



## Wirtschaftsdünger effizient einsetzen

*BodenpraktikerIn für das Grünland*

Walter Starz, Bio-Institut – HBLFA Raumberg-Gumpenstein

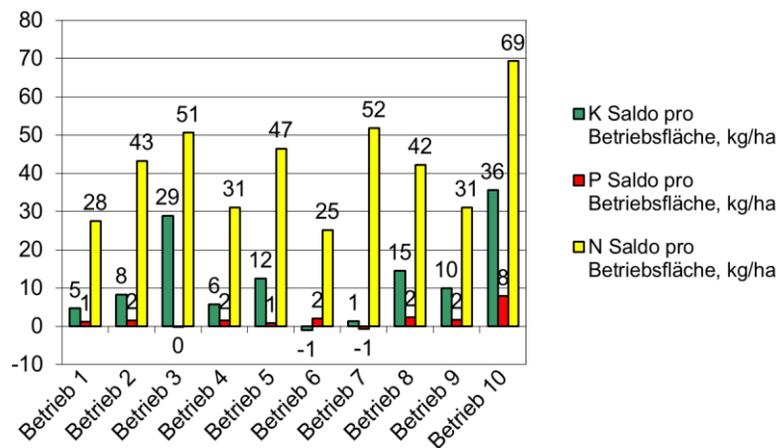
### Wirtschaftsdünger im Bio-Grünland

- Durchschnittlicher Bio-Grünlandbetrieb in Österreich hat 1,3 GVE/ha
- Eine 4-5 schnittige Fläche würde idealerweise eine Düngermenge benötigen die 2 GVE/ha entspricht
- Daher ist eine einheitliche intensive Nutzung aller Grünlandflächen nicht möglich
- Kalkulation der Wirtschaftsdüngermengen und Planung der Düngung steigern die Effizienz am Bio-Grünlandbetrieb!

## Ausgangslage bei den WD-Düngermengen

- Hoftorbilanzen von Bio-Milchviehbetrieben
- Erhebung auf 10 Betrieben in Salzburg und Oberösterreich
- Frage: Wie verändern sich die Nährstoffflüsse am Gesamtbetrieb durch Reduktion des Kraftfutter- Einsatzes in der Milchviehfütterung?

## Ausgangshoftorbilanz



## Modellierung 50 % KF-Reduktion

	N		P		K	
	Saldo kg /ha	Veränderung kg /ha	Saldo kg /ha	Veränderung kg /ha	Saldo kg /ha	Veränderung kg /ha
Betrieb 1	21	6	0	1	3	2
Betrieb 2	32	11	-1	3	3	5
Betrieb 3	41	9	-1	1	26	3
Betrieb 4	28	3	1	1	4	2
Betrieb 5	37	9	-1	2	8	5
Betrieb 6	22	3	2	0	-2	1
Betrieb 7	49	3	-1	0	0	1
Betrieb 8	37	6	0	1	13	1
Betrieb 9	24	7	1	1	8	2
Betrieb 10	61	8	7	1	33	3
				0	0	0
Minimum	21	3	-1	0	-2	1
Maximum	61	11	7	3	33	5
Mittelwert	35	7	0	1	9	3

## Schlussfolgerungen

- Hohe KF-Zukäufe gleichen Nährstoffabtransport über Milch und Fleisch aus und sind wie Düngerzukäufe zu sehen
- Reduktion des Kraftfutters notwendig damit eine wiederkäuergerechte Fütterung in Bio realisiert wird
- Durch die Kraftfutterreduktion wurden Nährstoffüberschüsse vermindert und zugleich keine defizitären Bilanzen ermittelt
- Bei einer eingesetzten Kraftfuttermenge von 400-600 kg KF je Kuh und Jahr kommt es zu keinem Nährstoffdefizit am Dauergrünlandbetrieb
- P-Bilanzen sind in allen Modellierungen ausgeglichen, weshalb auf kein Defizit geschlossen werden kann

## Feste- und flüssige Wirtschaftsdünger



## Wirtschaftsdünger-Versuch am Bio-Institut

- 2008-2012 WD-Versuch am Bio-Institut
- Umbruch und Neuansaat im Spätsommer 2006 mit einheitlicher Mischung (inklusive Kräuter)
- Versuchsannahme war ein Betrieb mit 1,2 GVE
- Kalkulation als Gülle-, Festmist- und Mistkompost-Betrieb
- zusätzlicher Faktor war Ausbringhäufigkeit als gute oder schlechte Verteilung
- in den Faktor Ausbringhäufigkeit wurde noch eine Behandlung mit Urgesteinsmehl gelegt

## Kalkulation Düngermengen

- Werte für Milchkühe mit 6.000 kg Leistung laut Sachgerechter Düngung 6. Auflage 2006
- Lagerverluste für jedes WD-System aus abgeschlossenen Versuchen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- Urgesteinsmehl-Zusatz bei Gülle 30 kg/m<sup>3</sup> und bei Mist und Kompost 40 kg in 4-5 m lange Miete

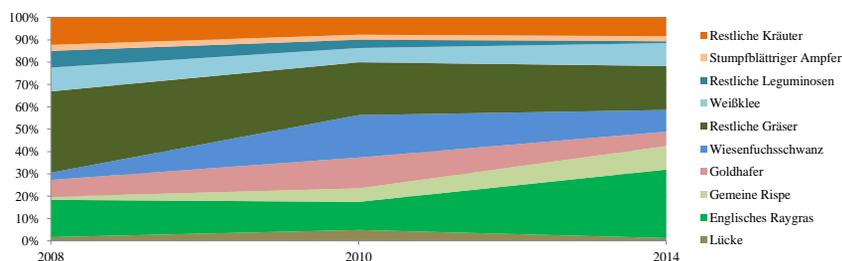
bei 1,2 GVE	Gülle 1:1 verdünnt	Stallmist	Mistkompost
Einheit	m <sup>3</sup> /Jahr	kg TM/Jahr	kg TM/Jahr
Düngeranfall	56,6	6241	6241
Lagerungsverluste	2,20% <sup>1</sup>	33,30% <sup>2</sup>	42,10% <sup>2</sup>
nach Abzug der Verluste	55,4	4163	3614

<sup>1</sup>: Buchgraber und Resch, 1996

<sup>2</sup>: Pöllinger, 2004

## Entwicklung Pflanzenbestand

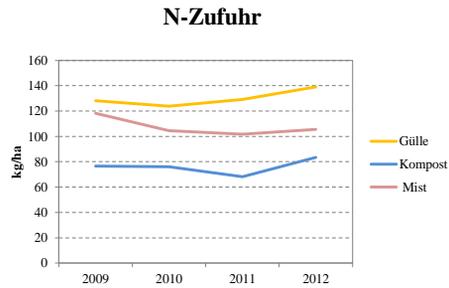
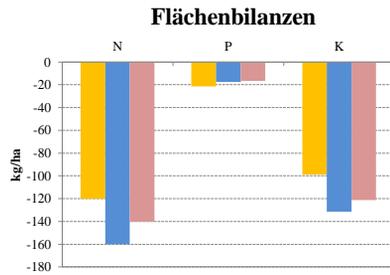
- kein Einfluss durch Düngerart oder Düngerbehandlung feststellbar
- Abnahme von Rotklee, Hornklee, W-Fuchsschwanz und Goldhafer
- Zunahme von Engl. Raygras und leicht Gemeine Rispe



## Ausgebrachte N-Mengen und Bilanzen

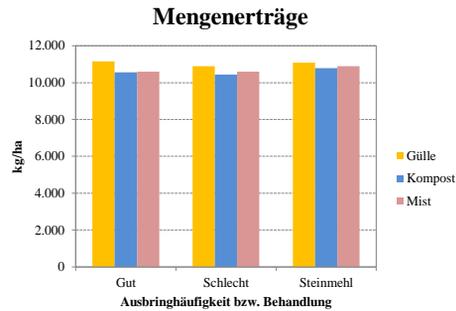
- ausgebrachte N-Menge über das System Gülle am höchsten
- leichte Zufuhr am P über Stroh
- N- und K-Bilanz bei Gülle am geringsten
- K-Ausscheidung über Nieren
- Sickersaftanfall bei festen WD beachten

Düngerart	Einheit	N	P	K
Gülle	g/kg FM	2,2	0,5	2,4
Kompost	g/kg FM	5,4	2,3	5,8
Mist	g/kg FM	4,4	1,5	4,4



## Erträge

- Mengenertrag im Schnitt in allen Gülle-Varianten mit 11.045 kg TM/ha am höchsten
- langfristige Abnahme der Erträge im Versuchszeitraum
- Grund: Veränderungen im Pflanzenbestand und geringere Düngernachlieferungen, vor allem bei festen Wirtschaftsdüngern



Parameter	Einheit	2008	2009	2010	2011	2012
Niederschlagssumme	mm	987	1.132	988	981	1.261
Niederschlag in der Vegetationszeit	mm	665	824	795	805	920
Temperaturmittel	°C	8,9	8,6	7,7	8,8	8,5
Gülle	kg/ha TM	10.522	11.776	11.968	10.155	10.802
Kompost	kg/ha TM	10.615	11.563	10.824	9.887	10.105
Mist	kg/ha TM	10.948	11.535	11.015	10.039	9.938

## Schlussfolgerung

- über welche Wirtschaftsdüngerform die Düngung erfolgt hat auf den Pflanzenbestand keinen Einfluss, sofern die Mengenzuteilung bedarfsgerecht erfolgt
- das Güllesystem zeigte die geringsten N-förmigen Verluste
- die Beimengung von Urgesteinsmehl zeigte keine Effekte im Pflanzenbestand und beim Ertrag
- die Anzahl der Nutzungen pro Jahr ist die treibende Kraft in der Veränderung der Wiesenbestände
- **langfristig solche Gräser in die Fläche übersäen, die an die Nutzungshäufigkeit angepasst sind, der Nutzung entsprechend Düngen und so den Kreislauf schließen**

## Gülle im Bio-Grünland

- Grünlandböden haben höhere Humusgehalte als Ackerböden - im Schnitt bei 10 %
- Kohlenstoffeintrag zum überwiegenden Teil durch Bestandesabfall
- Stickstoffeintrag durch die Gülle fördert sehr stark das Bodenleben
- Je Gabe nicht mehr als 15 m<sup>3</sup>/ha
- pH-Werte unter 7 verringern Emissionen deutlich
- „*Humus Aktivierung*“ ist die Aufgabe der Düngung im Grünland

## Güllen und mulchen

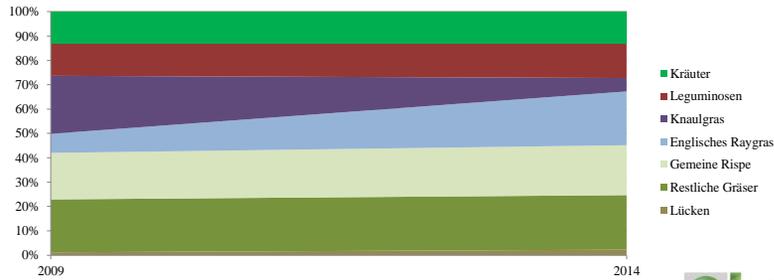


## Versuchsaufbau

- 2009-2013 Versuch am Bio-Institut
- Errichtung einer Blockanlage auf einer Dauerwiese mit drei Wiederholungen
- Einstellung auf 4 Nutzungen pro Jahr
- Faktor Mulch: verbleib des vierten Aufwuchses auf der Fläche und Abfuhr auf den nicht gemulchten Parzellen
- Faktor Güllebehandlung: mit und ohne Urgesteinsmehl
- Düngung aller Varianten mit 100 kg N/ha über Gülle, aufgeteilt auf 4 Termine pro Jahr

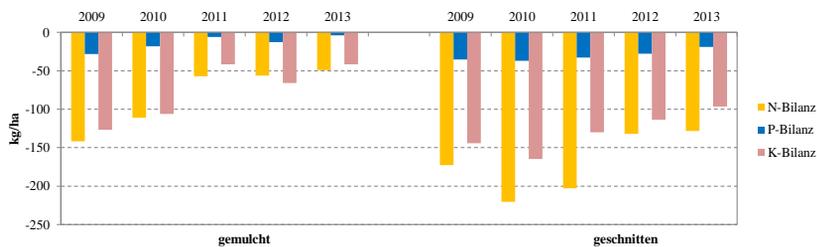
## Pflanzenbestand

- Artenzusammensetzung zeigte signifikante Veränderungen bei zwei Grasarten über alle Varianten
- Knaulgras nahm ab und Engl. Raygras zu
- Haupteinflussfaktor dürfte die Nutzungshäufigkeit



## Mulchmaterial

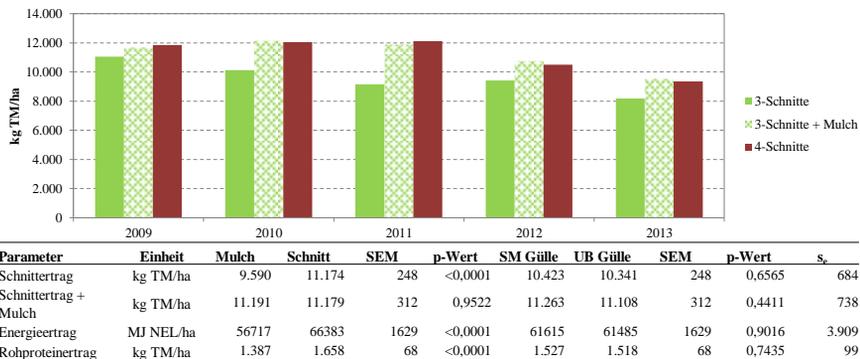
- Hohe Nährstoffgehalte im Mulchmaterial
- Daher auch weniger stark negative Bilanzen



Parameter	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013	SEM	p-Wert
Mulchmenge	kg/ha TM	616 <sup>d</sup>	2.015 <sup>b</sup>	2.710 <sup>a</sup>	1.324 <sup>c</sup>	1.357 <sup>c</sup>	165	<0,0001
N aus Mulch	kg/ha	20 <sup>c</sup>	57 <sup>a</sup>	67 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	6	<0,0001
P aus Mulch	kg/ha	3 <sup>d</sup>	10 <sup>b</sup>	13 <sup>a</sup>	7 <sup>c</sup>	7 <sup>c</sup>	1	<0,0001
K aus Mulch	kg/ha	11 <sup>c</sup>	41 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	28 <sup>b</sup>	31 <sup>ab</sup>	4	<0,0001

## Erträge

- Signifikant höhere Erträge in der Schnittvariante
- Über die Jahre abnehmende Erträge in allen Varianten
- Mulchung sowie Steinmehlbehandlung führte zu keinen höheren Mengen- und Qualitätserträgen



## Schlussfolgerung

- werden die Grundsätze einer ordnungsgemäßen und bedarfsgerechten Düngung beachtet ist die Gülle ein wertvoller Wirtschaftsdünger am Dauergrünland
- Aktivierung des Humus steht im Grünland im Vordergrund, da bereits ein sehr hoher Anteil kohlenstoffreicher Verbindungen vorhanden ist
- Auf bisher gut bewirtschafteten Wiesen führt das Mulchen des letzten Aufwuchses zu keinem höheren Ertrag
- Ökologisch und Ökonomisch wäre es sinnvoller den letzten Aufwuchs als Herbstweide über die Wiederkäuer zu nutzen, wenn eine Schnittnutzung nicht mehr sinnvoll ist
- **Bei sachgerechter Nutzung und Düngung passt Gülle und Bio-Grünland zusammen!**

## Lagerung von Gülle

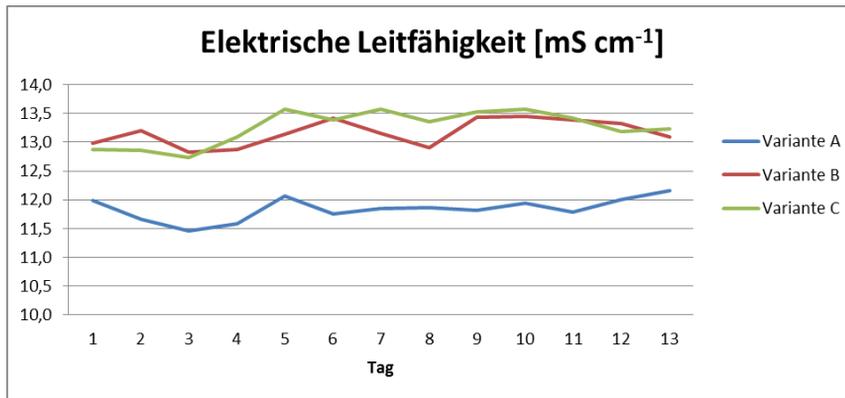
- pH-Wert hat großen Einfluss auf N-Emissionen
- bis pH 7 kaum Emissionen, da N als  $\text{NH}_4^+$  vorhanden
- über pH 7 hauptsächlich Bildung von  $\text{NH}_3$ , das gasförmig entweichen kann
- je höher die N-Konzentration, der pH-Wert und die Temperatur der Gülle, desto höher die N-Emission

## Einfluss von Rührvorgängen auf Gülle

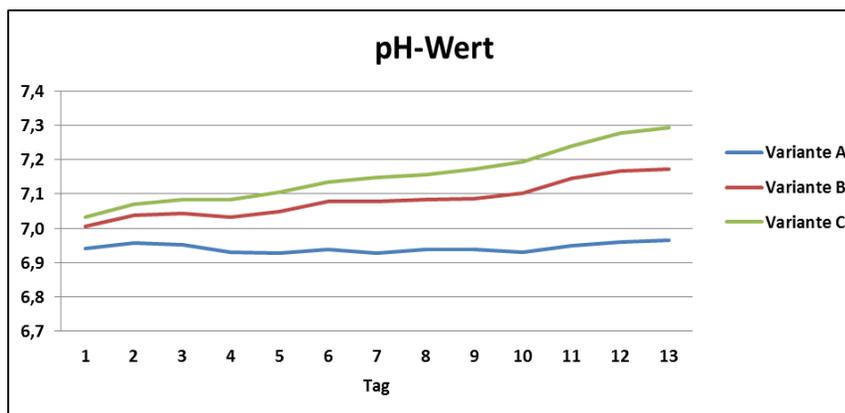
- Baccarbeit, Ehrmann 2014
- Entwicklung von elekt. Leitfähigkeit, pH-Wert und Redox-Potential
- pH-Wert über 7 führt zu verstärkten N-Emissionen aus Gülle
- Varianten:
  - A: nicht gerührt
  - B: 1-mal pro Tag 60 min gerührt
  - C: 6-mal pro Tag 10 min gerührt



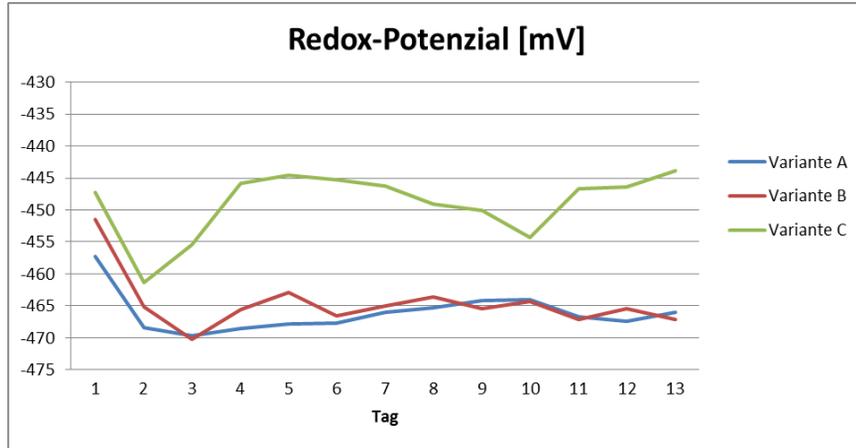
## Elektrische Leitfähigkeit



## pH-Wert

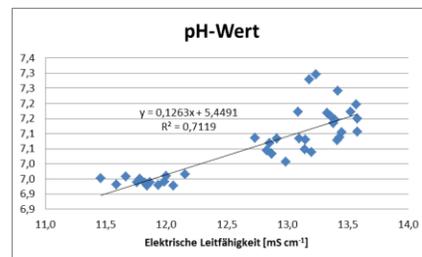


## Redox-Potential



## Schlussfolgerungen

- Rühren bringt Sauerstoff in die Gülle und Mikroben bauen dabei unter anderem organische Säuren ab
- daher dürfte pH-Wert ansteigen
- somit auch mehr Ionen in Lösung weshalb die elekt. Leitfähigkeit auch signifikant höher war
- Dies dürfte Korrelation zwischen elekt. Leitfähigkeit und pH-Wert erklären
- Vor Ausbringung ist Rühren zur Homogenisierung notwendig



## Düngerplanung

- kostengünstiges Planungselement
- rasche Übersicht über WD-Situation am Betrieb
- einfache Berechnung der verfügbaren Düngermenge
- Beschäftigung mit den eigenen Betriebsressourcen
- bessere Planung und Aufteilung der Stoffflüsse

## Düngerplanung

Stück	Kategorie	System	m <sup>3</sup> in 6 M.	N kg/Tier	m <sup>3</sup> /J	kg N/J	
30	Milchkühe	Gülle	11,8	71,3	708	2139	
7	Kälber bis 1/2 J	Tiefstall	1,7	9,5	24	67	
8	Jungvieh 1/2-1J	Tiefstall	3,9	25,8	62	206	
6	Jungvieh 1-2 J	Tiefstall	6,2	34,1	74	205	
5	Kalbinnen	Tiefstall	8,2	44,1	82	221	
					Summe Gülle	708	2139
					Summe Mist	243	698
Halbe Menge abzüglich Weide Gülle 1:1 mit Wasser verdünnt					Summe Gülle	708	1070
					Summe Mist	121	349

## Düngerplanung

25 ha GL	Voll- weide	Gülle in m <sup>3</sup>			Gülle/Mist in m <sup>3</sup>	Gülle		Mist		
		Frühling	1. Schnitt	2. Schnitt		3. Schnitt	Herbst	N kg gesamt	N/ha	N kg gesamt
9	Dauerweiden	15					204	23	0	0
7	4-Schnitt	15	15	15	15	10	740	106	0	0
5	3-Schnitt		10	10		15	151	30	216	43
4	2-Schnitt					10	0	0	115	29

## Nicht nur ein Düngungsproblem!?



## Nutzung und Graswachstum

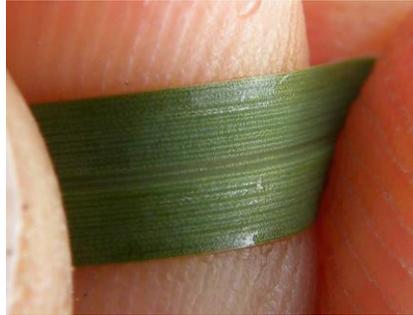
- Nutzung hat einen sehr großen Einfluss auf die Artenzusammensetzung
- Zeitpunkt des 1. Schnittes entscheidet wie viele weitere Nutzungen möglich sind
- Vorverlegung der 1. Nutzungen machte mehr Schnitte pro Jahr möglich
- Der größte Einfluss der zu einer Veränderung der Wiesenbestände führt passiert in erster Linie durch das Mähwerk!

## Wiesenrispengras

- bedeutendste, sehr winterharte und intensiv nutzbarste Gras im Alpenraum
- dunkelgrün bis blaugüne Blattfarbe
- Blattspitze läuft kaputzenförmig zu
- Blätter haben an Oberseite in der Mitte ein Doppellinien
- streicht man kaputzenförmige Spitze aus, geht diese auf und zwei Spitzen sind sichtbar = Enden der beiden Rillen
- jüngste Blatt ist gefaltet
- **Achtung Verwechslungsgefahr mit der Lägerrippe (*Poa supina*) auf Weiden und der Gemeinen Rispe (*Poa trivialis*) auf Wiesen!**

## Wiesenrispengras

- rechts: Kaputzenförmige Spitze und geöffnetes Blatende mit den beiden Spitzen
- unten: Doppelrille auf der Blattoberseite



## Wiesenrispengras

- rechts: aufrecht, steife Blätter mit gefaltetem jüngsten Blatt
- unten: im Gegensatz zur Gemeinen Rispe (unterhalb) läuft das Blatt nicht spitz zu



## Wiesenrispengras

- Typisch sind auch unterirdischen Ausläufertriebe, die eine dichte Grasnarbe bilden und aktiv in die Fläche wachsen



## Englisches Raygras

- international das bedeutendste Gras des intensiven Grünlandes in der gemäßigten Klimazone
- bildet Horste mit Trieben, die zur Bestockung neigen und so posterförmig in die Weide wachsen
- Blätter glänzen deutlich auf der Unterseite
- Oberseite des Blattes ist mit vielen starken Rillen überzogen
- das Blatt hat eine Breite von unter 5 mm
- Triebgrund ist rot und das jüngste Blatt erscheint gefaltet

## Englisches Raygras

- im Bergegebiet nicht immer geeignet
- lange schneereiche Winter führen zu großen Schädigung der Pflanzen
- besonders problematisch ist Schnee auf nicht gefrorenem Boden → starker Befall an Schneeschimmel
- auf Dauerweiden ist es ausdauernder
- nicht zu hoch in den Winter schicken
- auf südexponierten Hängen noch auf 1.000 Höhenmeter anzutreffen

## Englisches Raygras

- rechts: stark gerillte Blattoberseite und unter 5 mm breit (breite, linke Blatt = Wiesenschwingel)
- unten: stark glänzende Blattunterseite



## Englisches Raygras

- rechts: jüngste Blatt erscheint in der Triebmitte gefaltet
- unten: Triebgrund ist deutlich rot bis weinrot gefärbt



## Weißklee

- bedeutendste Leguminose auf Dauerweiden
- ständige Verbiss, hält den Bestand kurz und begünstigt die Ausbreitung
- niedrige Bestände begünstigen Weißklee, da er genügend Platz und Licht bekommt
- wichtiger Eiweißlieferant und er macht das Futter schmackhaft
- je Gewichtsprozent im Bestand werden bis zu 4 kg N/ha und Jahr im Bestand fixiert
- zu starke Ausbreitung deutet auf schwaches Graserüst hin!

## Weißklee



## Konsequenzen für die Bewirtschaftung

- Standort bestimmt die Nutzungsintensität
- WD-Mengen erfassen und Düngung planen, sind kostengünstige aber effiziente Methoden
- N-Verluste so gering wie möglich halten, da der Dünger sonst dem Betriebs-System fehlt
- Bestände sind auf eine Nutzung einzustellen
- Werden Lücken im Bestand ausgemacht, sofort mit den benötigten Gräsern punktuell übersäen!

## Danke für die Aufmerksamkeit!

