regel optimale Schwefelversorgung der Grünlandaufwüchse hin, das heißt auf ein N/S-Verhältnis von nicht über 12:1 (Tab. 2).

Tab. 1: S-Gehalte [in g S/kg Trockenmasse (TM)] im Jahresverlauf und im Jahresmittel bei unterschiedlicher Nutzungsintensität des Grünlands (Mittel 2009-2014; ± Standardabweichung)

Aufwuchs	Nutzungsintensität (Schnitte a ⁻¹)					
	1	2	3	4	5	6
1.	1,46 ± 0,32	1,84 ± 0,49	2,08 ± 0,64	2,37 ± 0,66	2,44 ± 0,74	2,46 ± 0,58
2.		2,45 ± 0,84	2,46 ± 0,87	2,58 ± 0,64	2,56 ± 0,61	2,98 ± 0,75
3.			2,94 ± 1,74	2,89 ± 0,80	2,79 ± 0,67	2,52 ± 0,52
4.				3,10 ± 0,83	2,96 ± 0,67	2,95 ± 0,80
5.					3,27 ± 0,87	3,06 ± 0,74
6.						3,15 ± 0,83
Ø	1,46 ± 0,32	2,00 ± 0,58	2,36 ± 0,72	2,62 ± 0,55	2,72 ± 0,52	2,75 ± 0,53
n	16	62	131	176	122	28

Hinweise zur Tabelle 1 und 2:

Bei der Berechnung des **Jahresmittels [Ø]** wurde der Ertragsanteil der Aufwüchse am gesamten Jahresertrag berücksichtigt (sogenanntes gewichtetes Jahresmittel). Die **Standardabweichung** ist ein Maß für die Streuung der Einzelwerte um den jeweiligen Mittelwert. Dabei bedeutet Mittelwert ± Standardabweichung den Bereich, in dem etwas über zwei Drittel der Messwerte liegen. Die letzte Zeile (**n**) gibt die Anzahl der vollständigen Ernten im Zeitraum 2009-2014 an; so lagen beispielsweise bei den Verschnitt-Wiesen 176 vollständige Jahresernten (jeweils 1., 2., 3., 4. Aufwuchs) zur Berechnung der Mittelwerte vor.

Tab. 2: N:S-Verhältnis im Jahresverlauf bei unterschiedlicher Nutzungsintensität des Grünlands (Mittel 2009-2014; ± Standardabweichung)

Aufwuchs	Nutzungsintensität (Schnitte a ⁻¹)											
	1		2		3		4		5		6	
1.	11,5	± 1,5	10,4	± 1,9	10,6	± 2,3	10,9	± 2,7	11,1	± 2,7	12,0	± 3,0
2.			10,0	± 2,5	9,5	± 3,0	9,5	± 2,4	10,3	± 2,5	10,1	± 3,6
3.					9,3	± 2,6	9,6	± 2,5	10,2	± 2,6	11,1	± 2,9
4.							10,1	± 2,5	10,7	± 2,9	10,4	± 3,5
5.									10,6	± 2,8	11,2	± 4,6
6.											10,8	± 3,5

Insgesamt ergab die Auswertung der knapp 2000 repräsentativen Aufwuchsproben, dass 77 Prozent der untersuchten Proben eine optimale Schwefelversorgung, d.h. ein Verhältnis von Stickstoff zu Schwefel im Aufwuchs von unter 12:1 aufwiesen. Lediglich bei vier Prozent der geernteten Aufwüchse war ein ertragswirksamer Schwefelmangel (N:S über 15:1) und bei weiteren 19 Prozent ein latent möglicher Schwefelmangel (N:S 12:1 bis 15:1) abzuleiten.

Eine genauere Betrachtung der Daten zeigte, dass bei fünf- bis sechsmaliger Schnittnutzung der Anteil von Aufwüchsen mit optimaler Schwefelversorgung mit rund 74 % bzw. 68 % etwas niedriger lag als bei Flächen mit drei- bis viermaliger Schnittnutzung, wo rund 80 % der Proben ein optimales N:S-Verhältnis von unter 12:1 erreichten. Zudem wiesen gerade hochintensiv genutzte Grünlandflächen in der Tendenz beim ersten Aufwuchs ein geringfügig weiteres N:S-Verhältnis als mittelintensiv genutzte Bestände auf (Tab. 2).

Allerdings zeigte sich auch klar, dass selbst bei mittel- bis hochintensiver Schnittnutzung (3-6 Schnitte pro Jahr) der Anteil von Erst- und Zweitaufwüchsen, d.h. den Aufwüchsen, bei denen gegebenenfalls Schwefelmangel am ehesten auftritt, mit deutlichem Schwefelmangel (N/S > 15:1) mit rund 4-5 % sehr niedrig lag (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Eingruppierung der Schwefelversorgung in Prozent (gerundet) der Proben des ersten bzw. zweiten Aufwuchses von Grünlandbeständen mit 3-6 Schnitten pro Jahr nach dem N/S-Verhältnis

	Optimal	Möglicher S-Mangel	S-Mangel
Aufwuchs	N/S unter 12:1	N/S 12:1 – 15:1	N/S über 15:1
1	69 %	26 %	5 %
2	83 %	13 %	4 %

Tab. 4: Eingruppierung aller Aufwüchse von Grünlandbeständen mit 3-6 Schnittnutzungen pro Jahr ($n = 1.858$) nach dem Rohproteingehalt und N:S-Verhältnis

Rohproteingehalt	N:S-Verhältnis		
	N/S unter 12:1	N/S 12:1 – 15:1	N/S über 15:1
≥ 150 g XP/kg TM	47 %	15 %	4 %
< 150 g XP/kg TM	31 %	4 %	< 1 %

Auf die in den letzten Jahren immer wieder in der Beratungspraxis diskutierte Frage, ob möglicherweise auch eine unzureichende Schwefelversorgung auf bayerischen Dauergrünlandflächen eine wesentliche Ursache für niedrige Rohproteingehalte von unter 150 Gramm pro Kilogramm Trockenmasse (15 Prozent) gewesen sein könnte, soll mit Hilfe von Tabelle 4 eine Antwort gegeben werden. Die Auswertung der sechsjährig gewonnenen Daten ergab, dass lediglich knapp 1 Prozent aller Proben ein N:S-Verhältnis von über 15:1 und zugleich einen RP-Gehalt von unter 15 Prozent aufwies. Diese Ergebnisse sind ein klarer Hinweis dafür, dass für eine leistungsbetonte Milchviehfütterung niedrige RP-Gehalte von unter 15 Prozent äußerst selten auf eine schlechte Schwefelversorgung zurückzuführen waren. Die Ursachen hierfür sind somit an anderer Stelle zu suchen, wie z. B. einem zu späten Schnitttermin, ungünstiger Bestandszusammensetzung oder zu geringer Stickstoffdüngung.

Fazit

Auf Grundlage dieser Monitoringergebnisse scheint derzeit im bayerischen Grünland eine ausreichende bis optimale Schwefelversorgung weitestgehend vorhanden zu sein und es lässt sich insgesamt gesehen auch kein Hinweis auf eine generell unzureichende Schwefelversorgung bei den Frühjahrsaufwüchsen ableiten.

6 Pflanzenschutz

6.1 Vorbeugende Maßnahmen zur Unkrautregulierung Wirtschaftsgrünland

Klaus Gehring, -

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz -

Wirtschaftsgrünland ist eine Nutzungsform des Dauergrünlands, die auf eine nachhaltige und ertragreiche Produktion von wertvollem Grundfutter ausgelegt ist. Ziel ist eine möglichst hohe Grundfutterleistung in der Rinderhaltung und damit eine effiziente Nutzung der Ressourcen von Grünlandstandorten zu erreichen. Neben der standortgerechten Art der Nutzung – Weide, Mähweide oder Wiese – und Nutzungsintensität ist die Ausgewogene Zusammensetzung der Grünlandnarbe aus wertvollen Gräsern, Kräutern und Leguminosen eine wesentliche Voraussetzung für eine leistungsfähige Futterproduktion.

Im Grünland ist „Kraut ist nicht gleich Unkraut“, das gilt auch auf heimischem Wirtschaftsgrünland. Kräuter, die im Bestand erwünscht sind und erst ab einem gewissen Anteil hinsichtlich Ertragsleistung und Futterqualität problematisch sind, werden als fakultative Unkräuter bezeichnet. Obligate Unkräuter sind hingegen generell unerwünscht, da sie zum Teil giftig sind, die Futteraufnahme beeinträchtigen oder aus der Sicht der Nutztierfütterung keine ausreichende Wertigkeit besitzen.

Während das Auftreten und die Ausbreitung von obligaten Unkräutern und Giftpflanzen grundsätzlich aus Sicht der Tierernährung und des Tierschutzes vermieden werden muss, ist die Erhaltung eines ausgewogenen Grünlandbestandes, in dem keine einzelnen Pflanzen dominant als Unkräuter auftreten, eine anspruchsvolle Aufgabe der Grünlandbewirtschaftung, die an die Standortbedingungen und Nutzungsform angepasst sein muss. Eine extensive Standweide hat vollkommen andere Ansprüche als zum Beispiel eine mehrschnittige Fettwiese zur Versorgung einer Hochleistungs-Milchviehherde.

Die Artenzusammensetzung einer Grünlandnarbe ist keine fixe Struktur. Sie ist einem permanenten Änderungsdruck durch Witterungsbedingungen, nutzungsbedingte Belastungen oder auch Änderungen der Nutzungsart und – Bewirtschaftungsintensität ausgesetzt. Aufgabe einer nachhaltigen Grünlandbewirtschaftung ist eine erwünschte Artenstruktur durch integrierte Nutzungs- und Pflegemaßnahmen zu erhalten und zu fördern. Direkte Regulierungseingriffe durch einen gezielten Herbizideinsatz können im Dauergrünland nur als „Notmaßnahmen“ betrachtet werden, um möglichst effektiv bzw. als noch verbleibende Lösung wieder zu einer nachhaltigen Standortbewirtschaftung übergehen zu können.

Eine dichte Grasnarbe bringt auf Grünlandflächen nicht nur ausreichenden Mengenertrag, sondern trägt dazu bei, dass Unkräuter nicht aufkommen bzw. sich nicht unkontrolliert vermehren können. Eine regelmäßige Nach- oder Übersaat mit standortangepassten Wiesen- und Weidenachsaatmischungen

ist demnach eine der wichtigsten Vorbeugemaßnahmen zur Bewahrung eines landwirtschaftlich qualitativ hochwertigen Grünlandbestands. Narbenschäden, welche durch einen zu tiefen Schnitt, durch Befahren bei ungünstigen, feuchten Bodenverhältnissen oder durch Trittschäden auf Weideflächen verursacht werden, sind zu vermeiden. Samen von Lichtkeimern wie z. B. die der Ampferarten, welche im Boden überdauern und über Jahre keimfähig bleiben, erhalten keine Möglichkeit zu keimen und ausläuferbildende Platzräuber, wie die Gemeine Risse, können sich auf einer dichten Grasnarbe nur schwer ausbreiten.

Eigenschaften und Überlebensstrategien der einzelnen Pflanzenarten sind für die Effektivität vorbeugender Maßnahmen entscheidend. Um Kräuter mit einem hohen Samenpotential in Schach zu halten, müssen diese vor der Samenbildung gemäht werden. Intensive Beweidung und Walzen bietet eine gute Möglichkeit, um druckempfindliche Pflanzen wie den Bärenklau zu regulieren, eine Entwässerung einzelner Teilflächen auf Wirtschaftsgrünland hilft unerwünschte Nässezeiger zurückzudrängen und Nachmahd auf der Weide schützt vor einer Ausbreitung verschmähter Pflanzenarten. Die Nach- bzw. Übersaat ist eine wichtige Universalmaßnahme um Bestandeslücken zu schließen, das Ausbreiten von Unkräutern zu vermeiden und ein ertragreiches und qualitativ hochwertiges Wirtschaftsgrünland zu erhalten.

Die regelmäßige Kontrolle der Grünlandnarbe, die sachgerechte Nutzung und Pflege und die gezielte Anwendung von vorbeugenden Regulierungsmaßnahmen sind für die nachhaltige Grünlandbewirtschaftung unverzichtbar.

6.2 Pflegeverfahren und Maßnahmen zur gezielten Bestandsregulierung auf Wirtschaftsgrünland

Klaus Gehring, -
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz -

Unkräuter	Wirksame Maßnahmen und Pflegeverfahren										
Adlerfarn	X							X	X		
Ampfer		X		X		X			X		
Bärenklau	X	X		X		X		X			
Beinwell								X		X	
Binsen		X	X		X					X	
Brennnessel	X	X									
Bürstling			X					X			
Distel		X			X				X		
Gemeine Rispe							X				
Giersch	X					X		(x)			
Hahnenfuß		X							X	X	
Huflattich	X								X	X	
Kohldistel	X	X									
Kreuzkraut, Jakobs-	X	X		X					X		
Kreuzkraut, Wasser-		X		X					X	X	
Laucharten			X					X			
Löwenzahn		X		X		X		X			
Quecke	X			X					X		
Rasenschmiele		X	X						X		
Schafgarbe		X		X				X			
Scharbockskraut				X			X				
Spitzwegerich		X	X								
Storchschnabel	X							X			
Weiche Trespe		X		X				X	X		
Wiesenkerbel	X	X		X		X		X			
Wiesenkümmel		X									
Wiesenlabkraut			X					X			
Wolliges Honiggras		X						X			
Zypressenwolfsmilch	X								X		
	Schnitthäufigkeit erhöhen bzw. wiederholte Mahd	Vor der Samenbildung mähen	Wiederholter Tiefschnitt	Narbenverletzungen vermeiden	Vermeiden von Bodendichtungen	Überdüngung vermeiden	Scharfes Eggen und Nachsaat	Intensives Beweiden oder Walzen	Nachmahd auf Weideflächen	Entwässerung, Drainage	Ausdunkelung durch Stilllegung

6.3 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 Unterfamilie der Wühlmäuse (*Arvicolinae*) 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. In Verbindung mit der heißen und trockenen Witterung des Jahres 2015 führte Feldmausbefall im oberfränkischen Landkreis Coburg sogar zum Totalausfall auf Grünlandflächen.

Ein dritter Vertreter im Grünland ist der Maulwurf *Talpa europaea*.

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 (Abb. 2)	Gangsystem 20-100 m lang, 10-30 cm tief, flache Haufen mit seitlicher Öffnung (Abb. 1)	Weitverzweigtes Gangsystem, 10-15 cm tief, ebene-mäßige vulkanartige Haufen (Abb. 2)



*Abb. 1: Schermaus- und Maulwurfs-
haufen auf einer Wiese*



*Abb. 2: Oberirdische Laufwege
und Löcher der Feldmaus*

Welche Schäden entstehen?

Die Schermaus verursacht in Süddeutschland im Normalfall die größeren 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 Stumpfbältrige 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 soweit stabil im Boden zu verankern, so dass sie die Landung des Greifvogels nicht erschwert. Sie soll eine Höhe von drei Metern haben und am oberen Ende ein querstehendes, 30 cm langes Kantholz mit einem Durchmesser von 4-5 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 Schermäusegang noch besiedelt ist. Man entfernt bei einem Haufen so viel Erde, bis Licht und Luft in den Gang eindringen. 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



Abb. 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 zurzeit 10 Präparate auf Zinkphosphid-Basis zugelassen, gegen die Schermaus 12 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, ausgebracht 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 beiß bei Gelegenheit neugierig in den Köder.



Abb. 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 zwei Präparate auf Calciumphosphid-Basis (i.e.S. Polytanol) für eine Begasung. Bei Aluminiumphosphid ist die Zulassung ausgelaufen, es ist bei bereits gekauften Mitteln die Aufbrauchsfrist zu beachten. 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 einer Zigarette, eingesetzt werden. Für den Einsatz von Kleinpackungen ist die Sachkunde im Pflanzenschutz ausreichend. Bei größeren Gebinden, bei denen mehr als 15 g PH_3 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 (Abb. 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).



Abb. 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 über- wintert vor dem Flugjahr
Junikäfer	3	2–3	Juni – Juli	Larve über- wintert
Gartenlaub- käfer	1	---	Mai – Juli	Larve über- wintert
Purzelkäfer	2	2–3	Juni – August	Larve über- wintert

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 eine 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 verhinderten bisher einen derartigen Einsatz.

Literatur:

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

Meinert, G., Glas, M., Fröschele, M., Albert, R., Harmuth, P. & Schmidt, K. (2001): Integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen gegen den Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha* L.) im Bereich des nördlichen Kaiserstuhls 1997. – Gesunde Pflanzen 53 (5), Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH, Berlin, 148-157.

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

Schröder, W.O. & Barten, R. (2010): Kleinsäuger im Feld, Wald und Garten sowie Haus und Hof. – frunol delicia GmbH, Unna, 3. Auflage, 136 pp.

Zimmermann, G. (2010): Maikäfer in Deutschland: Geliebt und gehasst –Ein Beitrag zur Kulturgeschichte und Geschichte der Bekämpfung. – Journal für Kulturpflanzen 62 (5), 157-172.

6.4 Kreuzkraut –eine große Gefahr für die Gesundheit von Pferden und Rindern

Klaus Gehring, -
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz -

Die ansprechende Optik von im Sommer gelb blühenden Wiesen und Weiden darf nicht über das vorhandene hohe Vergiftungsrisiko hinwegtäuschen, wenn es sich bei der gelben Blütenpracht um giftige Kreuzkraut-Arten (*Senecio* spp.) handelt.

Das Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio jacobaea*) und seine ebenfalls im Grünland vorkommenden Verwandten Wasser-Kreuzkraut (*Senecio aquaticus*) und Alpen-Kreuzkraut (*Senecio alpinus*) enthalten höhere Konzentrationen an hoch giftigen Pyrrolizidin-Alkaloiden (PA's). Diese Stoffe sind besonders für Pferde und Rinder sehr giftig. Die Aufnahme von stark verseuchtem Futter kann bei empfindlichen Tieren nach wenigen Tagen zu akuten tödlichen Gesundheitsschäden führen. Niedrigere, aber länger anhaltende Toxinkonzentrationen im Futter haben chronische Leberschäden zur Folge, die zur Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit führen. Eine Behandlung akuter und auch chronischer Vergiftungen ist nach bisherigen Erfahrungen nicht möglich.

Die Kreuzkräuter sind in allen Entwicklungsstadien und besonders in der Blüte giftig. Die Toxine werden bei der Heutrocknung oder in der Grassilage kaum abgebaut. Während Weidetiere die Pflanzen aufgrund ihres bitteren Geschmacks oftmals verschmähen, ist die Aufnahme als Heu oder Silage wenig eingeschränkt, da die Bitterstoffe abgebaut sind und die Tiere nicht mehr selektieren können.

Aufwüchse mit einem durchschnittlichen Besatz von mehr als einer Wasserkreuzkraut-Pflanze je zehn Quadratmeter sollten nach Möglichkeit nicht mehr für Futterzwecke bei Rind und Pferd eingesetzt werden.

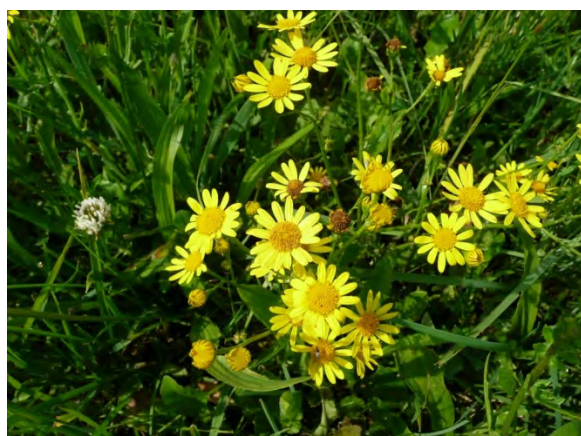


Abb. 1: Typische Blüte des Wasser-Kreuzkrautes



Abb. 2: Gelb blühendes Jakobs-kreuzkraut (Bild. J. Ettl)

Wo treten Kreuzkräuter auf?

Die verschiedenen Kreuzkräuter decken eine große Bandbreite an Grünlandstandorten ab. Das Jakobs-Kreuzkraut ist besonders auf nährstoffärmeren und trockeneren Wiesen und Weiden zu finden. Wasser-Kreuzkraut tritt dagegen auf frischem und feuchtem Grünland auf. Alpen-Kreuzkraut ist an nährstoffreiche Hochlagen bis über 2.000 Meter Meereshöhe angepasst. Die Pflanzen bilden eine große Anzahl an flugfähigen und ausdauernden Samen. Damit werden offene Böden und lückiges Grünland besiedelt. Beim Jakobs-Kreuzkraut wurde daher in den letzten, teilweise trockenen Jahren eine stärkere Ausbreitung in ganz Bayern beobachtet. Die Pflanzen sind zwei- bis mehrjährig und müssen sich über Samen vermehren. Typische Befallsflächen sind extensive und wenig gepflegte Weideflächen sowie lückige und konkurrenzschwache Wiesen. Außerdem ist es auf Stilllegungsflächen, Böschungen, Straßenrändern und Ödland zu finden.

Wasser-Kreuzkraut ist eine typische Pflanze auf frischen bis feuchten Wiesen. Auch beim Wasser-Kreuzkraut wurde in den letzten Jahren in Bayern vom Allgäu bis in den Bayerischen Wald eine auffällige Ausbreitung beobachtet. Und zuletzt konnte in den vergangenen Jahren im Spätsommer bis zum Vegetationsende eine auffällige gelbe Blütenpracht an vielen Straßenrändern und Autobahngrünstreifen beobachtet werden. Hierbei handelt es sich um das Schmalblättrige Kreuzkraut (*Senecio inaequidens*), ein Neophyt, der im Verdacht steht auch auf Wirtschaftsgrünland vordringen zu können und damit das Risiko durch Kreuzkraut-Giftpflanzen noch weiter zu verstärken.

Verwechslungsgefahr besteht mit anderen gelb-blühenden Wiesenkräutern. Z. B. kann Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*), Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) oder Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) auf den ersten Blick leicht verwechselt werden. Ein typisches Erkennungsmerkmal für Kreuzkraut-Arten sind die leuchtend gelben Zungenblüten, die in der Regel mit einer Anzahl von 13 Stück um die inneren Röhrenblüten angeordnet sind (siehe Bilder).

Wie können Kreuzkräuter bekämpft werden?

Die Regulierungsmöglichkeiten der Kreuzkräuter sind sehr unterschiedlich. Jakobs-Kreuzkraut gilt als nicht schnittverträglich. Eine einfache Verdrängung erfolgt daher durch einen regelmäßigen Schnitt vor der Blütenbildung. Bei einer drei oder mehrmaligen Schnittnutzung kann sich Jakobs-Kreuzkraut nicht mehr auf der Fläche entwickeln und wird damit langfristig verdrängt. Für Wasser-Kreuzkraut gilt das dagegen überhaupt nicht. Die Pflanzen sind sehr schnittverträglich und werden sogar in der Blütengeschwindigkeit und Samenproduktion durch eine Schnittnutzung angeregt. Ohne Herbizide kann Wasser-Kreuzkraut kurzfristig nur durch das Verfahren der Ausdunkelung verdrängt werden. Hierzu wird der Grünlandaufwuchs überhaupt nicht mehr gemäht. Um eine Verholzung des Bestandes zu verhindern kann im Vorwinter der Aufwuchs hoch gemulcht werden. Nach zwei bis drei Jahren Ausdunkelung sind nach bisherigen Erfahrungen keine Wasser-Kreuzkraut-Pflanzen mehr vorhanden. Nach Wiederinkulturnahme müssen neu auftretende Pflanzen gezielt und zuverlässig durch Ausstechen beseitigt werden.

Eine direkte Bekämpfung vor einem stärkeren und großflächigen Befall ist das Ausreisen oder Ausstechen der einzelnen Kreuzkraut-Pflanzen. Auch eine narbenschonende Grünlandpflege und regelmäßige Nachsaat schützt vor einem Kreuzkraut-Befall.

Im Fall eines intensiven und großflächigen Befalls ist eine effektive Herbizidbehandlung auf der Basis von Aminopyralid als Wirkstoff möglich. Für die Absicherung des Behandlungserfolges sind Nachsorgemaßnahmen unverzichtbar. Nach einer Behandlung müssen die Narbenlücken im Grünland mit standortgerechten Nachsaatmischungen sicher geschlossen werden. In der Folge können Kreuzkräuter durch eine ertragsorientierte Nutzung verdrängt werden. Aus dem Bodensamenvorrat oder durch Samenzuflug neu auflaufende Keimpflanzen müssen durch regelmäßiges Ausstechen beseitigt werden. Da diese Herbizidbehandlung sehr stark in die Artenzusammensetzung des Grünlands eingreift, sollte sie sehr vorsichtig und nur als letzte Möglichkeit verwendet werden.

Fazit

- Mit Kreuzkraut verseuchtes Futter darf nicht verwendet werden, sondern muss beseitigt, oder anderweitig, z.B. in Biogasanlagen, verwertet werden.
- Auf stark befallenen Flächen ist eine direkte chemische Bekämpfung erforderlich. Die Einsatzmöglichkeit muss allerdings in Bezug auf den Natur- und Artenschutzstatus der betroffenen Flächen abgeprüft werden.
- Die Etablierung von Kreuzkräutern durch Samenflug ist durch eine standortgerechte Nutzung und die Pflege einer geschlossenen Grasnarbe zu verhindern.
- Anfangsbefall kann durch Ausstechen der Einzelpflanzen beseitigt werden.

Weiterführende Informationen finden sie z.B. im Internet:
<http://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/032238/index.php> → Pflanzenschutz → Unkrautbekämpfung Grünland

oder

<http://www.aelf-dg.bayern.de/landwirtschaft/pflanzenbau/074656/index.php> → Landwirtschaft → Pflanzenbau

6.5 Hinweise und Empfehlungen zur Bekämpfung von Schädlingen und Schadpflanzen im Grünland

K. Gehring und M. Zellner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

Weitere und aktualisierte Informationen sind im Pflanzenschutz-Merkblatt unter www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutzmittel online abrufbar.

Rechtliche Hinweise – Haftungsausschluss

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 Informationen wurden nach bestem Wissen der Autoren zusammengestellt. Es wird keine Gewähr für die Aktualität und Vollständigkeit der in dieser Zusammenstellung enthaltenen Informationen übernommen. Haftungsansprüche können daraus nicht abgeleitet werden. 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.

Die Empfehlungen entbinden nicht von der Verpflichtung, die zum Zeitpunkt der Ausbringung aktuell gültige Gebrauchsanleitung des jeweiligen Präparats genau zu lesen und vor allem einzuhalten (abrufbar unter www.bvl.bund.de). Verbindlich sind die geltenden rechtlichen Regelungen und die zum Zeitpunkt der Ausbringung gültigen Gebrauchsanleitungen sowie die Sicherheitsdatenblätter der Pflanzenschutzmittel.

Stand: Oktober 2018

Informationen zum Pflanzenschutz im Dauergrünland

Tab. 1.: Übersicht zu Pflanzenschutzmittelanwendungen für die direkte Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern auf Wiesen und Weiden

Schaderreger	Präparate	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Tierische Schädlinge				
Fritfliege	Decis forte	F	50 ml max. 1x	Spritzungen bei Herbst- bzw. Frühjahrssaat im 1- bis 3-Blattstadium durchführen.
	Karate Zeon	F	75 ml max. 2x	
	Hunter	F	150 g max. 1x	Zugelassen in Wiesen und Weiden bei Neuansaat oder Nachsaat.
Feldmaus	Ratron Giftlinsen	F	5 Stück pro Loch	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
	Ratron Giftlinsen	F	100 g / Köderstelle	In geeigneten Köderstationen auslegen. Keine breitflächige Ausbringung erlaubt.
Wühlmaus	Wühlmausköder	F	5 g je 8-10 m Ganglänge	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
Unkräuter – Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung				
Ampfer-Arten	Harmony SX	14	1,5 - 10 g /10 l Wasser	Während der Vegetationsperiode zur gezielten Einzelpflanzenbehandlung mit EinzeldüSENSPRITZE (1,5 g/10 l Wasser) oder mit Streichgeräten, z. B. Dochtstab (1,5 - 3,75 g/10 l) oder Rotowiper (7,5-10 g/10 l Wasser) gegen Ampfer-Arten. Maximal 45 g/ha und Jahr. Kritischer Wert Ampfer: >3 %.
	Ranger, Garlon	14	0,05 - 0,4 l /10l Wasser	Während der Vegetationsperiode zur gezielten Einzelpflanzenbehandlung mit EinzeldüSENSPRITZE (50 ml/10 l Wasser) oder mit Streichgeräten, z. B. Dochtstab, Rotowiper (0,4 l/10 l Wasser) gegen Ampfer-Arten. Maximal 2,0 l/ha und Jahr. Kritischer Wert Ampfer: >3 %.

Schaderreger	Präparate	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Ampfer-Arten	Simplex	7	0,1 -0,6 l / 10 l Wasser	Anwendung während der Vegetationsperiode auf Dauerweideflächen, Anwendung auf Wiesen nur nach dem letzten Schnitt im Spätsommer/Herbst möglich. Horst- und Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze (0,1 l / 10 l Wasser) oder Streichgerät, z. B. Rotowiper 0,4 -0,6 l/10 l Wasser). Maximal 2,0 l/ha und Jahr. Behandelte Giftpflanzen (z. B. Kreuzkräuter) müssen vor der Nutzung vollständig abgestorben sein. Besondere Verwertungsaufgaben beachten. Kritischer Wert Ampfer: >3 %.
	Taipan	21	0,1 -0,2 / 10 l Wasser	Während der Vegetationsperiode von Mai bis August auf Wiesen und Weiden gegen Ampfer-Arten. Horst- und Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze (0,1-0,2 l / 10 l Wasser), maximal 1,8 l/ha und Jahr..
Ampfer-Arten und Große Brennnessel	Ranger, Garlon	14	1 %ig	Während der Vegetationsperiode zur Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze. Maximal 2,0 l/ha und Jahr. Kritischer Wert - Ampfer: >3 %, - Brennnessel: frisch 0 %, konserviert 30-60 %.
Ampfer-Arten und Acker-Kratzdistel	Roundup Powerflex *	14	33 %ig	Während der Vegetationsperiode zur Einzelpflanzenbehandlung mit Dochtstreichgerät. Maximaler Mittelaufwand 3,75 l/ha. Kritischer Wert - Ampfer: >3 %, - Kratzdistel: frisch 0 %, konserviert 30-40 %.
Acker-Kratzdistel und Große Brennnessel	Simplex	7	1 %ig	Anwendung während der Vegetationsperiode auf Dauerweideflächen, Anwendung auf Wiesen nur nach dem letzten Schnitt im Spätsommer/Herbst möglich. Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze. Behandelte Giftpflanzen (z. B. Kreuzkräuter) müssen vor der Nutzung vollständig abgestorben sein. Besondere Verwertungsaufgaben beachten. Kritischer Wert - Kratzdistel: frisch 0 %, konserviert 30-40 %, - Brennnessel: frisch 0 %, konserviert 30-60%

Schaderreger	Präparate	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Adlerfarn	Hoestar	21	1 g/10 l	Im Sommer bis Herbst nach Abschluss des Hauptwachstums des Farns als Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung. Zusatz eines Netzmittels kann die Wirkung absichern. Kritischer Wert: 0 %.
Unkräuter - Flächenbehandlung				
Ampfer-Arten	Harmony SX	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. Kritischer Wert: >3 %.
Ampfer-Arten, Löwenzahn und Große Brennnessel	Ranger, Garlon	14	2,0 l	Während der Vegetationsperiode bei wüchsiger Witterung vor der Blüte der Unkräuter. Kritischer Wert - Ampfer: >3 %, Löwenzahn: 20-30 %, - Brennnessel: frisch 0 %, konserviert 30-60 %.
Breitblättrige Unkräuter	Simplex	7	2,0 l	Anwendung während der Vegetationsperiode auf Dauerweideflächen, Anwendung auf Wiesen nur nach dem letzten Schnitt im Spätsommer/Herbst möglich. Behandelte Giftpflanzen (z. B. Kreuzkräuter) müssen vor der Nutzung vollständig abgestorben sein. Klee-Nachsaat im Abstand von mindestens vier Monaten möglich. Keine Schnittnutzung (Gras, Silage oder Heu) im Anwendungsjahr. Besondere Verwertungsauflagen beachten.
	Banvel 480 S	14	1,0 l	Während der Vegetationsperiode auf Wiesen und Weiden, nicht im Ansaatjahr, gegen Unkräuter von BBCH 12-14. Keine nachhaltige Wirkung gegen ausdauernde Unkräuter.

Schaderreger	Präparate	WZ	Aufwand	Bemerkungen
F Breitblättrige Unkräuter	Fluostar 200		2,0 l	Im Ansaatjahr im Nachauflauf von BBCH 13-16 der Kultur von Frühjahr bis Sommer auf Wiesen und Weiden gegen Unkräuter.
	U 46-M Fluid	14	2,0 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis August bei wüchsiger Witterung und ausreichender Blattmaße der Unkräuter.
Spitz-Wegerich	U 46 D Fluid	14	1,5 l	Während der Vegetationsperiode von März bis Oktober. Kritischer Wert: >20 % NT103
Löwenzahn und Spitz-Wegerich	Kalkstickstoff		3,0 - 4,0 dt	Zur Stickstoffdüngung im Frühjahr mit unterdrückender Wirkung. Günstige Ausbringung auf taufeuchte Blätter vor der Knospen- bzw. Stängelbildung. Kritischer Wert - Löwenzahn: 20-30 %, - Spitz-Wegerich: >20 %.
Unkräuter - Grünlanderneuerung				
Unkräuter und Ungräser, ein- schließlich Amp- fer und Quecke	Glyphos Sup- reme, ...u.a.*	F	3,2 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis in den Spätsommer zur Narbenabtötung vor der Neuansaat zur umbruchlosen Grünland-erneuerung. Bodenbearbeitung oder Neuansaat ab erkennbaren Absterbeprozess der Unkräuter möglich. Kritischer Wert - Ampfer: >3 %, - Kratzdistel: frisch 0 %, konserviert 30-40 %, - Quecke: frisch >20 %, konserviert >30 %. Anwendung auf das absolut notwendige Maß begrenzen.
Ampfer-Arten, Gemeine Que- cke	Clinic TF, ...u.a.*	F	3,0 – 4,0 l	
Ampfer-Arten, Gemeine Quecke, Disteln	Roundup Power- Flex, ...u.a.*	F	3,75 l	
<p>WZ = Wartezeit in Tagen zwischen der Anwendung und der Nutzung des behandelten Aufwuchses. WZ „F“ bedeutet, dass aufgrund des Anwendungsverfahrens keine Wartezeit erforderliche ist.</p> <p>*) bei alternativen Glyphosat-Präparaten sind ggf. veränderte Anwendungsbestimmungen zu beachten. Generelle Anwendungsverbote auf Basis von privatrechtlichen Vereinbarungen (Pacht-, Lieferverträge) beachten.</p>				

6.6 Wirkungseinstufung der Herbizide im Grünland

Präparat	Wirkstoff Wirkstoffgehalt (g/E)	Wirkungsspektren Präparate im Grünland															Unkräuter				
		Amper	Wiesen- Bärenklau	Beinwell	Brennessel	Distel- Arten	Giersch	Kriechender Hahnenfuß	Scharfer Hahnenfuß	Hufattich	Wiesen- Kerbel	Kreuzkraut- Arten	Löwenzahn	Schafgarbe	Storchschnabel- Arten	Wegerich	Binsen	Adlerfarn	Gräser- Verträglichkeit	Klee- Verträglichkeit	
Banvel 480 S	Dicamba 480	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	-
Flurostar 200, ..u.a.	Fluroxypyr 200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	-
Harmony SX	Triflursulfuron 480	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(+)	+
Hoestar	Amidosulfuron 750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Ranger, Garlon	Fluroxypyr 150 + Triclopyr 150	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	-
Simplex	Fluroxypyr 100 + Aminopyralid 30	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	-
U 46 D-Fluid	2,4-D 500	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	-
U 46 M-Fluid	MCPA 500	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(+)	(+)

Symbole: - keine Indikation, ○ = keine, ◐ = geringe, ◑ = mittlere, ◒ = gute, ◓ = sehr gute Wirkung

◔ = verträglich, - = nicht verträglich

6.7 Gräserbestimmung – Kleine Gräserkunde

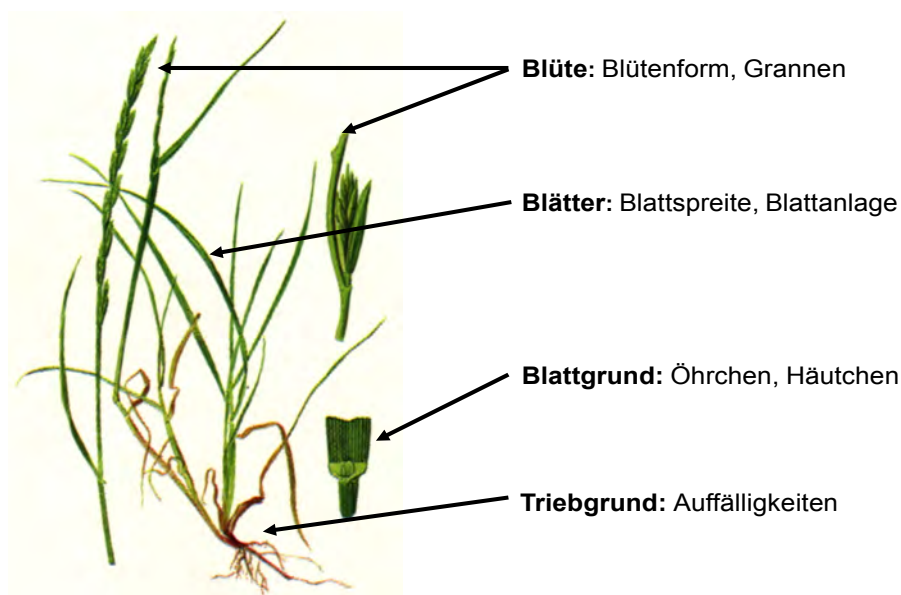
Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher, -
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie -

In leistungsfähigen Grünlandbeständen dominieren nur wenige Gräser, welche aber für die Ertragsbildung von großer Bedeutung sind. Es sind dies in erster Linie vor allem die Weidelgrasarten, der Wiesenfuchsschwanz, das Knaulgras, die Wiesenrispe, das Wiesenlieschgras, ferner der Wiesen- und Rotschwingel, der Glatthafer und der Rotschwingel. Andere Grasarten können auf Wiesen und Weiden ebenfalls vorhanden sein, sind aber oft unerwünscht. Dazu gehören vor allem die im Wirtschaftsgrünland sehr verbreitete Gemeine Rispe, ferner die Quecke, das Wollige Honiggras und die Weiche Trespe.

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





Im Folgenden werden einige Hinweise gegeben, wie man die einzelnen Arten sicher erkennen kann. 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 aber auch im blütenlosen Zustand eine sichere Bestimmung möglich.

Merkmale für das Erkennen von Gräsern
















Nachfolgende Übersichten und Beispiele sollen eine Hilfe zur Bestimmung wichtiger Gräser bieten. Eine vollständigere Übersicht findet man im Internet - der LfL unter www.lfl.bayern.de/iab/gruenland in der „Kleinen Gräserkunde“.

Unterscheidung nach dem Blütenstand

Blütenform	Charakteristik	Beispiele
Ähren: 	Ährchen sitzen ungestielt an der Hauptachse	Weidelgräser Kammgras Quecke
Schein- ähren: 	Äußerlich wie Ähren. jedoch Ährchen kurz gestielt ; Ährchenstiele bei traubigen Scheinähren unverzweigt, bei rispigen Scheinähren verzweigt	Wiesenfuchsschwanz Wiesenlieschgras Ruchgras
Trauben: 	Einfache Traube: Ährchen an längeren unverzweigten Stielen – möglich sind aber mehrere Äste pro Spindelstufe Doppelte Traube: Hier nochmalige Verzweigung der ährchenartigen Äste (Verzweigung zweiter Ordnung)	Weiche Trespe Glatthafer Wiesenschwingel Rotschwingel
Echte Rispen: 	Noch mehr Verzweigungen als Doppeltraube	Goldhafer Knaulgras Wiesenrispe, Gemeine und Jährige Rispe Straußgräser Wolliges Honiggras

Unterscheidung nach Blättern und Blattgrund

Blattbereich	Charakteristik	
Blattanlage:	jüngstes Blatt gerollt	jüngstes Blatt gefaltet
	 	 
Blattspreite:	Riefen, Behaarung, Kielung, Glanz, Farbe, Form     	
Blattöhrchen:	nicht vorhanden 	vorhanden 
Blatthäutchen:	Länge, Form (glatt, spitz, kragenförmig, gezahnt), Farbe    	

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**

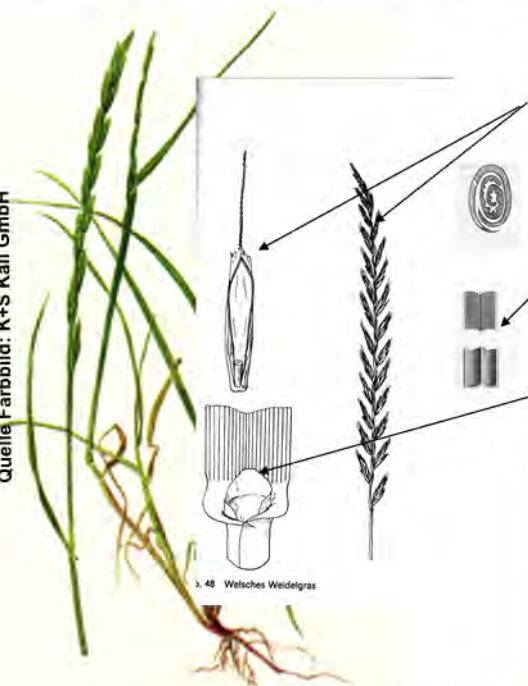
Blattgrund:

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 feuchte nährstoffreiche Lagen
Bei entsprechender Düngung **Höchstserträge**
Für **Vielschnitt und Weide (4-8 Nutzungen)**

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



1. 48 Welsches Weidelgras

Triebgrund: rötlich-rotviolett

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

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

Blattanlage: Gerollt (vgl. bei Dt. W. gefaltet)

Blattspreite:

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

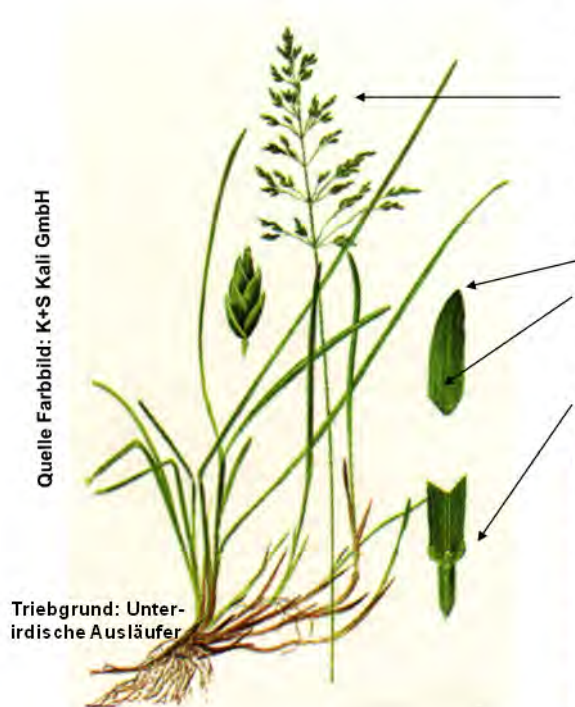
Blattgrund:

Blatthütchen **hell**durchscheinend, **spitz**
Große Öhrchen (vgl. bei Dt. W. deutlich aber klein)

Bedeutung und Standort:

Hochwertiges (FWZ 7) **Obergras** für Schnittnutzung im **Feldfutterbau** bei hoher Nutzungs- und Düngungsintensität; **FrISChe bis mäßiG feuchte** neutrale mittelschwere Böden, möglichst gut verteilte Sommerniederschläge; **nicht ausdauerndes Gras (1-2 jährig)**, daher **nicht für Dauergrünland geeignet**

Wiesenrispe (*Poa pratensis*)



Wichtige Bestimmungsmerkmale

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

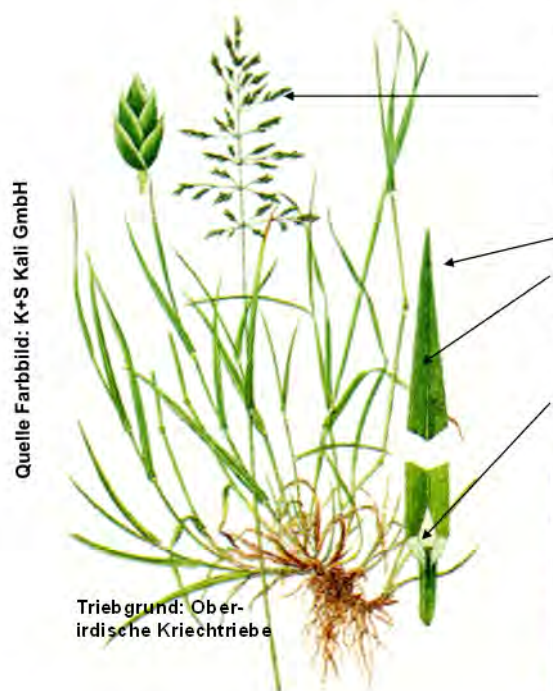
Blattanlage: Gefaltet

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 Rispe (*Poa trivialis*)



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:
Echte Rispe, 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 Blatthäutchen
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 **Höchstserträge**
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
Blatthäutchen mit beidseitigen Zähnen
Keine Öhrchen

Bedeutung und Standort:

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

Triebgrund:
„Zwiebel“

Knautgras (*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**

Triebgrund: Viele braune
Blattscheidenblätter

Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Meist doppelte Traube
Ährchen **unbegrant**

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite: gerieft
Meist **Einschnürung im oberen Blattdrittel**
Blattunterseite glänzend, **wie dt. Weidelgras**

Blattgrund:

Blatthütchen sehr kurz
Öhrchen deutlich aber nur kurz

Bedeutung und Standort:

Obergras, horstbildend, **sehr winterhart**
Sehr hochwertig (FWZ 8) hoher Blattanteil
Mittelspäter Blühbeginn -> langsam verholzend
Treibt früh, sehr gutes Nachwuchsvermögen
Frische-feuchte Wiesen, oft mit Wiesenfuchschwanz vergesellschaftet (bedingt weidefest)
Für mittlere Nutzungs- und Düngungsintensität

Triebgrund: rötlich-rotviolett

Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Locker besetzte einfache-doppelte Traube
Ährchen mit 1 **Granne** (gekniert)

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite:

Blätter an Oberseite schwach behaart
Blattspreite mit **Kiel** übergehend in Blattscheide

Blattgrund:

Blathäutchen groß, weißlich, Rand gefranst
Keine Öhrchen

Bedeutung und Standort:

Obergras, hoher blattarmer Horst,
Sehr hochwertiges (**FWZ 7**) **Heugras**, 2-3 schüurig
Bei Grünfütterung Bitterstoffe (Saponine)
Trockene bis frische, nährstoffreiche, tiefgründige
Lehmböden in Tallagen (**Glatthaferwiesen**)
Gegen Vielschnitt und Beweidung empfindlich

Goldhafer (*Trisetum flavescens*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Echte Rispe mit grünlich-goldenem Glanz
Ährchen mit 2-3 **Grannen**

Blattanlage: Gerollt, Trieb feinhalmig

Blattspreite:

Blätter (und Pflanze) **fein behaart**
Blattunterseite matt

Blattgrund:

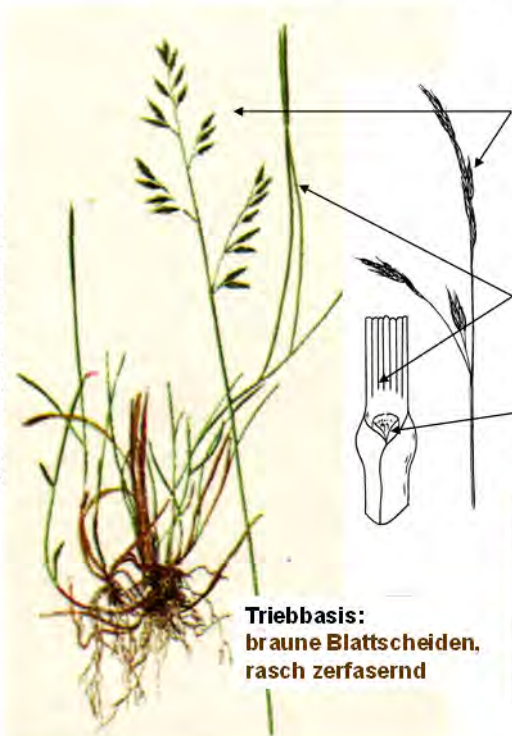
Blathäutchen kurz, fein gezähnt,
Keine Öhrchen
untere Blattscheiden stets behaart

Bedeutung und Standort:

Mittel- Obergras, mittelhoher Horst, ausdauernd
Sehr hochwertig (**FWZ 7**) falls nicht dominierend
Bei > 20% Kalzinosegefahr bei längerer Fütterung
Treibt früh, sehr gutes Nachwuchsvermögen
Häufiges Wiesengras in Höhenlagen

Rotschwengel (*Festuca rubra*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Triebbasis:
braune Blattscheiden,
rasch zerfasernd

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Meist doppelte Traube mit 2-3 Ährchen
Ährchen **unbegrant**, rötlich blühend

Blattanlage:gefaltet (teilw. borstenförmig)

Blattspreite: schmal,

stark gerieft (5 - 7 Riefen)

jüngstes Blatt borstenförmig gefaltet;

breitere Blätter bei Ausläufer-Rotschw.

Blattgrund:

Blatthäutchen sehr kurz

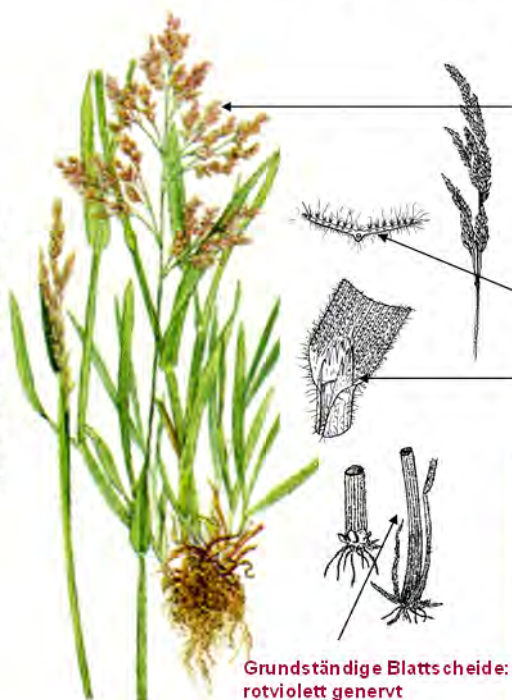
keine Öhrchen

Bedeutung und Standort:

Untergras, mit 2 Unterarten (ausläufertreibend v.a. in Weiden tieferer Lagen und horstbildend in Bergwiesen), **sehr winterhart**, raues Klima, Trockenheit, saure Böden gut vertragend, ziemlich **anspruchlos**; **narbenbildend**. Nur mittlerer Futterwert (**FWZ 5**), **Für ärmere Standorte mit extensiver Nutzung**

Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



Grundständige Blattscheide:
rotviolett genervt

Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:

Echte Rispe, rötlich schimmernd

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite: Blattober- und Blattunterseite

Matt, dicht und samtartig weich behaart

Blattgrund:

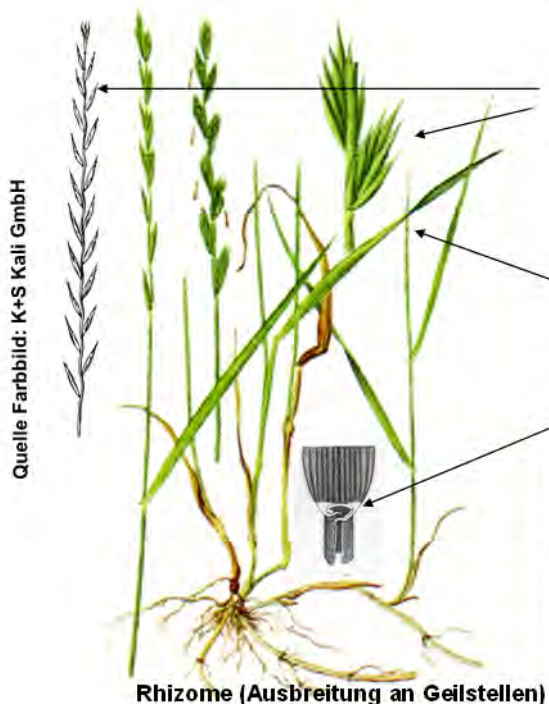
Blatthäutchen mittel-groß und stark gefranst

Öhrchen fehlen

Bedeutung und Standort:

mittelhohes **Obergras**, horstbildend, **ausdauernd**, **minderwertig (FWZ 4)**, da behaart und durch schnelle Reife (Ausbreitung!) bald geschmacks- u. gehaltlos und **schwer verdaulich**, vom Vieh auf Weide und im Heu verschmäht; **Frische bis nasse, saure, arme Böden. Auf N-Düngung ansprechend**. Bekämpfung durch Frühmahd, Narbenpflege und Nachsaat, Vermeidung saurer N-Dünger.

Quecke (Agropyron repens)



Wichtige Bestimmungsmerkmale

Blütenstand:
 Ähre meist unbegrannt
 Ährchen mit **Querseite** an Halmachse

Blattanlage: Gerollt

Blattspreite:
 Blatt meist behaart; **Blätter „gedreht“**;
 matte, blaugrüne-graugrüne Farbe

Blattgrund:
 Kurzes Blatthütchen
 Deutliche **krallenartige Öhrchen („Sicheln“)**

Bedeutung und Standort:
Untergras mit langen unterirdischen Ausläufern, ausdauernd, winterhart, mittelwertig (FWZ 6), falls im Grünland nicht in höheren Anteilen und nicht alt. Bei Massenwuchs gemieden, da Behaarung und oft Pilzbefall (Mehltau).
Frische bis feuchten Lagen.
Hohe Düngung (nitrophil) und geringe Nutzung begünstigen Ausbreitung.

Bestimmung der 9 wichtigsten Gräser des Dauergrünlands im blütenlosen und blühenden Zustand

Tipp: 1-2 Merkmale im blütenlosen Zustand einprägen !

Gras (Ober-/Untergras)	Blütenstand	Blattlage in Trieb	Blattspreite	Blatt-öhrchen	Blatt-hütchen
Deutsches Weidelgras (UG)	Ähre, unbegrannt	Gefaltet	Unterseite stark glänzend , durchgekielt	deutlich	kurz
Knautgras (OG)	Rispe, Knäuel		Unten flachgedrückt	fehlen	Lang, weiß
Wieserispe (UG)	Rispe		„Skispur“; kahnförmig	deutlich	Klein, rund
Gemeine Rispe (UG)	Rispe		„Skispur“; allmählich Zugespitzt	fehlen	spitz
Wiesenfuchsschwanz (OG)	Scheinähre	Gerollt	Oberstes Blatt schräg nach oben	fehlen	Gestutzt, kragenförmig
Wiesenschwingel (OG)	Doppelte Traube		Oben eingeschnürt, Unterseite stark glänz.	Deutlich, kurz	Sehr kurz
Wiesensieschgras (OG)	Scheinähre		Farbe bläulich-blaugrün	fehlen	„ Doppelzahn “
Goldhafer (Mittel-OG)	Rispe glänzend; Ährchen m. 2-3 Grannen		Fein behaart auch an Blattscheiden	fehlen	Fein gezahnt
Glatthafer (OG)	Traube; Ährch. 1 gekniete Gr.		An Oberseite behaart; Blattunt. geht mit Kiel in Blattscheide über	Fehlen	groß, weiß, Rand gefranst

Grünland und Feldfutterbau sind eine wesentliche Grundlage für die Milchviehhaltung in Bayern. Auch in Ihrem Betrieb sollte es ein primäres Ziel sein, möglichst hohe Leistungen und Qualitäten aus dem vorhandenen Grundfutter zu erzeugen. Dies erfordert eine intensive, aber standortangepasste Bewirtschaftung von Grünland- und Feldfutterbaubeständen.

Ihr Erzeugerring steht Ihnen jederzeit als objektiver Partner zur Verfügung. In vertrauensvoller Zusammenarbeit wird unser spezialisierter Grünland- und Feldfutterbauberater gemeinsam mit Ihnen Ihre eigenen Bestände konkret beurteilen, exakte Diagnosen erstellen und Ihnen standortangepasste, individuelle und auf Ihre betrieblichen Anforderungen abgestimmte Empfehlungen geben.

Was bieten wir Ihnen?

- **Bestandsaufnahme auf Ihren Flächen**
Bestimmung der Anteile der wertvollen Gräser, Leguminosen und Kräuter, Bestimmung von Lücken, Abschätzen der Ertragsanteile der einzelnen Leitarten und des Futterwertes des Bestandes.
- **Bewertung der im Betrieb durchgeführten Standardmaßnahmen und ggf. Verbesserungsmöglichkeiten**
- **Optimierung der Düngung**
Abschätzen des Düngebedarfs auf der Basis des vorhandenen Pflanzenbestandes und Planung einer angepassten Düngung nach den betrieblichen Gegebenheiten.
- **Planung systematischer Verbesserungsmaßnahmen**
Mechanische oder chemische Pflanzenschutzmaßnahmen;
Saatguteinsatz: optimale Mischungsauswahl, Sortenberatung, geeigneter Technikeinsatz, Zeitpunkt der Maßnahmen.



Kosten

Eine vernünftige Erstberatung nimmt nach unseren Erfahrungen meist zwischen zwei und drei Beratungsstunden in Anspruch. Bei zwei Beratungsstunden berechnen wir den Grundpreis von 140.- € netto (183,70 € brutto), für jede weitere Beratungsstunde stellen wir 50.- € netto (68,05 € brutto) in Rechnung.

Bedenken Sie dabei: Eine objektive und neutrale Beratung mit einer speziell auf Ihre Bedürfnisse abgestimmten Empfehlung kostet nicht viel, bringt Ihnen jedoch mehr als manche vorschnell durchgeführte Nachsaatmaßnahme!

Natürlich besteht auch die Möglichkeit, mit interessensgleichen Beratungsgruppen (Preis je Besuch 250.- € netto) die Kosten je Betrieb zu reduzieren.

Weiterhin können Sie in Form von Grünlandbegehungen auf gemeinsam besichtigten Beispielschlägen aktuelle pflanzenbauliche Hinweise und Empfehlungen erhalten. Die Teilnehmer können damit schnell auf jahrgangsspezifische Besonderheiten auch in ihrem Betrieb reagieren. Grünlandbegehungen sind ideal für größere Gruppen, Ortsverbände, Landhandel, Molkereien usw.

Nutzen Sie unser Beratungsangebot – Sie werden davon profitieren!

Sind Sie interessiert?

Weitere Informationen erhalten Sie in Ihrer Erzeugerringgeschäftsstelle:

Erzeugerring für Pflanzenbau Südbayern e.V., Wolfshof 7a, 86558 Hohenwart, Tel. 08443/9177-0, Fax 08443/9177-22 , E-Mail: zentrale@er-suedbayern.de, Internet: www.er-suedbayern.de

Staatliche Versuchsstelle Steinach



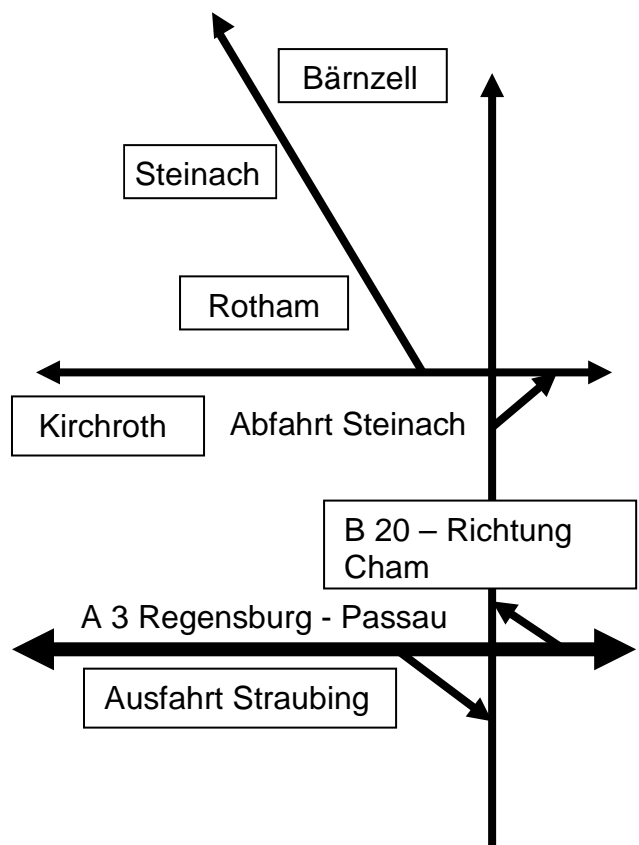
Anschrift: Oberriedersteinach 7, 94347 Ascha
Tel.: 09961/910268 • Fax: 09961/700386
e-mail: vs.steinach@aelf-dg.bayern.de

Die Versuchsstelle Steinach gehört organisatorisch zum Amt für Landwirtschaft und Forsten Deggendorf, Graflinger Str. 81, 94469 Deggendorf

So kommen Sie zu uns:

Aus Richtung Passau oder Regensburg:
Autobahn A 3 bis Ausfahrt Straubing, Bundesstraße 20 Richtung Cham, nach 500 m Abfahrt Steinach, über Rotham nach Steinach, in Steinach Richtung Bärnzell bis Oberriedersteinach.

Aus Richtung München:
Autobahn A 92 bis Ausfahrt Landau/Isar, B 20 Richtung Straubing, A 3 überqueren, dann wie oben.





**Erzeugerring
für Pflanzenbau
Niederbayern e.V.**

Graflinger Str. 77 ● 94469 Deggendorf
Telefon: 09 91/2 47 69 ● Telefax: 09 91/2 55 09
E-mail: info@er-ndb.de ● Internet: <http://www.er-ndb.de>



0 18 05 – 57 44 52

(14 ct/min aus dem dt. Festnetz, andere Preise bei Mobilfunknetzen möglich)

**Pflanzenbau-Beratungstelefon des
Erzeugerringes**

Hauptzeit (März bis Oktober): Montag – Freitag 8.00 – 12.00 Uhr
Nebenzeit (November bis Februar): Montag – Freitag 8.00 – 10.00 Uhr
Zu den übrigen Zeiten ist ein aktueller Ansagedienst geschaltet.

**Erzeugerring für Pflanzenbau
Südbayern e.V.**



- ◆ Qualitätsprodukte
- ◆ Qualitätskartoffeln
- ◆ Saat- und Pflanzgut
- ◆ Grünland / Futterbau



Wolfshof 7a, 86558 Hohenwart, Telefon 08443/9177-0, Telefax 08443/9177-22,
E-Mail: zentrale@er-suedbayern.de, Internet: www.er-suedbayern.de



Premiumadress
Basis
Dialogpost

Pflanzenbau-Hotline des Erzeugerringes



0180 – 5 57 44 51

(14ct/min aus dem dt. Festnetz, andere Preise aus Mobilfunknetzen möglich)

Hauptzeit (März bis Oktober): Montag – Freitag 8:00 – 12:00 Uhr

Nebenzeit (November – Februar): Montag – Freitag 8:00 – 10:00 Uhr

Zu den übrigen Zeiten ist ein Ansagedienst geschaltet, der wöchentlich aktualisiert wird.