



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

# Grünlandheft "Spitalhof"

## Versuchs- und Beratungsergebnisse

7. Ausgabe 2017



*Sandra Gietl*



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

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

## **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](mailto:poststelle@LfL.bayern.de)  
[www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Dr. S. Hartmann/R. Höck  
Am Gereuth 8  
85354 Freising  
Telefon: 08161 71-3637  
E-Mail: [Pflanzenbau@LfL.bayern.de](mailto: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. Auflage: Oktober 2017

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

© LfL

## Vorwort

Bereits seit 1975 werden auf den Grünlandflächen des Spitalhofs wissenschaftliche Exaktversuche durchgeführt. Seit nunmehr siebzehn Jahren werden die dort gewonnenen Erkenntnisse zusätzlich im „Spitalhofheft“ dargestellt, das sich als kompaktes Nachschlagewerk für die Praxis bewährt hat.

In seiner neuen Form wird das Spitalhofheft alle drei Jahre erscheinen, im Wechsel mit dem neu entstandenen fränkischen Grünlandheft und dem Berichtsheft der Staatlichen Versuchsstelle Steinach. Die drei Hefte decken damit alle wichtigen Grünlandregionen Bayerns ab.

Neu an den Spitalhof gekommen sind dieses Jahr die Landessortenversuche für Deutsches Weidelgras. Zudem wird sich in Zukunft eine Reihe von Versuchen mit dem Thema bodennahe Gülleausbringung befassen. Möglich gemacht wird dies durch ein eigens konzipiertes Versuchsgüllefass mit Schleppschuh-, Schleppschlauch- und Schlitztechnik, das nach einer Reihe von Anpassungen in diesem Frühjahr erstmalig in Betrieb genommen werden konnte.

Personell hat sich im Versuchswesen einiges getan: Versuchsleiter Martin Mayr und Techniker Martin Steinhauser haben den Spitalhof nach langjähriger Tätigkeit verlassen. Für die sorgfältige und engagierte Arbeit der scheidenden Mitarbeiter möchte ich mich an dieser Stelle herzlich bei ihnen bedanken und ihren Nachfolgern Bernhard Riefler und Bernd Kutter alles Gute wünschen.

Mein besonderer Dank gilt den Autoren der LfL für ihre Beiträge, allen Mitarbeitern des Versuchswesens sowie Frau Dreher und Frau Kempf für die Unterstützung bei der Redaktion.

Kempton im August 2017

Rasso Höck



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
1.1 Standortbeschreibung.....	6
1.2 Wetterrückblick 2014 - 2016 .....	7
1.3 Versuchsvorhaben am Spitalhof .....	9
<b>2 Versuchsergebnisse.....</b>	<b>10</b>
2.1 Kalkdüngung zu Grünland – Hintergründe zu neueren Versuchen und erste Ergebnisse aus drei Bundesländern .....	10
2.2 Die Ausdauerprüfung bei Deutschem Weidelgras .....	16
2.3 Ergebnisse eines P-Düngungsversuchs zu Grünland.....	21
2.4 Dynamik und Ursache von Harnschäden auf der Weide – Ergebnisse eines Versuchs am Spitalhof .....	25
2.5 Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009 - 2014 .....	30
2.6 Satellitengestützte Schätzung von Grünlanderträgen .....	34
<b>3 Beratungsempfehlungen.....</b>	<b>38</b>
3.1 Reifenwahl im Grünland .....	38
3.2. Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide .....	41
3.3. Was leisten Bekämpfung und Vermeidung der Gemeinen Risppe? .....	45
3.4. Von Mäusen und Engerlingen - Schädlinge im Grünland.....	50
3.5. Artenreiches Grünland in Bayern.....	59
3.6 Grünlandforschung für die Praxis: Was unterscheidet einen Exaktversuch von einer Demonstrationsanlage? .....	65
<b>4 Informationen zur Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern auf Wiesen und Weiden.....</b>	<b>72</b>
4.1 Infos zu Dauergrünland – Schädlinge und Unkräuter .....	74
4.2 Wirkungseinstufung der Herbizide im Grünland.....	76
4.3 Vorbeugende Maßnahmen zur Unkrautregulierung im Grünland .....	77
<b>5 Gräserbestimmung – Kleine Gräserkunde.....</b>	<b>78</b>

# 1 Allgemeines

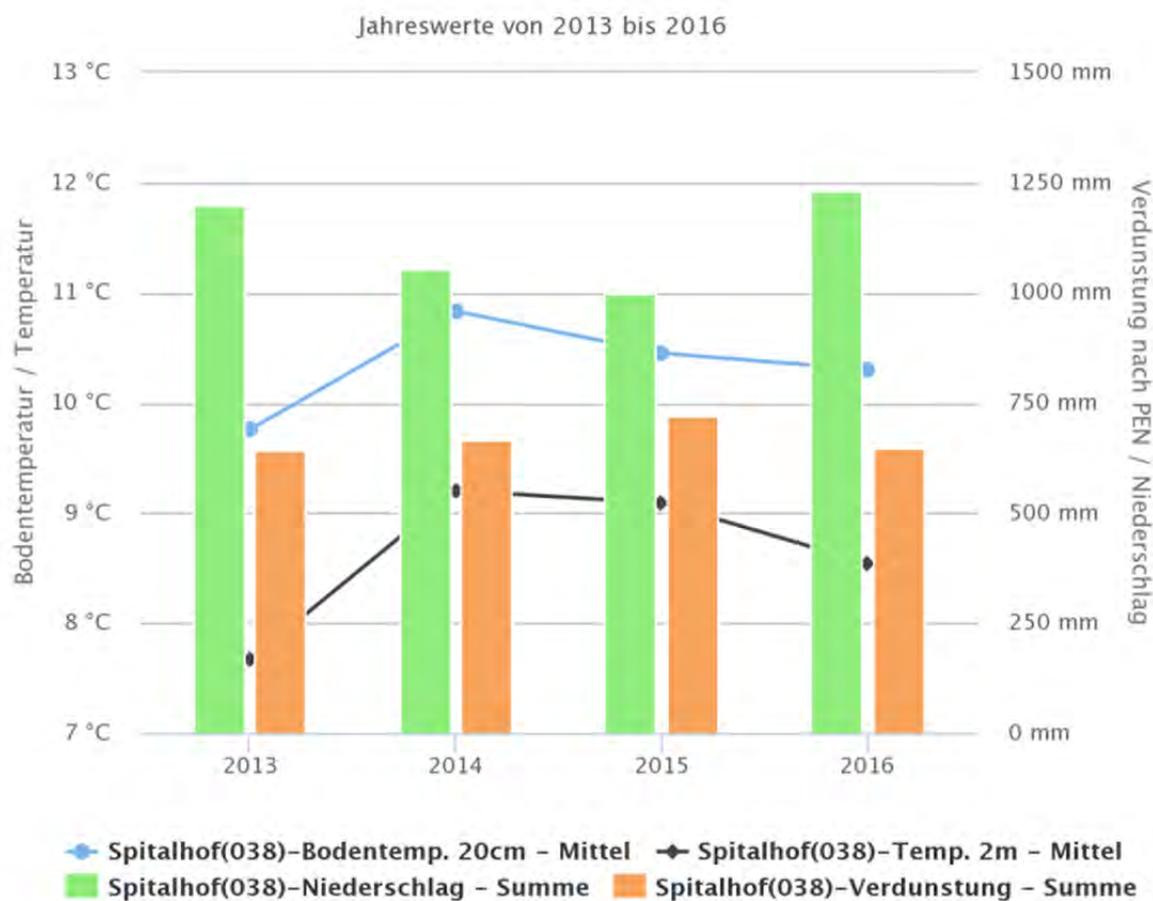
## 1.1 Standortbeschreibung

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

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

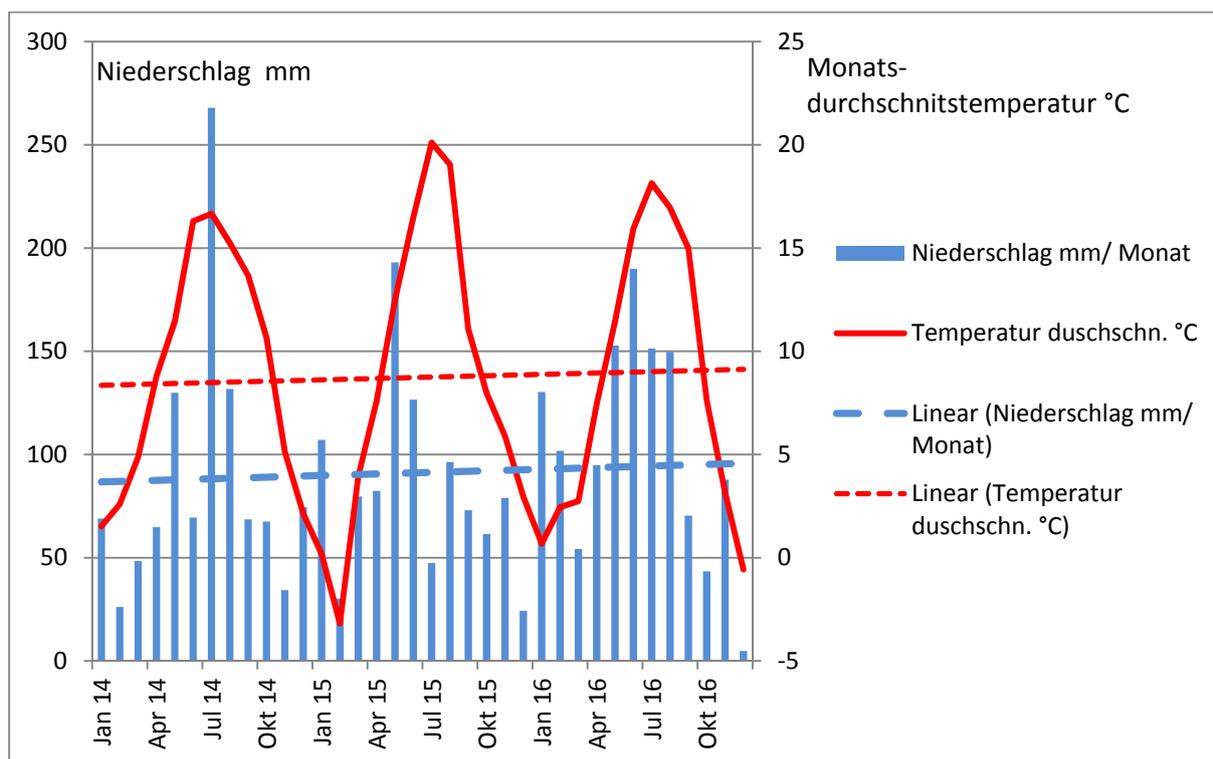
## 1.2 Wetterrückblick 2014 - 2016

Die in den letzten Jahren zu beobachtenden Zunahmen bei den Tagesdurchschnittstemperaturen und den leicht sinkenden jährlichen Niederschlagsmengen setzte sich auch in den Jahren 2014 bis 2016 fort. Die Niederschläge waren 2014 und 2015 geringer als im langjährigen Durchschnitt.



Quelle: Agrarmeteorologie Bayern

In den Berichtsjahren zeigt sich jedoch, dass sich die monatliche Verteilung der Niederschläge in den einzelnen Jahren deutlich unterscheidet.



Quelle: Agrarmeteorologie Bayern, Wetterstation Spitalhof

2014 war ein in der Summe trockenes Jahr, jedoch behinderten sehr starke und intensive Niederschläge im Juli und August sowohl die Ernte als auch die Neuanlage von Versuchen. 2015 entsprach die Niederschlagsverteilung wieder mehr dem langjährigen Mittel. Auffallend ist, dass es nur noch ganz wenige Tage mit einer Temperatursumme unter 5 ° C (Vegetationstage) in den Jahren 2014 und 2015 gegeben hat. Dies war bereits 2011 und 2012 feststellbar. 2015 war durch sehr viele Tage

Ganz besonders auffallend ist 2015. Dieses Jahr ist gekennzeichnet durch eine hohe Zahl an Sommertagen (Temperaturmaximum > 25 ° C) einerseits und geringen Niederschlägen in der 2. Jahreshälfte andererseits. Der Witterungsverlauf 2016 näherte sich wieder dem langjährigen Durchschnitt an. Insgesamt nahmen in den letzten Jahren die Niederschläge in den Wintermonaten ab.

### 1.3 Versuchsvorhaben am Spitalhof

Versuchsfrage	Institut	Anzahl Parzellen	Versuchsgröße m <sup>2</sup>	Versuchsnummer
Dt. Weidelgras in Grenzlagen (Auerberg)	IPZ	108	1510	401
Dt. Weidelgras, Qualität und Ertrag, Anbaumischung (Spitalhof)	IPZ	156	2220	410
Dt. Weidelgras in Grenzlagen (Auerberg)	IPZ	156	2220	404
Dt. Weidelgras Sortenversuch (Spitalhof)	IPZ	90	952	404
GNUT-Verbrennung (Streuwiesen)	IPZ	16	980	446
Pflanzengesellschaften des Dauergrünlandes (Langzeitversuch)	IAB	40	1215	491
Grünlandextensivierung durch verringerte Nutzungshäufigkeit auf Düngung	IAB	24	1180	480
Wirkung von physiologisch alkalischen und saueren Düngern auf Grünland	IAB	36	3170	451
Erzeugung hoher Futterqualitäten bei extensiver Nutzung	IAB	28	1980	452
Vergleichende Untersuchung zum Nitrataustrag unter Dauergrünland (Saugkerzenanlage)	IAB	8	360	485
Holzaschedüngung	IAB	28	1050	456
P-Nährstoffpotentialversuch	IAB	48	1550	486
Qualitätsdüngung	IAB	36	1300	457
Kalkversuch II	IAB	32	1230	458
Phosphatformen und Phosphatmangel	IAB	32	1640	492
N-Effizienz	IAB	40	2000	455
Qualitätsmonitoring	ITE	Probeschnitte jede Woche		Geo Care
Wiesenschwingelversuch (Berglandwirtschaft)	IPZ	36	1000	434
Bodenbelastung	IAB	28	1670	475
Gülleausbringung Schleppschuh, -schlauch, Injektion	IAB	80	1500	
<b>Gesamt</b>		<b>1022</b>	<b>28727</b>	

## **2 Versuchsergebnisse**

### **2.1 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. kohlensaure 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 Versuch stand von 2002 - 2011 in Exlarn, einem Standort im westlichen Bayerischen Vorwald auf Dauergrünland mit Wiesenfuchsschwanz und Bastard-Weidelgras als Hauptbestandbildner 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 Ammonsulfatsalpeter (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 liegt derzeit 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. 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.

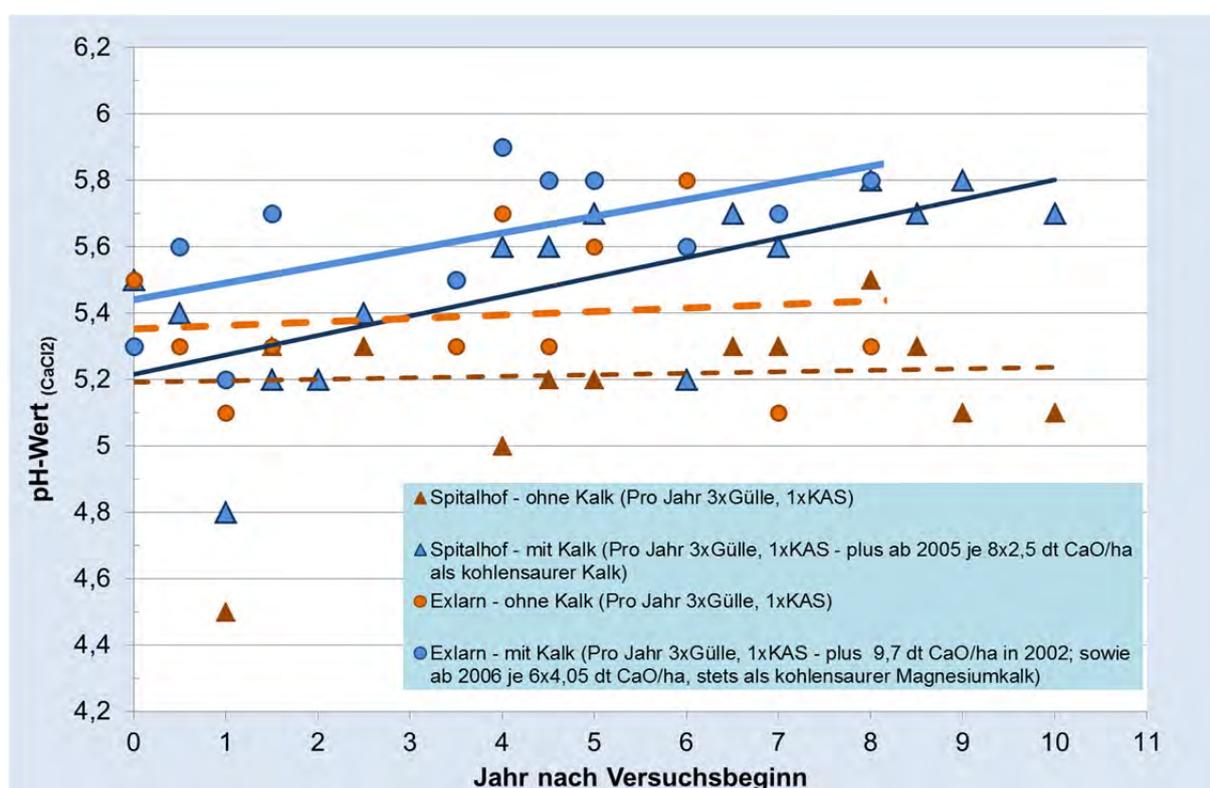


Abbildung 1: Entwicklung der pH-Werte am Spitalhof (Dreieck) und in Exlarn (Kreis) bei fehlender und regelmäßiger Kalkung

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 spiegelten 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 Abbildung 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.

## **Versuch 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  $\text{CaCO}_3/\text{ha}$  (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 Erhaltung- 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 kohlenaurer 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.

### **Bisheriges Fazit für die Praxis**

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.

## 2.2 Die Ausdauerprüfung bei Deutschem Weidelgras

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

Das Deutsche Weidelgras zählt weltweit zu den am intensivsten züchterisch bearbeiteten Futtergräsern. Aktuell sind in der „Beschreibenden Sortenliste“ für Deutschland mehr als 150 Sorten für das Deutsche Weidelgras aufgeführt. Nicht alle diese Sorten sind an die besonderen klimatischen Eigenschaften und Böden Bayerns gleich gut angepasst.

Gerade für unser Dauergrünland ist aber Winterfestigkeit und Ausdauer unter hiesigen Bedingungen eine entscheidende, wenn nicht die wichtigste Eigenschaft der ausdauernden Gräserarten.

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 Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) und den Fachzentren für Pflanzenbau Sortenversuche bei Deutschem Weidelgras an Standorten durch, an denen nach langjähriger Erfahrung regelmäßig nach dem Winter größere Schäden zu erwarten sind.

So können, bedingt durch die harten Verhältnisse in vergleichsweise kurzer Zeit, Aussagen zur Ausdauer neuer Sorten erreicht werden. An günstigeren Standorten können diese erst nach einer erheblich größeren Anzahl von Jahren gewonnen werden.

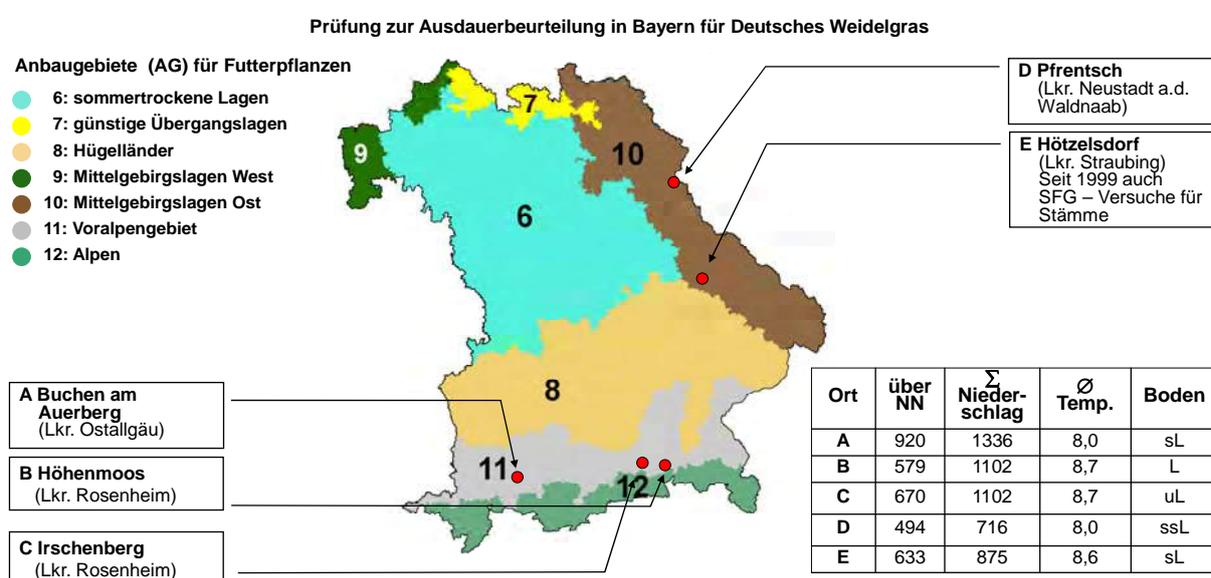


Abbildung 1: Prüfungsorte in Bayern zur Ausdauerbeurteilung von Sorten bei Deutschem Weidelgras

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

Auch wenn es in den letzten Jahren eigentlich oft milde Winter gab, konnten in den Versuchen dennoch wieder deutliche Unterschiede im Ausdauervermögen beobachtet werden. Nur wenige Sorten bei Deutschem Weidelgras hielten an stärker fordernden Gebieten über den gesamten Versuchszeitraum durch.

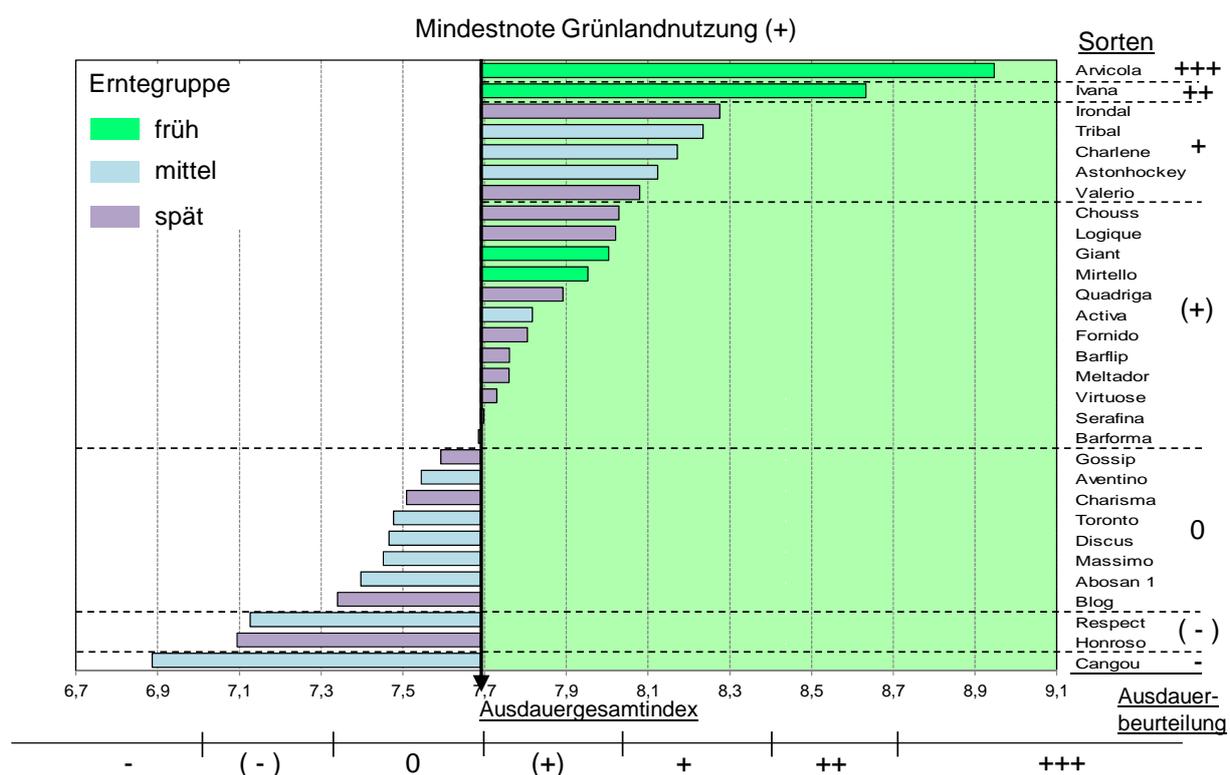


Abbildung 2: Versuch 403 „Ausdauer ausgewählter Sorten von Deutschem Weidelgras in Grenzlagen“ (Anlage: 2012; Abschlussbeurteilung 2015)

Die Versuchsergebnisse zu neuen noch ungeprüften und daher noch nicht in der Empfehlung stehenden Sorten zeigen wieder einmal das Ausmaß der Sortenunterschiede 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. Erfreulich das Abschneiden der neu geprüften Sorten aus der mittleren Erntegruppe Tribal, Charlene und Asthonhockey, da diese Erntegruppe bisher im Mittel die schwächste Gruppe war. Auch dieser Versuch zeigt das ungewöhnlich hohe Ausdauervermögen von Arvicola und Ivana in Bayern.

So lagen Minimum und Maximum des beobachteten Bodendeckungsgrad in Buchen am Auerberg bei ca. 51 % zu 88,9 %. An den dennoch im Vergleich

zu den früheren Wintern geringen Ausfällen zeigt sich der milde Verlauf dieses Versuchszeitraums.

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

*Tabelle 1: Sorten bei Deutschem Weidelgras mit der Einstufung „D“ (Stand 2018)*

Erntegruppe	Sorte	Ploidie	Ausdauernde
früh	Artesia	tetraploid (T)	++
	Arvicola	tetraploid (T)	+++
	Ivana	diploid	++
mittel	Alligator	tetraploid (T)	+
	Indicus 1	diploid	+
	Tribal	tetraploid (T)	+
spät	Barpasta	tetraploid (T)	+
	Kabota	diploid	+
	Navarra	tetraploid (T)	++
	Valerio	tetraploid (T)	+

Unter diesen neun Sorten sind die Weidelgraskomponenten für folgende Mischungen zu wählen:

**BQSM-W-N,,D“:** Nachsaatmischung mit besonders ausdauernden Weidelgrassorten

**BQSM-W1b:** Wiesen- und Weidemischung für intensive Nutzung (4 mal und mehr) für mittlere und frische Standorte ohne Weidelgraseignung

**BQSM-W1c:** Wiesen- und Weidemischung für intensive Nutzung (4 mal und mehr) auf mittleren und frischen Standorten ohne Knautgras. (Konzipiert besonders für die intensiven Flächen im voralpinen Bereich Schwabens)

**BQSM-W1R:** Spezialmischungen zur Neuansaat für intensive Nutzung (viermal und mehr) mit hohen Anteilen von Wiesenrispe auf mittleren und frischen Standorten mit unsicherer Weidelgraseignung.

In der Regel kommen diese Mischungen in Situationen zum Einsatz, die zu einem hohen Teil in Gebieten eingesetzt werden, die das Ausdauervermögen der Weidelgraskomponenten besonders fordern. Nachsaaten (→ W-N „D“) erfolgen in der Regel nach Auswintungsereignissen. Die Mischung W1b ist ausgewiesener Maßen für Standorte konzipiert, die in Grenzlagen des Weidelgrases liegen. Und W1c ist für bekannt fordernde Gebiete (voralpiner Bereich) gedacht. Auch die Betriebe mit Kurzrasenweide befinden sich aktuell in aller Regel eher in den auswintungsgefährdeten Lagen Bayerns. Gerade hier sind die stärksten Sorten gefordert. Bei der Mischung W1R (z.B. für Kurzrasenweiden) sollten zudem nur diploide Sorten eingemischt werden. Aus diesem Grund sind in jeder Erntegruppe mindestens zwei ausdauernde, narbendichte diploide Sorten in der Empfehlung.

### **Stichpunkte zu den Sortenprofilen**

Die winterhärtesten Sorten sind weiterhin in der frühen Reifegruppe zu finden. Sorten dieser Reifegruppe tragen auch gleich zu Vegetationsbeginn erheblich zu einer dichten Grasnarbe bei. Bei zunehmend früherem Schnitt können sie auch einem Beitrag zur notwendigen Struktur des Futters leisten. Die späte Reifegruppe dient besonders in kleearmen Beständen zur Steigerung der sogenannten Nutzungselastizität. Das heißt, bedingt durch einen deutlich späteren Termin der Halmstreckung erfolgt die Rohfaserzunahme und damit der Qualitätsabfall später. Gerade bei Kurzrasenweiden zeigt sich, dass diploide Sorten in aller Regel unter Weidenutzung immer noch deutlich narbendichter sind als tetraploide. Bei einer Betrachtung unter Schnittnutzung wird dieser Unterschied zunehmend unschärfer. Fasst man diese Aspekte zusammen wird klar, dass erst die sinnvolle Zusammenstellung der Sorten in einer Mischung die genannten Vorteile zusammenführt. Dies wird von der staatlichen Empfehlung mit dem Konzept der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen (BQSM) umgesetzt. Hier fließen zeitnah die Erkenntnisse aus dem staatlichen Versuchswesen in die Weiterentwicklung von den Mischungsprogrammen, den Mischungsrezepturen wie auch der Auswahl der Einzelkomponenten ein.

Die Saatgutpreise unterscheiden sich nach Sorte weiterhin stark. Da die Selektion auf hohe Qualitätseigenschaften wie Ausdauerleistung zu Lasten des Samenertrages geht, ist zum Beispiel bei Ivana der Samenertrag geringer als der Durchschnitt der in Bayern vermehrten Sorten. Ähnlich verhält es sich bei Hochzuckersorten. Dieser geringere Samenertrag pro Hektar muss dem Landwirt, der eine solche Sorte vermehrt, durch einen höheren Kilogramm-Preis ausgeglichen werden, was diese Sorte als Mischungskomponente dann entsprechend teurer macht. 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 innerbe-

trieblich 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.

Es ist daher gerade im Bereich der Futterpflanzen sinnvoll, die Komponenten der Mischungsangebote mit der aktuellen Sortenempfehlung zu vergleichen. Diese finden sie im Internet unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05048/>

oder in den „Regionalen Berichtsheften“ der Fachzentren für Pflanzenbau der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten oder Ihrem Erzeugerring-Berater.

## 2.3 Ergebnisse eines P-Düngungsversuchs zu Grünland

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

### Einleitung und Versuchsfrage

Phosphor ist für die Pflanze und das Tier ein lebenswichtiges Element. Im 2003 angelegten Langzeitversuch 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 niedrige Phosphatversorgung (Gehaltsklasse B) aufweist.

Ebenfalls soll der Versuch dazu beitragen, bestehende Faustzahlen zur Kalkulation der P-Abfuhr bzw. der P-Düngung von Wirtschaftsgrünland in niederschlagsreichen Gunstlagen zu überprüfen bzw. weiter zu optimieren.

### Standort und Versuchskonzept

Der Versuch wird am Spitalhof (730 m über NN; mittlerer jährlicher Niederschlag 1.300 mm) auf einer natürlichen Weidelgraswiese mit vier Schnitten durchgeführt. Als Bodentyp liegt eine Braunerde-Parabraunerde vor, Bodenart ist schluffiger Lehm. Der Humusgehalt in 0-10 cm Tiefe beträgt 7,3 %, der pH-Wert liegt mit 4,9 im sehr sauren Bereich (im Unterboden pH 5,3-5,5).

Tabelle 1: Düngevarianten [Nährstoffangaben in kg/ha]

Variante	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O
<b>1 Ohne P-Düngung (Kontrolle)</b>	0	4 x 50 als <b>KAS</b>	300 zum 1. Aufwuchs als <b>Kornkali</b>
<b>2 Superphosphat</b>	50		
<b>3 zum 1. Aufwuchs</b>	100		
<b>4 Novaphos</b>	50		
<b>5 zum 1. Aufwuchs</b>	100		
<b>6 Weicherdiges Rohphosphat</b>	50		
<b>7 zum 1. Aufwuchs</b>	100		
<b>8 4x25 m<sup>3</sup> Gülle (4,6% TS, Prallteller)</b>	4 x 25	4 x 63	4 x 68

Die 8 Varianten, welche im Exaktversuch vierfach wiederholt sind, zeigt Tabelle 1. Neben einer Kontrollvariante ohne P-Düngung (1) und einer Güllevariante (8) erfolgte bei sechs weiteren Versuchsgliedern (2-6) die Düngung ausschließlich mineralisch. Es werden drei P-Düngerarten mit unterschiedlichem Aufschluss bzw. unterschiedlicher Löslichkeit in je zwei P-Stufen geprüft. Dabei beträgt die Düngung der reduzierten Stufe (50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) die

Hälfte der für diesen Standort vor Versuchsbeginn nach Faustzahlen veranschlagen P-Abfuhr.

### Zusammengefasste bisherige Ergebnisse

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse des ersten Versuchszeitraums 2003-2009 dargestellt und diskutiert.

#### Qualität der Pflanzenbestände

Alle P-gedüngten Varianten wiesen einen etwas höheren Grasanteil und damit auch eine etwas höhere Futterwertzahl als die Variante, bei der langjährig kein Phosphat gedüngt wurde auf. Die theoretisch maximale Futterwertzahl eines Bestandes von 8,0 wird in der Praxis im Dauergrünland kaum erreicht. Die mittleren Futterwertzahlen (Tabelle 2) aller acht Varianten (FWZ 6,7-7,0) zeigen somit pflanzenbaulich hochwertige Bestände.

Tabelle 2: Mittlere Futterwertzahl (FWZ) der Varianten, Trockenmasse-ertrag und mittlere Rohprotein (XP-) und P-Gehalte im Aufwuchs

Variante	Ø FWZ <sup>1)</sup>	TM-Ertrag <sup>2)</sup> (dt TM/ha)	Ø XP <sup>3)</sup> (g/kg TM)	Ø P <sup>3)</sup>
<b>1 Kontrolle</b>	6,7	101,6	163	2,95
<b>2 P<sub>50</sub> Super</b>	7,0	110,4	156	3,85
<b>3 P<sub>100</sub> Super</b>	7,0	112,9	156	4,16
<b>4 P<sub>50</sub> Nova</b>	6,9	110,1	154	3,43
<b>5 P<sub>100</sub> Nova</b>	7,0	112,0	151	3,82
<b>6 P<sub>50</sub> w. Roh</b>	6,8	109,5	159	3,41
<b>7 P<sub>100</sub> w. Roh</b>	7,0	111,5	153	3,58
<b>8 P<sub>100</sub> Gülle</b>	6,9	109,6	165	3,72

1) Mittel aus Bonituren von 3 Jahren, Futterwertzahl nach KLAPP

2) Mittel aus 7 Jahren; GD<sub>5%</sub> = 4,7 dt/ha

3) Mittel aus 6 Untersuchungsjahren, Ertragsanteile der Schnitte berücksichtigt

Zwischen den P-gedüngten Varianten zeichneten sich bisher keine eindeutigen Trends in der Bestandszusammensetzung und damit in der Futterwertzahl ab. Eine gewisse Ausnahme bildete hierbei die Güllevariante, die etwas mehr Klee (6 %) gegenüber den übrigen Varianten (1 - 2% Klee) aufwies.

#### Trockenmasse-Erträge

Gegenüber einer P-Düngung im Bereich der P-Abfuhr (P<sub>100</sub>) führte fehlende P-Düngung (P<sub>0</sub>) zu signifikanten Einbußen beim TM-Ertrag in Höhe von 10-11 dt TM/ha (Tabelle 2) was im Mittel rund 9 Prozent Minderertrag entspricht. Dabei wurden in Einzeljahren jedoch auch wesentlich höhere Ertragseinbussen bei fehlender P-Düngung beobachtet. Allerdings zeigte sich bislang noch kein eindeutiger Trend, dass während der Versuchslaufzeit die Ertragsdifferenzen zwischen der ungedüngten Kontrolle und den gedüngten Varianten zunahmen.

Auch führte eine stark reduzierte P-Düngung (ca. 50 % der P-Abfuhr) gegenüber einer P-Düngung im Bereich der P-Abfuhr bisher nicht zu signifikanten Mindererträgen, die Ertragseinbußen lagen mit nur ca. 2 dt TM/ha weit unter einem Signifikanzbereich von knapp 5 dt TM/ha.

Zwischen den unterschiedlichen P-Düngerformen (Superphosphat, Novaphos, Rohphosphat) bestanden ebenfalls keine signifikanten Ertragsunterschiede. Im Versuch wurden auf dem relativ sauren Standort (pH etwas unter 5,0 in 0-10 cm Tiefe) mit weicherdigem Rohphosphat (Var. 6, 7) die gleichen TM-Erträgen erzielt wie bei chemisch teil- (Var. 4, 5) bzw. vollaufgeschlossenem (Var. 2, 3) Phosphat. Trotz einer deutlichen Unterschreitung des für diese Bodenart nach Faustzahlen angegebenen optimalen pH-Bereichs (5,6-5,9) zeigten alle Varianten hochwertige Pflanzenbestände und Erträge.

#### Mittlere Rohprotein- und Phosphorgehalte

Bei mineralischer P-Düngung (Var. 2-6) wurde der mittlere Rohproteingehalt weder von der Art des P-Düngers noch von der P-Menge beeinflusst. In der Tendenz wiesen die ungedüngte, ertragsschwächere Kontrollvariante (Konzentrationseffekt) und die etwas kleereichere Güllevariante leicht höhere Rohproteingehalte auf.

Bei fehlender P-Düngung wurden knapp 3,0 g P/kg TM im Futter erreicht. Dagegen lagen bei den P-gedüngten Varianten die mittleren P-Gehalte im Futter bei 3,4-4,2 g/kg TM.

Im Trend stiegen die P-Gehalte im Futter mit zunehmender Höhe der P-Düngung sowie zunehmender Wasserlöslichkeit des P-Düngers an. Allerdings bewegten sich dabei die Unterschiede in einem relativ engen Bereich. So brachte eine Verdopplung der P-Düngung nur eine Anhebung der mittleren P-Gehalte um 0,2-0,4 g P/ kg TM. Bei der Variante mit Gülledüngung wurden 3,7 g/kg TM gemessen. Aus pflanzenbaulicher und futterbaulicher Sicht (Milchviehfütterung) sind P-Gehalte von rund 3,0 g/kg TM ausreichend. Somit führte im bisherigen Untersuchungszeitraum eine stark reduzierte P-Düngung (Var. 2, 4, 6) weder zu relevanten Ertrags- noch zu relevanten Qualitätseinbußen.

#### P-Abfuhr und Phosphatgehalte im Boden

Im siebenjährigen Durchschnitt wurde im Versuchsmittel (hier ohne die Kontrollvariante) bei einem Ertragsniveau von 111 dt TM/ha bei verlustloser Ernte und vier Schnitten pro Jahr eine mittlere P-Abfuhr in Höhe von 41 kg P/ha bzw. rund 95 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> erreicht.

Erhebliche P-Mengen können am Spitalhof vom Boden selbst nachgeliefert werden, dies zeigt die Kontrollvariante (1) ohne P-Düngung, bei der mit dem Futter durchschnittlich rund 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (30 kg P/ha) mit dem Erntegut abgefahren wurden.

Tabelle 3: Kalkulierte P-Abfuhren <sup>1)</sup> und mittlere CAL-Phosphatgehalte in 0-5, 5-10 und 10-20 cm Tiefe <sup>2)</sup>.

Variante	P-Abfuhr <small>kalkuliert</small> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /dt TM)	CAL-Phosphatgehalt <small>Boden</small> (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g B.)		
		0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm
<b>1 Kontrolle</b>	69	7	5	4
<b>2 P<sub>50</sub> Super</b>	97	11	7	4
<b>3 P<sub>100</sub> Super</b>	108	14	9	5
<b>4 P<sub>50</sub> Nova</b>	86	9	6	4
<b>5 P<sub>100</sub> Nova</b>	98	12	7	4
<b>6 P<sub>50</sub> w. Roh</b>	86	9	5	3
<b>7 P<sub>100</sub> w. Roh</b>	91	11	6	4
<b>8 P<sub>100</sub> Gülle</b>	93	11	7	4

1) Kalkuliert aus mittlerem Ertrag und mittlerem P-Gehalt

2) Mittel aus 12 Bodenprobennahmen im 7-jährigen Untersuchungszeitraum

Auch Rohphosphat wurde auf dem sauren Boden im Vergleich zur Kontrollvariante in P-Ertrag umgesetzt, wenngleich nicht ganz die Werte von voll- bzw. teilaufgeschlossenen P-Düngern erreicht wurden (Tabelle 3). Bei einer Verdoppelung der P-Düngung um 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha auf Höhe der ungefähren P-Abfuhr wurden nur rund 5-12 kg mehr Phosphat abgefahren.

Höhe und Form der P-Düngung wirkten sich auf die mittleren CAL-Gehalte im Oberboden, speziell in 0-5 cm Tiefe aus. Ab 10 cm Tiefe wurden keine Unterschiede mehr gemessen (Tabelle 3). Selbst bei fehlender bzw. stark reduzierter P-Düngung ließ sich bisher kein Trend weiter abnehmender P-Gehalte des Bodens im Oberboden feststellen.

### Fazit für die Praxis

Auch bei niedriger P-Versorgung des Bodens (Gehaltsklasse B) können in weidelgrasreichen Gunstlagen hohe Erträge sowie für die Pflanzen- bzw. Tierernährung optimale P-Gehalte erzielt werden. Dies auch, wenn die jährlich zugeführte P-Düngung deutlich unter der mehrjährigen P-Abfuhr durch das Erntegut liegt.

## 2.4 Dynamik und Ursache von Harnschäden auf der Weide – Ergebnisse eines Versuchs am Spitalhof

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

### Einleitung

Kühe setzen beim Weidegang pro Tag 45 - 55 kg Exkremente ab, davon über 40 % in Form von Harn (Urin), der pro Kuh etwa acht bis zwölfmal mal am Tag ausgeschieden wird. Harn enthält als düngungsrelevante Nährstoffe vorwiegend Kalium und Stickstoff, letzteren zu 60 - 90 % als Harnstoff, welcher im Boden schnell über Ammonium zu Nitrat umgewandelt wird.

Auf Urinstellen werden starke Nährstoffanreicherungen gemessen, da die lokal zugeführten Stickstoff- und Kalium-Mengen weit über der möglichen Nährstoffabfuhr liegen. Harnstellen sind daher eine Quelle für teilweise erhebliche Stickstoffverluste. Diese können in Form von Nitrat-Auswaschung oder im Falle hoher pH-Werte im Boden sowie hoher Temperaturen bzw. Verdunstungsraten in Form von Ammoniakabgasung auftreten. Harnstellen sind andererseits für das Pflanzenwachstum wichtige Düngungsstellen, was man in der Praxis auf Weiden vor allem bei niedrigem Düngungsniveau anhand von dunkelgrünen Grasstellen optisch sehr gut erkennen kann.

Allerdings fallen auf Weiden manchmal auch mehr oder weniger hellgelbe bis verätzte Stellen auf, wo Harn zeitweise zu einer unmittelbar schädigenden Wirkung auf den Pflanzenbestand geführt hat. Unter solchen sichtbaren Harnflecken kommt es zu unangenehm riechenden Wurzelschäden an flach wurzelnden Gräsern und Leguminosen und damit zu Fehlstellen, während Tiefwurzler überleben können.



*Abbildung 1: Harnfleck auf Kurzrasenweide festgestellt am Spitalhof im Sommer 2011. Deutlich erkennbar ist im Kernbereich hier die fast vollständige Zerstörung der grünen Blattmasse der Grasnarbe. Die Größe der geschädigten Fläche liegt bei ca. 0,2 m<sup>2</sup>, dies entspricht etwa 3 DIN A4-Seiten. Um den sichtbaren, abgegrenzten Schaden ist die Grasnarbe häufig dunkelgrün.*

Die genaue Ursache von Harnschäden und damit ggf. die Möglichkeit von Vermeidungsstrategien sind bisher nicht völlig klar. Als mögliche Ursache

werden neben eher unwahrscheinlichen direkten Blattschäden vor allem indirekte Salzschäden am Wurzelsystem genannt. Auch kurzfristige Säureschäden im Zusammenhang mit Prozessen des Harnstoff- bzw. Ammoniumabbaus im Boden zu Nitrat sind zumindest theoretisch denkbar.

### **Versuchsfrage und Versuchskonzept**

Um Hinweise über die Dynamik von Harnschäden zu erhalten, wurde am Spitalhof über vier Weideperioden hinweg bei einer Kurzrasenweide bonitiert, ob, wann und in welchem Ausmaß sichtbare Harnflecken auftraten. Ziel war es auch zu untersuchen, welche Bedeutung die Harnflecken in Hinblick auf Veränderungen des gesamten Pflanzenbestands einer Weide hatten und potenzielle Ertragseinbußen abzuschätzen. Spezielle bodenchemische Analysen sollten die Ursache des Auftretens von Harnflecken klären helfen. Dabei wurde auch Hinweisen aus der Praxis nachgegangen, ob gezielte Kalkmaßnahmen eine sinnvolle und damit in der Beratung evtl. künftig zu empfehlende Vermeidungsstrategie sein können, vor allem wenn Säureschäden eine der Ursachen bzw. die Hauptursache wären.

Der Versuch wurde auf einer hofnahen, stark weidelgrasbetonten Weide auf einer würmeiszeitlichen Jungmoräne von Frühjahr 2011 bis Herbst 2014 durchgeführt. Die Bodenart liegt im Bereich lehmiger Sand bis sandigem Lehm, der Oberboden (0-10 cm) wies einen pH-Wert von 5,5 - 5,6 sowie verfügbare (CAL) Phosphat- und Kaliwerte in Gehaltsklasse „C“ bzw. „E“ auf.

Die rundum eingezäunte, quadratische Weidefläche enthielt neun Parzellen (drei Varianten in dreifacher Wiederholung) von je 200 m<sup>2</sup>. Dabei bestanden zwischen den einzelnen Parzellen für die Tiere keine Begrenzungen. Schnüre, welche kurzfristig zwischen Innenpfosten gespannt werden konnten, ermöglichten eine für Anlage und Versuchsdurchführung notwendige Parzellenidentifikation. Die drei Varianten unterschieden sich ausschließlich durch die Kalkdüngung. Diese erfolgte bei einer Variante mit 1,5 t/ha gekörntem Branntkalk (1,35 t CaO/ha) und bei der zweiten Kalkvariante mit 3,0 t/ha kohlen-sauerem Kalk (1,6 t CaO/ha). Die Kalkung wurde einmalig im Frühjahr 2011 per Hand auf die Parzellen ausgebracht. Sie wurde bewusst mehr als doppelt so hoch als die für diese Bodenart veranschlagte offizielle Kalkempfehlung (0,6-0,7 t CaO/ha alle vier Jahre) angesetzt. Dies um gegebenenfalls eventuelle Säureschäden sicher zu neutralisieren bzw. um Effekte bei Pflanzenbestandsveränderungen herausarbeiten zu können. Eine weitere Variante blieb als Kontrollvariante ungekalkt.

Die Beweidung wurde als Vollweide in Form einer Kurzrasenweide mit zwei Kühen (Trockenstehern) durchgeführt. Die Steuerung der optimalen Grasnarbenhöhe (5-7 cm) erfolgte bei Futterknappheit dahingehend, dass die Kühe an einer Koppelstelle durch ein Tor auf eine angrenzende Koppel gelangen und dort grasen konnten. Nach Viehabtrieb im Oktober wurden auf die Weide 25 m<sup>3</sup>/ha dünne Gülle ausgebracht, zusätzlich wurden einmal pro Jahr 30-40 kg N/ha als Kalkammonsalpeter gedüngt.

Im Versuchszeitraum wurden die Parzellen zu insgesamt 38 Boniturterminen auf sichtbare Harnflecken (Vergilbungen) untersucht. Im August des ersten

Versuchsjahrs traten besonders viele Harnschäden auf. Deshalb wurden zu diesem Termin bodenchemische Analysen vorgenommen. Dabei wurde pro Parzelle je ein Harnfleck beprobt. Mit einem  $N_{\min}$ -Bohrer wurden sowohl im vergilbten Kernbereich als auch ca. 10 cm außerhalb davon in der grünen Grasnarbe jeweils 10 Einstiche in 0 - 10 cm Tiefe vorgenommen. Die Proben wurden in zwei Schichttiefen (0 - 5, 5 - 10 cm) unterteilt. Im Labor wurden der pH-Wert, der CAL-Phosphat und CAL-Kaligehalt und der Nitratgehalt bestimmt. Ebenfalls wurde der Salzgehalt des Bodens mittels elektrischer Leitfähigkeit untersucht. Dabei ist der Salzgehalt des Bodens ein Summenwert, der alle wasserlöslichen Stoffe umfasst, welche als Ionen vorliegen, wie zum Beispiel Kali-, Nitrat-, Phosphat-Ionen. Aus der Höhe des Salzgehaltes können Rückschlüsse auf mögliche Pflanzenschäden gezogen werden.

## **Zusammengefasste Versuchsergebnisse**

### Dynamik und Ausmaß von Harnschäden

Es traten immer wieder deutlich sichtbare Stellen mit Symptomen eines geschädigten bzw. zerstörten Pflanzenwachstums (Abbildung) auf, wo die Grasnarbe gelb und im Extremfall wie „ausgebrannt“ erschien. Ihre Zahl pro Fläche änderte sich dabei stark und war nicht zwangsläufig an trocken-heiße Witterung gekoppelt, wenngleich das Maximum des Auftretens (Frühjahr/Sommer 2011; Juli-August 2013) in solche Phasen fiel. Jedoch hatten sich im Spätherbst die Schäden bereits verwachsen und beim Wiederaustrieb Frühjahr darauf wurden nie Harnflecken beobachtet.

Bei 29 Prozent der insgesamt 38 Bonituren wurden überhaupt keine sichtbaren Harnflecken (Vergilbungen/Schäden) festgestellt. Bei 71 Prozent der Bonituren waren hingegen Harnflecken/Harnschäden sichtbar.

Durchschnittlich wurden im Versuchsmittel, d.h. im Mittel aller 38 Bonituren und 9 Versuchspartzen, 1,23 Harnflecken pro Parzelle bonitiert. Dies entspricht einem „Besatz“ von rund 60 Vergilbungs-/Schadstellen pro Hektar Weidefläche. Der damit verbundene geschätzte Ertragsausfall lag in einer Größenordnung von rund ein bis zwei Tausendstel und war sehr gering.

Im Falle des Auftretens von Harnschäden wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der ungekalkten Kontrollvariante und den beiden gekalkten Varianten festgestellt.

### Harnstelle bedeutet nicht gleich Harnfleck/Harnschaden

Pro Harnvorgang gelangt an Stickstoff bzw. Kalium im Vergleich zur jährlich möglichen Nährstoffabfuhr durch den Aufwuchs etwa das Zweifache auf die benetzte Fläche.

Es führt aber bei weitem nicht jede Urinstelle zu einem Schaden in der Grasnarbe. Statistisch gesehen kam es im Versuch nur bei etwa 0,5 Prozent der Urinstellen zu einem sichtbaren Harnfleck. Eine Erklärung für das Auftreten von Harnschäden ist, dass die Gefahr versengter Stellen auf der Weide mit zunehmender Harnstoff- bzw. Ionenkonzentration des Urins ansteigt. Diese kann in einem weiten Bereich schwanken, abhängig von der Tierart, dem Individuum, der Wasseraufnahme, der Tageszeit und zwischen einzelnen Tagen.

Kritisch wird es, wenn bestimmte Konzentrationen im Boden durch Kombination mehrerer Faktoren, wie Harnmenge und -stärke, Verdunstung bzw. Wassergehalt des Bodens überschritten werden.

### Ergebnisse bodenchemischer Analysen

Im Schadbereich der Harnflecken („innen“) wurden wesentlich höhere Konzentrationen an pflanzenverfügbarem Kalium, Nitrat und wasserlöslichen Salzkonzentrationen gemessen als im grünen Außenbereich („außen“). Diese Unterschiede waren vor allem in der obersten Bodenschicht besonders deutlich, jedoch auch noch in 5 - 10 cm Tiefe signifikant.

*Tabelle 1: Ergebnis bodenchemischer Analysen an Harnstellen in beiden Beprobungstiefen innerhalb und außerhalb des Schadbereichs (Versuchsmittel aus 3 Varianten und 3 Wiederholungen).*

		Beprobungstiefe und -stelle			
		0 - 5 cm		5 - 10 cm	
		Innen	Außen	Innen	Außen
pH-Wert	CaCl <sub>2</sub>	6,1	5,8	5,3	5,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CAL mg/100 g B.	16	17	5	5
K <sub>2</sub> O	CAL mg/100 g B.	172	69	41	19
Nitrat-N	mg/100 g B.	22	12	8	4
Salzgehalt	wasserlöslich mg/100 g B.	279	141	95	54

Hinweis zur Einstufung der Salzgehalten (in mg/100 g Boden, Messung im Wasserextrakt 1:10): **30-70 – normal; 75-200 – sehr hoch; über 200 – schädlich für Pflanzen**

Aus den Messwerten geht hervor, dass es sich bei den beobachteten Harnflecken um Salzsäden handelt. Salzsäden entstehen dadurch, dass hohe (hier durch Harn verursachte) Salzkonzentrationen im Boden viel Wasser binden, welches sich an Ionen anlagert und den Pflanzenzellen fehlt. Dies führt zum Absterben der Wurzeln und als Folge davon zum Absterben der oberirdischen Biomasse. Auch außerhalb des eigentlichen Schadbereichs bleiben die Salzkonzentrationen in der obersten Bodenschicht noch im erhöhten Bereich. Dies sowie die im Vergleich zur gesamten Weidefläche erhöhten Kaligehalte deuteten darauf hin, dass auch in den Bereich „außerhalb“ des sichtbaren Harnflecks Urin gelangt, hier aber keine die Grasnarbe schädigenden Salzkonzentrationen erreicht werden.

Des Weiteren fanden sich in den Untersuchungen keine Anhaltspunkte dafür, dass die Schäden durch einen (momentanen) Anstieg der Bodenversauerung hervorgerufen wurden, zumal die pH-Werte in der obersten Bodenschicht im vergilbten Schadbereich signifikant höher als im grünen Außenbereich lagen (Tabelle 1).

Fünf Monate nach der Kalkung wurden bei den beiden Kalkvarianten im Vergleich zur ungekalkten Kontrollvariante in der obersten Bodenschicht etwas höhere pH-Werte, vor allem aber deutlich höhere Salzgehalte gemessen.

### Pflanzenbestand

Bekannt ist, dass Harnschäden in Weidelgrasbeständen durchaus zu einer Verschlechterung der Pflanzenbestände führen können, unter anderem durch Besiedelung mit Jähriger Rispe, Stumpfbältrigem Ampfer, Gänsedistel und Spitzwegerich.

Im Versuch am Spitalhof ergab die Bonitur der gesamten Weideparzellen jedoch keinen Hinweis auf augenfällige Unterschiede zwischen ehemaligen Schadflächen und dem übrigen Bestand. Ebenfalls fand sich kein Anhaltspunkt, dass der hochwertige Pflanzenbestand durch die zugeführten Kalkmaßnahmen noch hätte weiter verbessert werden können.

### **Fazit für die Praxis**

Harnflecken sind Stellen mit hohen Nährstoffanreicherungen an Stickstoff und Kali. Auch bei Grünlandstandorten mit günstigen mittleren Niederschlags- und Temperaturverhältnissen (Gunstlagen) können Harnschäden aus „naturegegebener Ursache“ auftreten, dabei ist eine ausgeprägte Dynamik feststellbar. Sehr hohe lokale Salzkonzentrationen im Oberboden dürften die Ursache von Harnschäden sein. Deren Auftreten und vor allem ihr Flächenanteil war im mehrjährigen Versuch im Vergleich zu der Gesamtzahl potenzieller Urinstellen jedoch sehr gering. Kalkung als kohlenaurer Kalk bzw. Branntkalk weit über der Höhe der Erhaltungskalkung bewirkte im Versuch weder eine Reduzierung oder gar Verhinderung von Harnschäden noch zeigten sich Unterschiede hinsichtlich der botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes der Weidefläche. Der Kalkbedarf von Weiden sollte sich nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchung richten. Insgesamt gesehen dürften durch den Urin von Weidetieren verursachte Schäden auf Weiden bei angepasstem Besatz weder ein regelmäßiges noch ein problematisches Phänomen sein.

### **Hinweis**

Die Versuchsergebnisse sind im Detail dargestellt und diskutiert im Tagungsband der LfL-Jahrestagung bzw. dem 29. Allgäuer Grünlandtag 2016; siehe LfL-Schriftenreihe 5/2016 „Chancen der Weide mit Rindern nutzen: Vom Intensiv-Grünland bis zur Berglandwirtschaft.

[https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/chancen-weide-rinder-nutzen\\_lfl-jahrestagung-2016\\_lfl-schriftenreihe.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/chancen-weide-rinder-nutzen_lfl-jahrestagung-2016_lfl-schriftenreihe.pdf)

## **2.5 Ergebnisse vom Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern 2009 - 2014**

Dr. Michael Diepolder, Sven Raschbacher, Dr. Sabine Heinz und 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 die für pflanzenbauliche und ökonomische Kalkulationen wichtigen 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 Schnittproben 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 m<sup>2</sup> vor. Die Nutzungsintensität hatte einen starken Einfluss auf die Artenzahl und auf die Artenzusammensetzung der Bestände. Die mittlere Artenzahl je 25 m<sup>2</sup> 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 (Tabelle 1). Ab einer Vierschnitt-Nutzung liegt die mittlere Artenzahl unter dem bayerischen Durchschnitt von 20 Arten je 25 m<sup>2</sup>. Als artenreich gelten Grünlandbestände mit mindestens 25 Arten pro 25 m<sup>2</sup>, 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 (Tabelle 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 (Tabelle 1). Der Wiesenfuchsschwanz ist über einen weiten Bereich der Nutzungsintensität mit Anteilen über 10 % am Bestand beteiligt. Am artenärmsten sind die weidelgrasreichen Wiesen.

*Tabelle 1: Mittlere Artenzahlen sowie geschätzte Ertragsanteile (Zahlen gerundet) der ertragreichsten 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 m <sup>2</sup>	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 Rispe	<1	4	11	15	18	24
Glatthafer	9	9	5	1	0	0
Goldhafer	3	3	1	1	<1	0
Σ Gräser	51	59	68	75	74	77
Σ Kräuter	35	28	23	16	18	13
Σ 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<sub>CaCl2</sub>-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-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/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-K<sub>2</sub>O/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 (Tabelle 2). Beim Magnesium hatte die Nutzungsintensität dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die mittleren Gehalte im Futter.

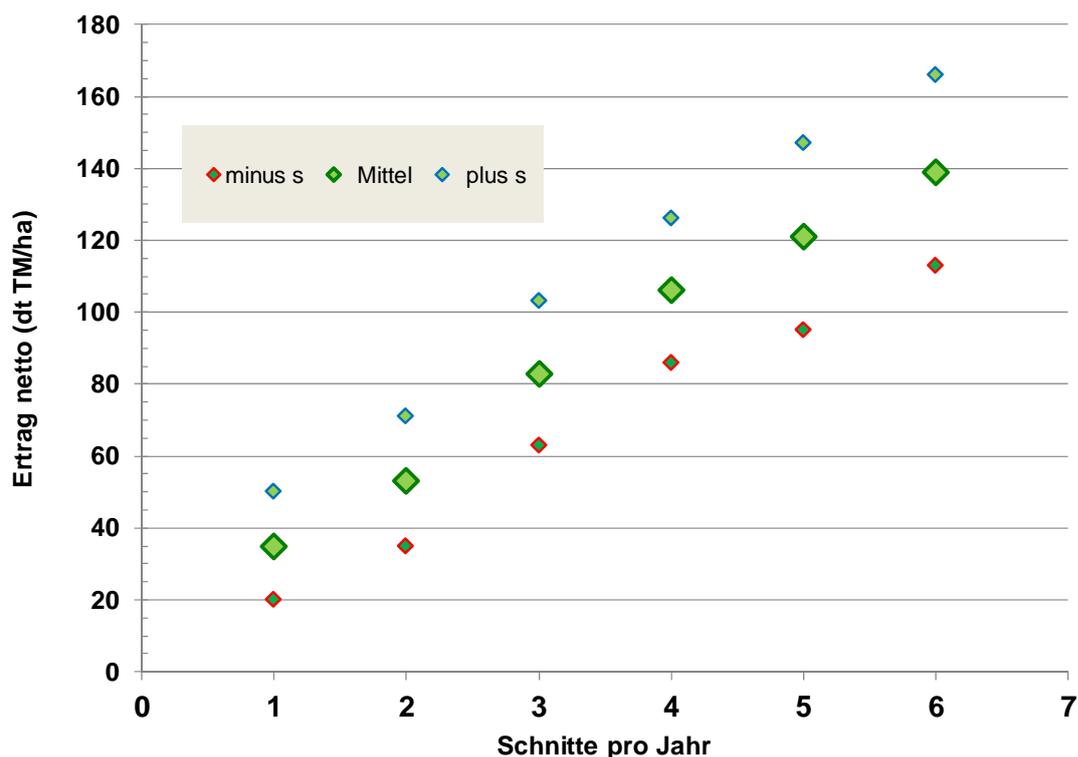


Abbildung 1: Mittlere Netto-Erträge (Abfuhr) von Grünlandflächen unterschiedlicher Nutzungsintensität – dargestellt sind die Mittelwerte und der Bereich +/- s (Standardabweichung), d.h. der Bereich in dem rund zwei Drittel der Erträge bei den jeweiligen Intensitäten lagen.

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 Kaliumversorgung des bayerischen Grünlands hinweisen als auch aus Sicht der Tierernährung oft weit über dem Optimum liegen.

Tabelle 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 (Abbildung 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 des Entwurfs der neuen Düngeverordnung.

### Fazit für die Praxis

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>

## **2.6 Satellitengestützte Schätzung von Grünlanderträgen**

Dr. Kerstin Grant und Dr. Stephan Hartmann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

### **Einleitung und Problemstellung**

Momentan gibt es keine kostengünstige und praktikable Möglichkeit, flächendeckend genaue Ertragszahlen für Grünland zu erheben. Daher erfolgt bisher eine Schätzung der Erträge im Vergleich zu Marktfrüchten auf der Grundlage vergleichsweise kleiner Stichproben und Expertenwissen. Schnitttermin und Schnitthäufigkeit sind neben Klima, Boden, Pflanzenzusammensetzung und Düngung wichtige ertragsbestimmende Faktoren und werden für Ertragsmodellierungen benötigt.

Weiterhin werden in Abwesenheit von Ertragszahlen Düngemengen anhand Schnitthäufigkeit abgeleitet. Eine flächenhafte Erfassung der Schnitttermine und -häufigkeit kann dazu beitragen, Ertragsschätzungen zu präzisieren. Daher ist es notwendig, eine kosten- und zeiteffiziente Methode zur Erfassung der Schnitttermine im Grünland zu finden. Für flächendeckende Beobachtungen sind Fernerkundungsdaten nützlich. In dem LfL-Projekt „GeoCare - Geoinformationstechnologie für landwirtschaftlichen Ressourcenschutz und Risikomanagement“, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, wird daher eine Methode entwickelt bei der die kostenfreien und flächendeckend zur Verfügung stehenden Radaraufnahmen des europäischen Erdbeobachtungsprogramm Copernicus genutzt werden, um Schnitttermine zu bestimmen. Zusätzlich wird das Ertrags- und Qualitätsmodell FOPROQ auf die Grünlandtypen im Testgebiet angepasst. Durch eine Kombination der satellitengestützten Schnittterminerfassung mit dem Ertragsmodell können dann in Zukunft Grünlanderträge flächendeckend und kostengünstig geschätzt werden.

### **Detektion von Grünlandschnitten mittels Radarbildvergleich**

Radar ist ein aktives Fernerkundungsverfahren, d.h. das Aufnahmesystem (z.B. am Satelliten) erzeugt selbst elektromagnetische Mikrowellenstrahlung. Radaraufnahmen sind unabhängig von der Wetterlage und vom Sonnenlicht, wodurch auch Aufnahmen bei bewölktem Himmel und in der Nacht möglich sind. Aus der Intensität der Rückstreuung der ausgesandten Radarwellen werden Informationen über die Erdoberfläche abgeleitet. Unterschiede in der Form, Rauigkeit oder im Wassergehalt von Oberflächen verändern die Intensität des rückgestrahlten Radarsignals. Da sich Höhe und Form des Grünlandbestandes durch den einzelnen Schnitt in kurzer Zeit deutlich verändern, ergeben sich Unterschiede in der Intensität der Radarrückstreuung. Durch den Vergleich von Radarsignalen zwischen zwei terminlich aufeinanderfolgenden Radaraufnahmen könnten so Schnitte festgestellt und zeitlich eingeordnet werden (Beispiel Abbildung 1). Die Entwicklungsarbeit und Auswertung der Radaraufnahmen erfolgte in Zusammenarbeit mit der GAF AG in München.

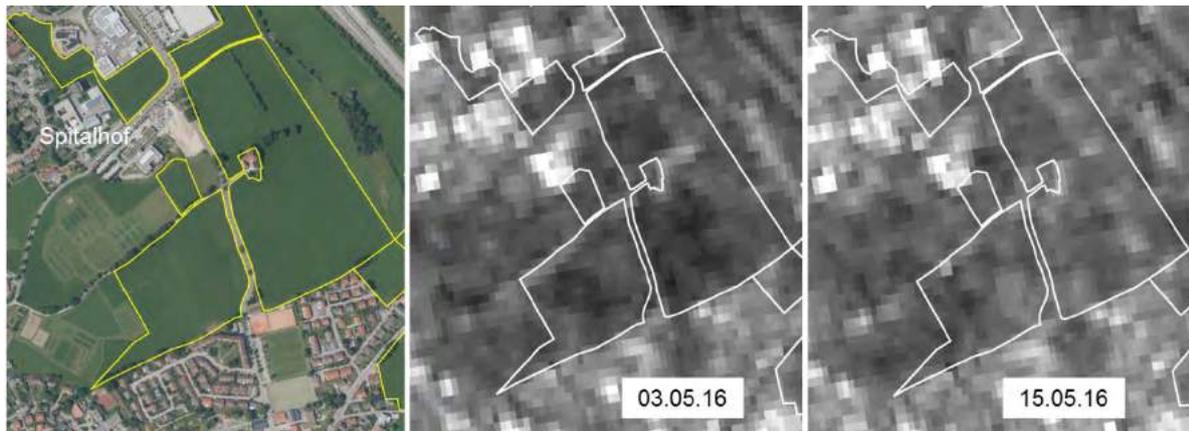


Abbildung.1: Grünlandflächen um den Spitalhof im Satellitenbild (links) und in den Sentinel-1A Radarbildern am 3. und 15. Mai 2016 (Mitte bzw. rechts). Die Radarsignaländerung durch den Schnitt am 7. Mai wird sichtbar als Farbtonwechsel von dunkelgrau zu hellgrau.

### **Feststellung und Modellierung von Grünlandertrags- und Qualitätsverläufen**

Für die Modellierung des Ertrages und der Qualität des Grünlands wird an einer Auswahl von Standorten in drei Testgebieten (Allgäu, Bayerischer Wald und Mittelfranken) zwei Jahre lang der Verlauf von Aufwuchs und Qualität des Bestandes beobachtet sowie typische Standortfaktoren (Witterung, Bodentyp, Pflanzenartenzusammensetzung, Düngung, Schnitte) erhoben.

Die Erhebung des Aufwuchses für das Testgebiet Allgäu wird vom LVFZ Spitalhof durchgeführt. An drei Grünland-Standorten wird dafür in regelmäßigen Abständen (ca. alle 7-10 Tage) der TM-Ertrag durch Beprobung erfasst (Abbildung 2) und das Pflanzenmaterial für Qualitätsanalysen im Zentrallabor in Grub vorbereitet. Zusätzlich werden in jedem Testgebiet die jeweiligen Schnitttermine auf möglichst vielen Grünlandflächen kartiert. In Zusammenarbeit mit der Christian-Albrechts Universität in Kiel und dem Deutschen Wetterdienst wird mit diesen Daten das Grünlandertrags- und Qualitätsmodell FOPROQ an das Grünland im Allgäu angepasst.

### **Ergebnisse**

Für den Zeitraum 21.04.- 24.09.2016 standen für das Testgebiet Allgäu 11 Radaraufnahmen des Sentinel-1A Satelliten (Orbit 168) zur Verfügung. Auf Grundlage dieser Radaraufnahmen konnten auf bekannten Grünlandflächen (InVeKoS - Dauergrünland) Oberflächenveränderung festgestellt und als Schnitte zugeordnet werden. Auch für die drei Standorte der Aufwuchsmonitoring im Umfeld des Spitalhofes wurden die Schnittereignisse detektiert und die Schnitthäufigkeit bestimmt (Tabelle 1). Die Schnittfrequenz für 2 der 3 Flächen wurde richtig detektiert, für eine Fläche wurde ein Schnitt zu viel bestimmt. Für weitere untersuchte 85 Flächen im Testgebiet ergab sich ein ähnliches Ergebnis.

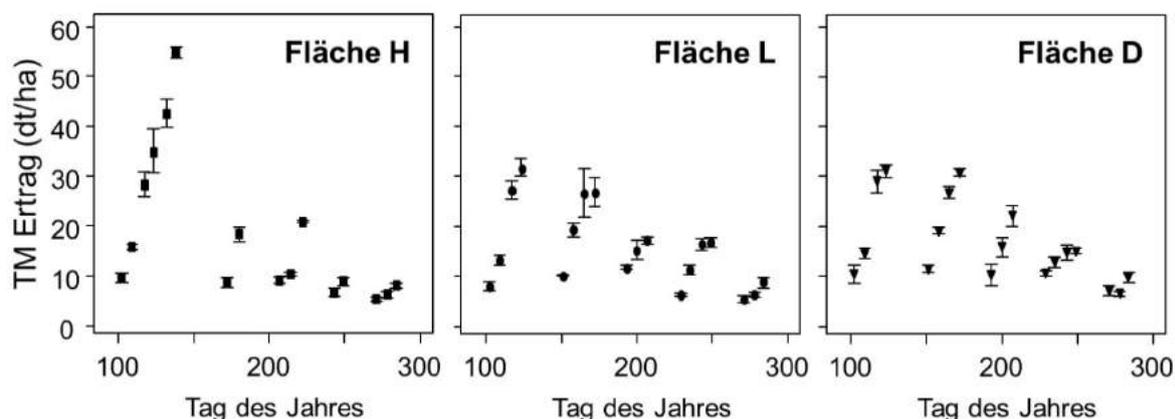


Abbildung 2: Aufwuchsentwicklung 2016 auf drei Grünlandstandorten in der Nähe des Spitalhofes (1. Datenpunkt 11.4., letzter Datenpunkt 10.10.), dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler des Trockenmasseertrages.

Die Aufwuchsentwicklung auf den drei Testflächen erfolgte sehr ähnlich (Abbildung 2). Eine kleine Ausnahme war Fläche H, da dort der 1. Schnitt aufgrund der Witterung erst Ende Mai stattfinden konnte. Daher erfolgten die Folgeschnitte etwas zeitlich versetzt zu den anderen Standorten.

Da die Arbeiten an der Modellanpassung noch nicht abgeschlossen sind, konnten für die drei Standorte keine Erträge modelliert werden. Das Aufwuchsmonitoring ergab TM-Erträge zwischen 102 und 114 dt/ha für das gesamte Jahr 2016. Anhand der realen und detektierten Schnitffrequenzen und der Tabellenwerte für durchschnittliche Grünlanderträge aus dem Gelben Heft konnten allerdings die Erträge abgeschätzt werden (Tab. 1). Im Mittel lag der geschätzte Ertrag auf Basis der detektierten Schnitffrequenzen bei 103 dt/ha, der reale Ertrag bei 99 dt/ha im Untersuchungszeitraum.

Tabelle 1: Reale und anhand Radaraufnahmen detektierte Schnitffrequenz für die Testflächen sowie Trockenmasseerträge bestimmt anhand von Tabellenwerten auf Basis der Schnittzahlen sowie durch das Aufwuchsmonitoring für den Zeitraum 21.04. - 24.09.2016

	Schnittanzahl		TM-Ertrag (dt/ha)			
	real	detektiert	Tabellenwert* auf Basis Schnittzahl		Aufwuchsmonitoring	
	real	detektiert	Schnitte real	Schnitte detektiert	bis 24.9.16	2016
Fläche D	4	4	100	100	99	109
Fläche L	4	5	100	110	93	102
Fläche H	4	4	100	100	106	114

\*gemäß Wendland et al. 2012 für Bestände mit hohem Anteil Weidelgras & Wiesenrispe

## Schlussfolgerung

Abweichung bei der Bestimmung der Schnitthäufigkeit von +/- einem Schnitt für die Einzelfläche sind mittels der Methode noch häufig. Bei einer Gruppierung der Flächen eines Gebietes ist jedoch bereits jetzt damit eine treffende Beschreibung der Prozentanteile der Nutzungsintensitäten der Grünlandflächen in diesem Gebiet möglich.

Der zeitliche Abstand zwischen Radaraufnahmen bestimmt hauptsächlich den Detektionserfolg der Schnittereignisse und damit auch die Genauigkeit der Schnitthäufigkeit. Datenlücken, wie durch einen Systemausfall im Juni 2016 verursacht, sind daher ungünstig. Durch zusätzliche Radaraufnahmen (weitere Orbits, Sentinel-1B, COSMO-SkyMed, TerraSAR-X) sowie durch Ausschluss von Regentagen (RADOLAN-Daten des DWD) kann die Genauigkeit der Detektion des jeweiligen Schnittereignisses verbessert werden.

Die Arbeiten an der Modellanpassung für Grünland in den Testgebieten sowie die Kombination der satellitengestützten Schnittdetektion mit der Ertragsmodellierung sind noch nicht abgeschlossen. Dennoch können schon jetzt auf Grundlage der bestimmten Schnittfrequenzen und anhand Tabellenwerte die Erträge flächendeckend abgeschätzt werden. Die Eignung dieser Methode muss noch für größer Testgebiete sowie für extensiv genutztes Grünland (<2 Schnitte pro Jahr) verifiziert werden.

## Literatur

Albertz, J. (2001): Einführung in die Fernerkundung – Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Herrmann, A., Kelm, M., Kornher, A. & Taube, F.: (2005): Performance of grassland under different cutting regimes as affected by sward composition, nitrogen input, soil conditions and weather—a simulation study, *European Journal of Agronomy* 22, 141-158

Wendland, M., Diepolder, M. & Capriel, P. (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland – Gelbes Heft, LfL- Information, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 1-97

## 3 Beratungsempfehlungen

### 3.1 Reifenwahl im Grünland

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

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

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

#### Welche Reifen für das Grünland?

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

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

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

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

Seine Tragfähigkeit erreicht der Reifen durch das Luftvolumen und den Reifenluftdruck. Je größer das Luftvolumen, desto geringer kann der Reifendruck sein, um die von der Maschine erforderte Reifentragfähigkeit zu erreichen. Und je geringer der Reifendruck, desto geringer ist der Bodendruck unter diesem Reifen (Kontaktflächendruck =  $1,25 \times$  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 Tragfähigkeit), desto höher muss der Reifendruck sein. Diese Zusammenhänge finden sich für jeden Reifentyp und jede Reifengröße in den Betriebsanleitungen oder Handbüchern der Reifenhersteller.

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

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

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

[http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt\\_356.pdf](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:

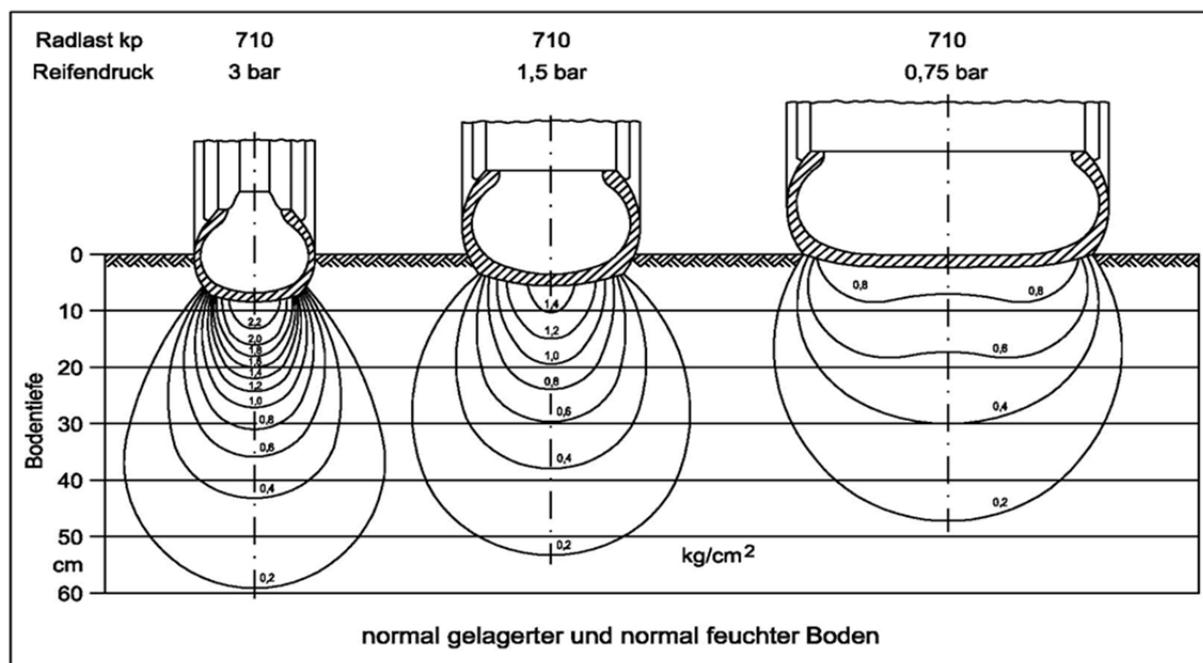
- Tragfähigkeit der Böden verbessern (im Grünland eingeschränkt)
- Befahren zu feuchter Böden vermeiden
- Reifeninnendruck anpassen
- Fahrwerke mit großer Aufstandsfläche verwenden
- Niedrige Radlasten bevorzugen

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 (Abbildung1).

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.

Abbildung 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](http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_344.pdf)

## 3.2. Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide

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

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

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

### Anbau einer Untersaat

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

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

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

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

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

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

Da Deckfrucht und Untersaat um Wasser, Licht und Nährstoffe konkurrieren, muss die Saatstärke für die Deckfrucht um mind. 1/3 der ortsüblichen Saat-

stärke reduziert werden. Weidelgras wird mit den üblichen Mengen von etwa 35 kg/ha gesät. Zu hohe Bestandesdichten des Getreides wie auch eine zu späte GPS-Ernte beeinträchtigen den Aufwuchs der Untersaat.

### Sortenwahl

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

#### ➤ **Überjährige Nutzung**

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

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

#### ➤ **Mehrjährige Nutzung**

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

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

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

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

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

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

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

## Stickstoffdüngung

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

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

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

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

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

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

## Erträge

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

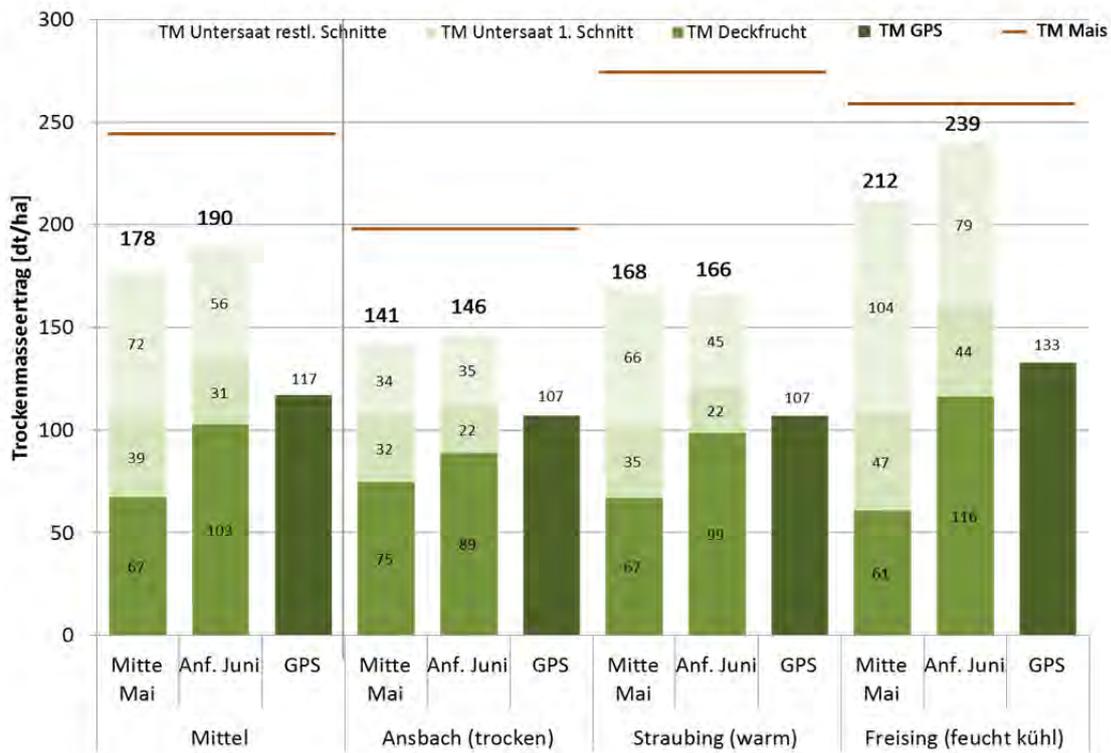


Abbildung. 2: Trockenmasseertrag von Deckfrucht (DF) Winterroggen und Untersaat Weidelgras (WD) zu 2 GPS-Erntezeitpunkten (Mitte Mai bzw. Anf. Juni) im Vergleich zum alleinigen GPS-Anbau und Hauptfruchtmais in Abhängigkeit vom Standort (Mittel 2007-2010)

### 3.3. Was leisten Bekämpfung und Vermeidung der Gemeinen Rispe?

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

#### Warum ist die Gemeine Rispe unerwünscht?

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

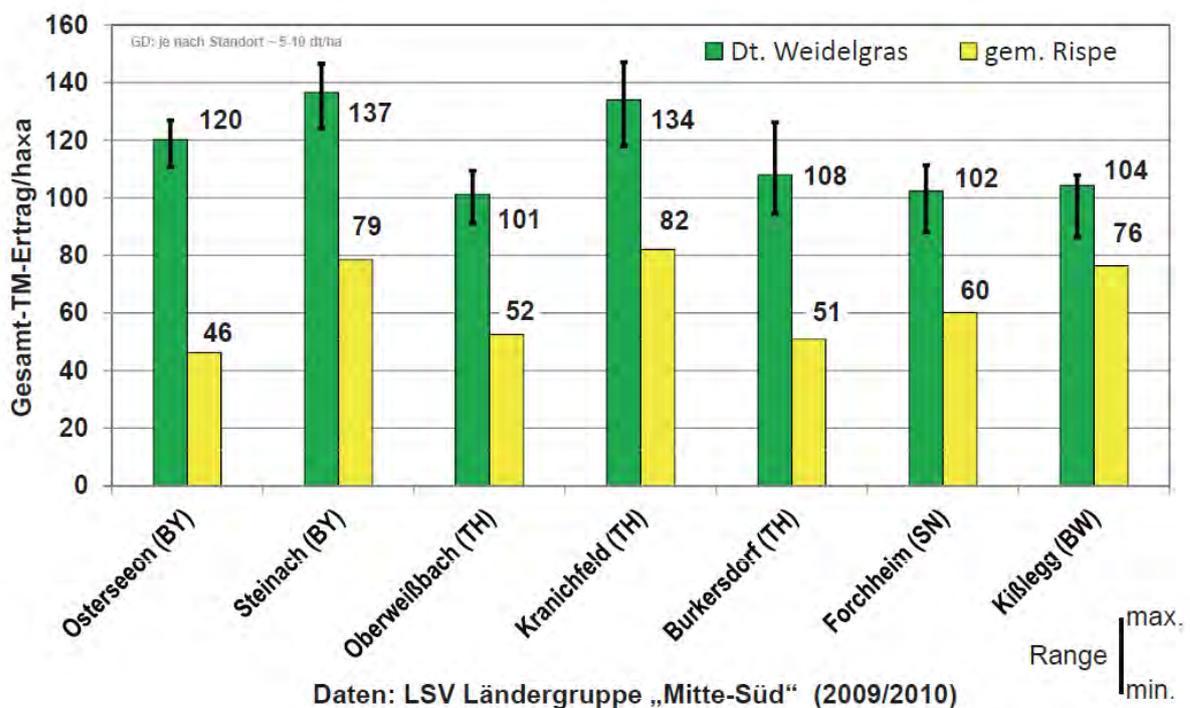


Abbildung. 1: Trockenmasseertrag der Gemeinen Rispe im Vergleich zu Deutschem Weidelgras (LSV Anlage 2008; Umfang ca. 35 -40 Sorten/Standort)

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

- Im Mittel erreicht die Gemeine Rispe etwa die Hälfte des Trockenmasseertrages einer durchschnittlichen Sorte bei Deutschem Weidelgras.
- Spitzensorten können an einzelnen Standorten im Vergleich zu Gemeiner Rispe auch den dreifachen Ertrag erzielen.

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

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

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

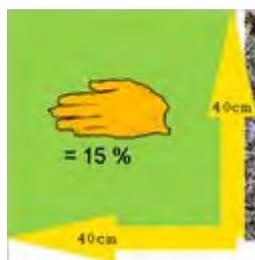
- Wie hoch ist der Anteil der Gemeinen Risppe im Bestand?
- Wie viel positiven Effekt am Bestand muss eine Nachsaat zeigen, um die notwendigen Aufwendungen zu rechtfertigen?

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

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

### **Lückenbestimmung: „Aulendorfer Lückendetektor“**

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



\* M. Elsässer (2009) Diz Sonderheft  
„Grünlandpraxis für Profis“

Abbildung. 2: „Aulendorfer Lückendetektor“

## Bestimmung Artenanteile: „Gedankenraster Bestandesanteile“

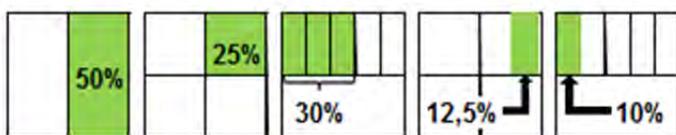


Abbildung 3: Beispiele für mögliche Einteilungsschemata

An mindestens drei repräsentativen Stellen der Fläche ist eine in etwa quadratische Fläche abzugrenzen. Die Größe sollte etwa 16 bis 25 m<sup>2</sup> betragen. Dies kann z.B. durch Abtreten einer Abgrenzung geschehen. Dann „schieben“ Sie vor dem geistigen Auge z. B. die Lücken oder den zu schätzenden Artenanteil in ein Eck und schätzen dann das Verhältnis zur Gesamtfläche. Hierzu ist es hilfreich, die Flächen im Kopf weiter in Teilflächen zu untergliedern (Beispiele Abbildung 3).

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

### Rechnet sich eine Bekämpfung?

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

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

Tabelle 1: Daten für Überschlagsrechnungen zu Nachsaat bzw. Grünlandverbesserung

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

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

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

Die Ertragsleistung des Deutschen Weidelgrases wird konservativ mit 100 dt/ha × Jahr angesetzt. Wie dargestellt, beträgt die Ertragsleistung der Gemei-

nen Rispe ca. 50 % des Deutschen Weidelgrases. Daher wird der Ertrag der Gemeinen Rispe überschlägig mit 50 dt/ha × Jahr angesetzt.

Ertragsänderung durch erfolgreiche Nachsaat:

85 dt/ha = 75 % × 97 dt/ha (Restbestand) + 25 % × 50 dt/ha (Gemeine Rispe)

98 dt/ha = 75 % × 97 dt/ha (Restbestand) + 25 % × 100dt/ha (Dt. Weidelgras)

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

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

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

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

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

### **Erneute Bestandesverschlechterung vermeiden/verzögern**

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

- Nicht standortangepasste, nicht vorbereitete und begleitende Intensivierung mit dem Ziel, die Futterqualität zu erhöhen
- „Spontane“ Extensivierung ohne Vorbereitung der Bestände
- Schäden durch oft wenig narbenschonenden Einsatz der Technik
- Bodenverdichtung durch häufiges Befahren besonders schädlich, wenn sich die Böden in labilem Zustand befinden (z.B. nass sind)
- Unausgeglichene Düngung, nicht optimales Gülle-Management
- Termindruck führt zu termin- und pflanzenbaulich optimierten Verfahrensabläufen unter Bevorzugung schwerer Maschinen und höheren Transportgewichten (Silage vs. Heu)
- Fehlender rechtzeitiger Pflanzenschutz
- Fehlende natürliche Regenerierung (Samenpotenzial) des Grünlandes
- Notwendige unterstützende, sanierende Über- und Nachsaaten werden nicht gemacht
- Zunehmende Witterungsextreme ⇒ Auswinterung
- Zunehmende Schäden durch Mäusebesatz
- Falsche Saatgutwahl beim letzten Saatguteinsatz (zu geringe Winterhärte)

Tabelle 2: Überschlagsrechnung Übersaat /Grünlandpflege:

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

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

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

nicht berücksichtigt.

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

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

### 3.4. 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*.

Tabelle 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 <b>Steht unter Artenschutz!</b>
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)



Abbildung 1: Schermaus- und Maulwurfs-haufen auf einer Wiese



Abbildung 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 Wühl-tätigkeit 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 Schermausgang 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](http://www.topcat.ch/Beschreibung-1_1.html)



Abbildung 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 ( $\text{PH}_3$ ) als Akutgift bildet. Bereits Naschfraß reicht aus, damit die Maus eine tödliche Dosis aufnimmt. Gegen die Feldmaus sind zur Zeit 8 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.



Abbildung 4: Verdeckte Auslegung von Zinkphosphid-Ködern mit Legeflinten

#### *Begasung der Gänge*

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

Es verbleiben sechs Präparate mit dem Wirkstoff Aluminiumphosphid bzw. zwei Präparate auf Calciumphosphid-Basis (i.e.S. Polytanol) für eine Begasung. Über ein spezielles Auslegegerät wird dabei die empfohlene Menge direkt in den Schermausgang eingebracht. In Verbindung mit der Bodenfeuchtigkeit entsteht aus beiden Phosphiden durch chemische Umwandlung das Gas Phosphorwasserstoff, das sich entlang des Schermausganges ausbreitet.

Durch Verunreinigungen bildet sich ein charakteristischer knoblauchartiger Geruch, der leicht wahrnehmbar ist. Aufgrund seiner hohen Toxizität - auch für den Menschen - und leichten Entzündlichkeit dürfen die Phosphide zur Begasung nie ohne Atemschutz, bei Regen oder in Gegenwart von Feuer, auch in Form einer Zigarette, eingesetzt werden. Für den Einsatz von Kleinpäckungen ist die Sachkunde im Pflanzenschutz ausreichend. Bei größeren Gebinden, bei denen mehr als 15 g  $\text{PH}_3$  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 (Abbildung 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 (Tabelle 2).



Abbildung 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.

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

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

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

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

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

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

## **Bekämpfung von Engerlingen**

### Mechanisch

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

In mehrjährigen Versuchen der LfL hat sich auf größeren Grünland-Flächen das Fräsen der Grasnarbe im Frühjahr nach dem Flugjahr, den optimalen Zeitpunkt vorausgesetzt, mit einem Wirkungsgrad von bis zu 98 % als die effektivste Möglichkeit zur Reduzierung der Engerlingszahl herausgestellt. Der

optimale Zeitpunkt ist, wenn die Engerlinge ganz oben an der Grasnarbe sitzen, um die Wurzeln abzufressen.

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

### Biologisch

Der bodenbürtige Pilz *Beauveria brongniartii* parasitiert und tötet alle Entwicklungsstadien des Feldmaikäfers ab. Der *Beauveria*-Pilz wird auf sterilen Gerstenkörnern industriell gezüchtet und mit Schlitz-Sämaschinen in den Boden eingearbeitet. Zwei Produkte wurden dazu in Nachbarländern entwickelt, Melocont® Pilzgerste und Beauveria Schweizer® - beide wurden im Versuch von der LfL getestet. Leider konnte nur ein maximaler Wirkungsgrad von ca. 60 % ermittelt werden. Vorteil der Pilzgersten-Methode wäre, dass die Pilzsporen lange im Boden lebensfähig blieben und somit auch eine gewisse Langzeitwirkung bestünde. Weiterhin würde der selektiv wirkende Pilz keine anderen Bodentiere infizieren. Nachteile sind zum einen die kurze Lagerfähigkeit und dass der *Beauveria*-Pilz sehr empfindlich gegenüber UV-Strahlung ist und deshalb verdeckt ausgebracht werden muss, weshalb spezielle Geräte zur Ausbringung erforderlich sind. Eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel besteht jedoch nur in Ländern wie Österreich und Italien, NICHT in Deutschland!

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

### Chemisch

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

### 3.5. Artenreiches Grünland in Bayern

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

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

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

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

Im Rahmen des Grünlandmonitoring Bayern, bei dem der Pflanzenbestand auf über 6000 bewirtschafteten Grünlandflächen erhoben wurde, wurden im Mittel 20 Pflanzenarten/25 m<sup>2</sup> gefunden. Auf etwa 20 % der untersuchten Flächen konnten artenreiche Grünlandbestände mit 25 Arten und mehr auf 25 m<sup>2</sup> gefunden werden. Das entspricht etwa 40 Pflanzenarten auf dem gesamten Schlag.

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

#### Artenreiches Grünland

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

Das Grünlandmonitoring Bayern zeigt aber, dass einzelne artenreiche Flächen auch außerhalb dieser Gebiete vorkommen. Gerade diesen Flächen, die oft von intensiv genutztem Grünland und Äckern umgeben sind, kommt eine wichtige Rolle als Lebens- und Rückzugsraum für viele Arten zu. Artenreiches Grünland kommt sowohl an trockenen als auch feuchten Standorten vor und zeigt ganz unterschiedliche Ausprägungen (Abbildung 1 und 2). Während für trockene Standorte der blaue Wiesen-Salbei und die rosafarbene Karthäusernelke typisch sind, wachsen auf feuchten Flächen gelbe Sumpfdotterblumen und weißes Mädesüß. Im artenreichen Grünland kommen keineswegs nur

sehr seltene oder geschützte Pflanzenarten vor. Vielmehr finden hier typische Wiesenblumen wie Margerite, Flockenblume, Glockenblumen oder Wiesenpippau in großer Vielfalt einen Lebensraum.



### **Artenreiches Grünland**

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

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

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

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

Den Landwirten kommt hier eine Schlüsselrolle zu, da der Artenreichtum im Grünland nur durch eine angepasste Nutzung zu erhalten ist. Eine ent-sprechende Verwendung des Aufwuchses von artenreichen Flächen muss in-dividuell sowohl an die Qualität der Ernte als auch an den Betrieb angepasst sein. Eine universelle Lösung gibt es hier nicht, da auch regionale Gegeben-heiten eine wichtige Rolle spielen. Je nach Qualität lässt sich der Aufwuchs als kräuterreiches Pferdeheu verkaufen oder in der Schaf- oder Mutterkuhhaltung einsetzen. Auch in einem Milchviehbetrieb kann weniger energiereiches Fut-ter für Trockensteher oder Jungvieh verwendet werden. Aus der Eifel gibt es auch Beispiele, wo Heu von artenreichen Flächen bereits seit zehn Jahren sehr erfolgreich in die Ration der Milchkühe einbezogen wird. Da sich die Energiegehalte hier als deutlich höher (bis zu 5,5 NEL) herausgestellt haben, als früher angenommen wurde, wird es von einer Reihe von Betrieben in be-

grenzten Mengen als strukturreiches, gutes Raufutter anstelle von Stroh auch an laktierende Kühe verfüttert.

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

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

### **Arten als Indikatoren**

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

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

Agrarumweltprogramme auf der Basis der ergebnisorientierten Honorierung werden z.B. in Baden-Württemberg seit mehr als zehn Jahren angeboten und erfahren eine hohe Akzeptanz bei den Landwirten. Seit der Förderperiode 2015 - 2020 wird auch in Bayern eine ergebnisorientierte Honorierung für artenreiches Grünland im Rahmen des KULAP - und mit einer höheren Artenzahl im Vertragsnaturschutz - angeboten.

Tabelle 1: Kennarten für artenreiches Grünland in Bayern

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

Um das Messen der Artenvielfalt zu erleichtern und auch für botanische Laien zu ermöglichen wird hier das Prinzip der Indikatoren, das auch in anderen Bereichen Anwendung findet, verwendet. Indikatoren sind gut erkennbare Zeiger für mit großem Aufwand messbare Faktoren. Pflanzenarten, die vor allem in artenreichem Grünland vorkommen, eignen sich als Zeiger (Indikator) für artenreiches Wirtschaftsgrünland (Abbildung 3).



Abbildung 3: Ausgewählte Indikator-Arten zeigen artenreiches Grünland an.

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

Für das bayerische KULAP wurden 34 geeignete Arten (Tabelle 1) ausgewählt und zu einer Kennartenliste zusammengestellt. Neben Einzelarten, wie z.B. der Margerite gibt es auch ‚Artengruppen‘. Zu Artengruppen wurden sehr ähnliche Arten zusammengefasst.

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

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

Beim Durchqueren der Fläche mehrmals stehen bleiben und alle gefundenen Kennarten ankreuzen. Es sollte darauf geachtet werden, dass Arten, die nur in

vereinzelt Exemplaren an einer Stelle der Wiese vorkommen, nicht vermerkt werden, da sonst der Artenreichtum leicht überschätzt wird.

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

Weitere Informationen unter:

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

### **Literatur:**

Heinz, S., Mayer, F. & Kuhn, G. (2017): Artenreiches Grünland – Ergebnisorientierte Grünlandnutzung – Bestimmungshilfe 2015. LfL-Information. <http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/069544/index.php>

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

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

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

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

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

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

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

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

Mögliche Problemstellungen im **einfaktoriellen Versuch** sind dabei häufig wie folgt aufgebaut:

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

**Mehrfaktorielle Versuche** befassen sich gleichzeitig mit mehreren Einflussfaktoren:

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

Feldversuche werden, im Gegensatz zu physikalischen Experimenten, immer unter freiem Himmel durchgeführt - dennoch - man muss kein Wissenschaftler sein, um einen Exaktversuch durchzuführen. Wenn bei der Anlage und Aus-

wertung der Versuche einige Punkte beachtet werden, weisen die ermittelten Daten die notwendige Qualität auf.

### Was muss ich immer beachten?

#### 1. Wiederholungen

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

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

#### 2. Zufällige Anordnung der Versuchsglieder = Randomisation

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

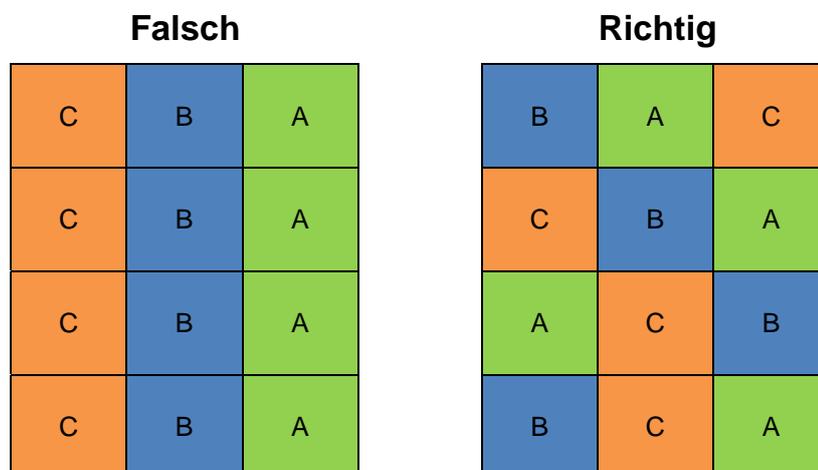


Abbildung 1: Anordnung von Versuchspartellen

Die Kombination aus Wiederholung und Randomisation ist eine Mindestanforderung an wissenschaftliche Feldversuche, denn sie reduziert die zufällige oft allein durch die Lage im Versuch bedingte Benachteiligung einzelner Versuchsglieder.

### 3. Kontrolle der Versuchseinheit

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

### Die Anlage des Feldversuches

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

#### Blockanlage

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

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

Abbildung 2: Typischer Aufbau einer Blockanlage

Eine Sonderform der Blockanlage ist das „Lateinische Rechteck“, das soweit möglich bei allen Sortenversuchen bei Futterpflanzen verwandt wird. Hier müssen in jeder Spalte UND in jeder Wiederholung alle Prüfglieder vertreten sein. Bodentrends werden somit in zwei Richtungen eliminiert und bei der Verrechnung berücksichtigt – als Folge wird der Versuchsfehler gesenkt.

#### Spaltanlage

In der Spaltanlage sind die Parzellen in sogenannten Groß- und Kleinparzellen im Block verteilt. Innerhalb von vier Großparzellen kann dann einheitlich

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

	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>3-Schnitt-Nutzung</b>
<b>Block 1</b>	2B	2A	2C	4-Schnitt-Nutzung
	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2A</b>	<b>4-Schnitt-Nutzung</b>
<b>Block 2</b>	1C	1A	1B	3-Schnitt-Nutzung
	<b>1B</b>	<b>1A</b>	<b>1C</b>	<b>3-Schnitt-Nutzung</b>
<b>Block 3</b>	2A	2B	2C	4-Schnitt-Nutzung
	<b>1A</b>	<b>1C</b>	<b>1B</b>	<b>3-Schnitt-Nutzung</b>
<b>Block 4</b>	2B	2A	2C	4-Schnitt-Nutzung

Abbildung 3: Typischer Aufbau einer Spaltanlage

### Streifenanlage

Versuche, die beispielsweise Großtechnik voraussetzen und daher nicht auf Kleinparzellen geprüft werden können, werden oftmals in Streifenanlagen angelegt. Die Versuchsvarianten werden hier streifenweise nebeneinander aufgereiht. Damit solche Versuche auswertbar sind, müssen natürlich auch hier Wiederholungen vorliegen. Diese müssen dabei zufällig über einen Schlag verteilt oder über mehrere Felder gelegt werden.

## Demonstrationsanlage

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



Abbildung 1 und 2: Der Parzellenversuch während der Vegetation und zur Ernte



Abbildung 3: Führung durch einen Parzellenversuch



Abbildung 4: Demonstrationsanlage

## Auswertung von Exaktversuchen

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

**Der Versuchsfehler umfasst dabei alle Einflüsse (Boden, Wetter etc.), die nicht dem Prüffaktor zugeschrieben werden können.** Bei quantitativen, kontinuierlich messbaren Merkmalen wie dem Ertrag charakterisiert die Stan-

*dardabweichung* dabei die Ungenauigkeit der Einzelwerte, der *Standardfehler* hingegen jene des Mittelwertes.

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

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

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

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

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

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

Durch Grafiken lassen sich die Unterschiede zwischen einzelnen Versuchsparameter beispielsweise in *Säulen* darstellen. Für die Darstellung von Beziehungen oder Trends zwischen Merkmalen sind *Linien- und Kurven-diagramme* beliebte Darstellungsformen. Wichtig im Umgang mit Grafiken ist, dass die Beschreibungshilfen, wie Achsen, Legenden und Beschriftungen, genau beachtet werden – oft führt nämlich eine eng angelegte Skala zu optischen Effekten, die in Wirklichkeit nicht ausschlaggebend sind.

## **Zusammenfassung und Fazit**

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

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

## **Literatur**

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

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

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

## 4 Informationen zur Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern auf Wiesen und Weiden

Klaus Gehring, Stephan Weigand, Prof. Dr. Michael Zellner  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

Das Institut für Pflanzenschutz hat für das aktuelle Spitalhofheft freundlicherweise Informationen zum Dauergrünland zusammengefasst. Die vollständigen Beratungsempfehlungen zu Schädlingsbekämpfung, Unkrautbekämpfung und Fachrecht finden Sie im aktuellen **Merkblatt zur Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern auf Wiesen und Weiden**, verfasst von K. Gehring, Prof. Dr. M. Zellner und J. Maier unter: [www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutzmittel](http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutzmittel)

### Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz

**Pflanzenschutzmittel** dürfen nur nach guter fachlicher Praxis angewendet werden. **Ihr Einsatz ist auf das notwendige Maß zu begrenzen!** Dies dient einerseits der Gesunderhaltung und Qualitätssicherung von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen durch vorbeugende Maßnahmen und durch Abwehr oder Bekämpfung von

Schadorganismen und andererseits der Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung und den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt entstehen können.

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

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

- Gefahrstoffhinweisen (GHS),
- Bienenschutzvorgaben (B),
- Gewässerschutzbestimmungen (NG, NW),
- Nicht-Zielflächenschutz (NT) und
- Verwertungseinschränkungen (WP, VV)

finden Sie online unter „LfL - Pflanzenschutz – Pflanzenschutzmittel“ oder „BVL.Bund.de – Pflanzenschutzmittel“.

**Wichtig:**

**Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind die Bestimmungen der aktuellen Gebrauchsanleitung unbedingt zu beachten. Verstöße gegen die Anwendungsbestimmungen sind bußgeldbewehrt!**

**Rechtliche Hinweise**

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

## 4.1 Infos zu Dauergrünland – Schädlinge und Unkräuter

Schaderreger	Präparate	GHS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
<b>Tierische Schädlinge</b>						
<b>Fritfliege</b>	Decis forte	08 09	B2 NW -(-/20/10)m NT102	F	50 ml max. 1x	Spritzungen bei Herbst- bzw. Frühjahrssaat im 1- bis 3-Blattstadium durchführen.
	Trafo WG	06 09	NW 20(10/5/5)m NT108, NN410	F	150 g max. 2x	
	Karate Zeon	07 08 09	NW -(10/5/5)m NT108, NN410	F	75 ml max. 2x	
	Hunter, Kaiser Sorbie	07 09	NN400 NW20(10/5/5) NT108	F	150 g max. 1x	Zugelassen in Wiesen und Weiden bei Neuansaat oder Nachsaat.
<b>Feldmaus</b>	Mäuse Giftweizen	Xn	NW704 NT661	F	5 Körner pro Loch	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
	Ratron Gifflinsen	09	NW704 NT661	F	5 Stück pro Loch	
	Ratron Gifflinsen	09	NW704	F	100 g / Köderstelle	In geeigneten Köderstationen auslegen. Keine breitflächige Ausbringung erlaubt.
<b>Wühlmaus</b>	Wühlmaus- köder	07 09	NW704 NT663	F	5 g je 8-10 m Ganglänge	Bei Bedarf verdecktes Auslegen in die Mäusegänge. Das Mittel ist sehr giftig für Vögel und Wild!
<b>Unkräuter - Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung</b>						
<b>Ampfer-Arten</b>	Harmony SX	09		14	1,5-10 g/10 l Wasser	
	Ranger, Garlon	07 09		14	4 %-ig	Während der Vegetationsperiode zur gezielten Einzelpflanzenbehandlung mit Streichgeräten (z.B. Dochtstab, Rotowiper) gegen Ampfer-Arten. Maximal 2,0 l/ha und Jahr.
	Simplex	05 07 08 09	WP681, WP682, WP683, WP684	7	1 %-ig, 2 l/30-50 l	Während der Vegetationsperiode in der Wachstumsphase der Unkräuter zur Horst- und Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze oder Streichgerät (z.B. Rotowiper). Behandelte Giftpflanzen (z.B. Kreuzkräuter) müssen vor der Nutzung vollständig abgestorben sein. Besondere Verwertungsaufgaben beachten.
<b>Ampfer-Arten und Große Brennnessel</b>	Ranger, Garlon	07 09		14	1 %ig	Während der Vegetationsperiode zur Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze. Maximal 2,0 l/ha und Jahr.
<b>Ampfer-Arten und Acker-Kratzdistel</b>	Roundup Powerflex *	09	NG351	14	33 %-ig	Während der Vegetationsperiode zur Einzelpflanzenbehandlung mit Dochtstreichgerät. Maximaler Mittelaufwand 3,75 l/ha.
<b>Acker-Kratzdistel und Große Brennnessel</b>	Simplex	05 07 08 09	WP681, WP682, WP683, WP684	7	1 %ig	Während der Vegetationsperiode in der Wachstumsphase der Unkräuter zur Horst- und Einzelpflanzenbehandlung mit Einzeldüsen-spritze. Behandelte Giftpflanzen (z.B. Kreuzkräuter) müssen vor der Nutzung vollständig abgestorben sein. Besondere Verwertungsaufgaben beachten.
<b>Adlerfarn</b>	Hoestar	09	NT109	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.

## Informationen zur Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern auf Wiesen und Weiden

Schaderreger	Präparate	GHS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
<b>Unkräuter - Flächenbehandlung</b>						
<b>Ampferarten</b>	Harmony SX	09	NW 5(5/0/0)m NT103	14	45 g	Während der Vegetationsperiode Frühjahr bis Herbst. Bevorzugt im Spätsommer nach der letzten Nutzung. Nicht bei Temperaturen über 25°C (Schäden an Gräsern) anwenden. Weißklee schonend.
<b>Ampferarten, Löwenzahn und Große Brennnessel</b>	Ranger, Garlon	07 09	NW 5(0/0/0)m NT103	14	2,0 l	Während der Vegetationsperiode bei wüchsiger Witterung vor der Blüte der Unkräuter.
<b>Breitblättrige Unkräuter</b>	Banvel M	05 09	NW 5(0/0/0)m NT103	14	4,0 - 6,0 l	Während der Vegetationsperiode von April bis September gegen Unkräuter und Acker-Schachtelhalm, außer Große Brennnessel. Für Flächen geeignet, auf denen Nutzkrauter eine untergeordnete Rolle spielen.
	Simplex	05 07 08 09	NW 10(5/5/0)m NT103, WP681, WP682, WP683, WP684	7	2,0 l	Während der Vegetationsperiode gegen Unkräuter während der aktiven Wachstumsphase. 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. Spezielle Verwertungsaufgaben beachten.
	U 46-M Fluid	05 07	NT108	28	2,0 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis August bei wüchsiger Witterung und ausreichender Blattmaße der Unkräuter.
<b>Löwenzahn - Unterdrückung</b>	Kalkstickstoff	05 07			3,0 - 4,0 dt	Zur Stickstoffdüngung im Frühjahr bei der Knospenbildung des Löwenzahns. Günstige Ausbringung auf taufeuchte Blätter.
<b>Unkräuter - Grünlanderneuerung</b>						
<b>Unkräuter und Ungräser, einschließlich Ampfer und Quecke</b>	Glyphos Supreme, ...u.a.*		NT102, NG352, VV549	F	3,2 l	Während der Vegetationsperiode von Mai bis in den Spätsommer zur Narbenabtötung vor der Neuansaat. Bodenbearbeitung oder Neuansaat ab erkennbarem Absterbeprozess der Unkräuter.
<b>Ampferarten, Gemeine Quecke</b>	Clinic TF, ...u.a.*		NG412, NT102, NG352, VV549	F	3,0 - 4,0 l	
<b>Ampferarten, Gemeine Quecke, Disteln</b>	Roundup PowerFlex, ...u.a.*	09	NG402, NT103, NG352, VV549	F	3,75 l	
*) bei alternativen Glyphosat-Präparaten sind ggf. veränderte Anwendungsbestimmungen zu beachten.						

**Legende:**

- GHS            Gefahrenhinweise nach CLP-Verordnung (z.B.: GHS05 – Ätzwirkung)  
 Auflagen      - B (Bienenschutz), - NW/NG (Gewässerschutz), - NT (Schutz von Nicht-Zielflächen),  
                   - WP/VV (Verwertungseinschränkungen)  
 Ausführliche Erklärung unter: <http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/index.php>  
 WZ             Wartezeit in Tagen oder F (Wartezeit nicht erforderlich)  
 Aufwand      Aufwandmenge in l, kg oder g/ha bzw. als Konzentrationsangabe und Anzahl zugelassener  
                   Anwendungen in der Vegetationsperiode

## 4.2 Wirkungseinstufung der Herbizide im Grünland

Präparat	Wirkstoff Wirkstoffgehalt (g/E)	Ampfer	Bärenklau, Wiesen	Beinwell	Brennnessel	Distel- Arten	Giersch	Hahnenfuß, kriechender	Hahnenfuß, scharfer	Hufplattich	Kerbel, Wiesen
Banvel M	Dicamba 30 + MCPA 340	◐		◐	◐		◐			◐	◐
Harmony SX	Thifensulfuron 480			◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Hoestar	Amidosulfuron 750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranger, Garlon	Fluroxypyr 150 + Triclopyr 150		◐	◐		◐	◐	◐	◐	◐	◐
Simplex	Fluroxypyr 100 + Aminopyralid 30		◐	◐			◐		◐		◐
U 46 M ... u.a.	MCPA 500	◐		◐	◐			◐			◐

Präparat	Wirkstoff Wirkstoffgehalt (g/E)	Kreuzkraut- Arten	Löwenzahn	Schafgarbe	Storchschnabel- arten	Wegerich	Binsen	Adlerfarn	Gräser- Verträglichkeit	Klee- Verträglichkeit
Banvel M	Dicamba 30 + MCPA 340	◐			◐				+	-
Harmony SX	Thifensulfuron 480	◐	◐	◐		◐			(+)	+
Hoestar	Amidosulfuron 750	-	-	-	-	-	-			
Ranger, Garlon	Fluroxypyr 150 + Triclopyr 150	◐				◐			+	-
Simplex	Fluroxypyr 100 + Aminopyralid 30						◐		+	-
U 46 M ... u.a.	MCPA 500	◐		◐	◐				+	(+)

○ = keine, ◐ = geringe, ◑ = mittlere, ◒ = gute, ◓ = sehr gute Wirkung  
+ = verträglich, (+) = eingeschränkt verträglich, - = nicht verträglich

### 4.3 Vorbeugende Maßnahmen zur Unkrautregulierung im Grünland

Eine nachhaltige Grünlandbewirtschaftung setzt auf pflegetechnische und produktionstechnische Maßnahmen zur Bestandsregulierung und Unterdrückung von Unkräutern. Die frühzeitige und konsequente Anwendung von vorbeugenden Regulierungsmaßnahmen kann in vielen Fällen den Einsatz von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung erübrigen. Diesen Maßnahmen ist im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes der absolute Vorzug zu geben.

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								
Bürling			X					X		
Distel		X			X				X	
Gemeine Rispel							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	
	<i>Schnitthäufigkeit erhöhen bzw. wiederholte Mahd</i> <i>Vorder-Samenbildung mähen</i> <i>Wiederholter Tiefschnitt</i> <i>Narbenverletzungen vermeiden</i> <i>Vermeiden von Bodendichtungen</i> <i>Überdüngung vermeiden</i> <i>Scharfes Eggen und Nachsaat</i> <i>Intensives Beweiden oder Walzen</i> <i>Nachmahd auf Weideflächen</i> <i>Entwässerung, Drainage</i> <i>Ausdunkelung durch Stilllegung</i>									

## 5 Gräserbestimmung – Kleine Gräserkunde

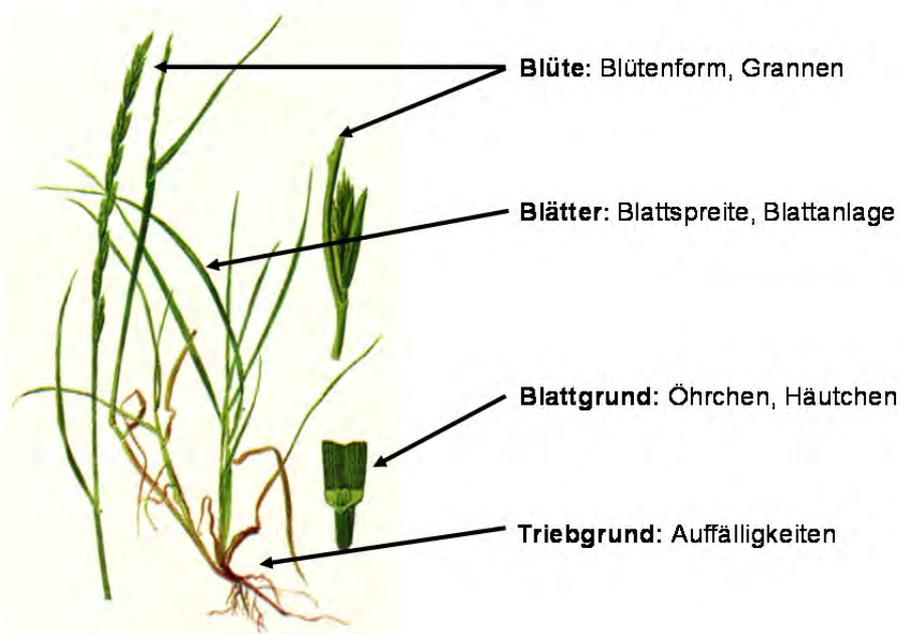
Dr. Michael Diepolder und Sven Raschbacher,  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie

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 Knautgras, die Wiesenrispe, das Wiesenlieschgras, ferner der Wiesen- und Rotschwengel, der Glatthafer und der Rotschwengel. 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

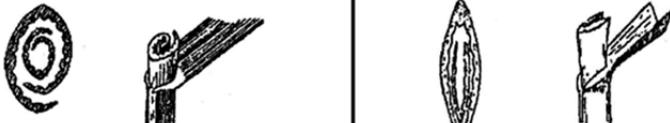


Nachfolgende Übersichten und Beispiele sollen eine Hilfe zur Bestimmung wichtiger Gräser bieten. Eine vollständige Übersicht findet man im Internet der LfL unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland) in der „Kleinen Gräserkunde“.

### Unterscheidung nach dem Blütenstand

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

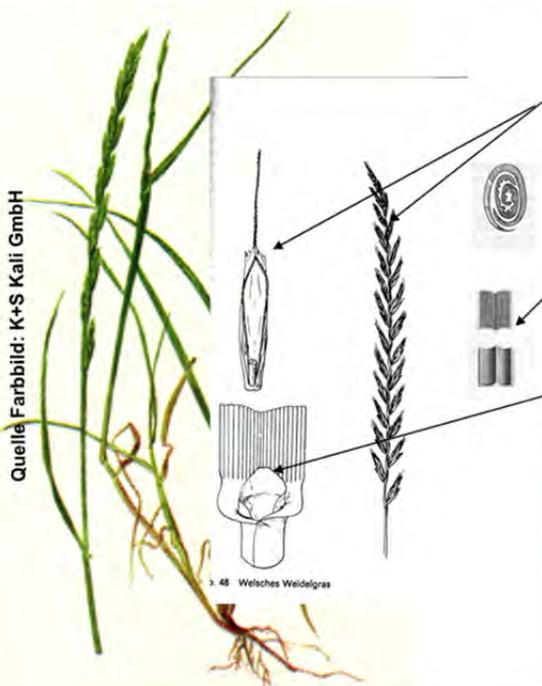
**Blattspreite:**  
 Blatt unbehaart, Oberseite gerieft, **Unterseite stark glänzend und durchgehend gekielt**

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

## Zum Vergleich: Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



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*)



## Gemeine Rispe (*Poa trivialis*)



## 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, dürreempfindlich,**  
**Frische bis feuchte** bindige Böden bevorzugt,  
verträgt auch Überschwemmungen  
Verträgt Vielschnitt, jedoch **im Nachwuchs schwach**

## Knaulgras (*Dactylis glomerata*)

Quelle Farbbild: K+S Kali GmbH



### Wichtige Bestimmungsmerkmale

#### Blütenstand:

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

#### Blattanlage: Gefaltet

Blattspreite: ungerieft, hellgrün  
Kräftige flachgedrückte Blatttriebe

#### 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 unbegrannt

#### 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 Wiesenfuchsschwanz 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:

Blatthäutchen groß, weißlich, Rand gefranst  
Keine Öhrchen

### Bedeutung und Standort:

**Obergras**, hoher blattarmer Horst,  
Sehr hochwertiges (FWZ 7) **Heugras**, 2-3 schürig  
**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:

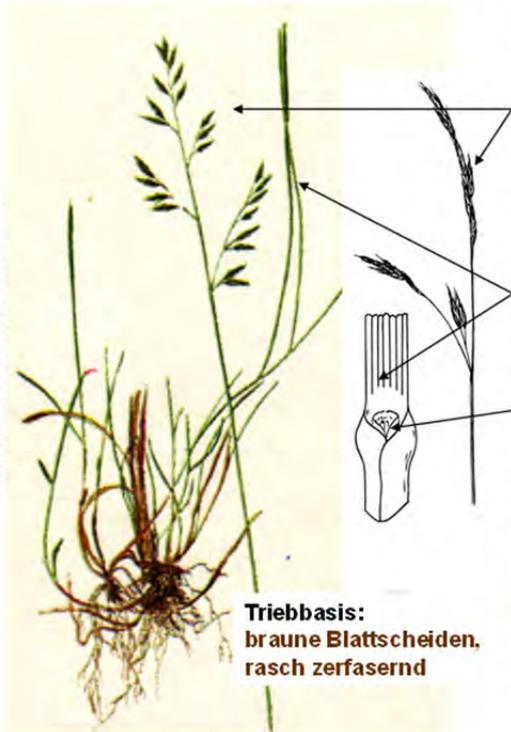
Blatthäutchen kurz, fein gezähnt,  
Keine Öhrchen  
untere Blattscheiden stets behaart

### Bedeutung und Standort:

**Mittel- Obergras**, mittelhoher Horst, ausdauernd  
Sehr hochwertig (FWZ 7) falls nicht dominierend  
**Bei > 20% Kalzinoasegefahr 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 **unbegrannt**, rötlich blühend

**Blattanlage:** gefaltet (teilw. borstenförmig)

**Blattspreite:** schmal,  
stark gerieft (5 - 7 Riefen)

**jüngstes Blatt** borstenförmig gefaltet;  
breitere Blätter bei Ausläufer-Rotschw.

#### Blattgrund:

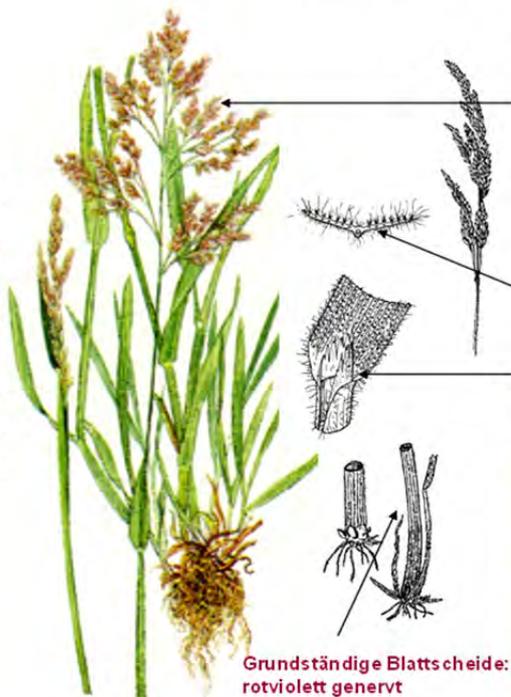
Blatthäutchen sehr kurz  
keine Öhrchen

### 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**

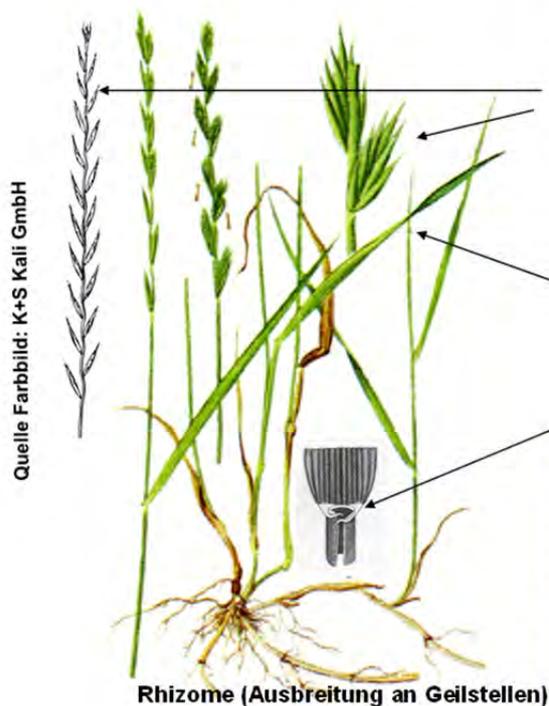
#### Blattgrund:

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
Wiesenrispe (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
Wiesenlieschgras (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](mailto:zentrale@er-suedbayern.de), Internet: [www.er-suedbayern.de](http://www.er-suedbayern.de)

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



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



**DIALOGPOST**  
Ein Service der Deutschen Post

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

**P**



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

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