



Effizienter Wirtschaftsdüngereinsatz im Grünland für Bio-Betriebe

*Feldtag, Bio Austria Tirol am 19.08.2015
Walchsee, Tirol*



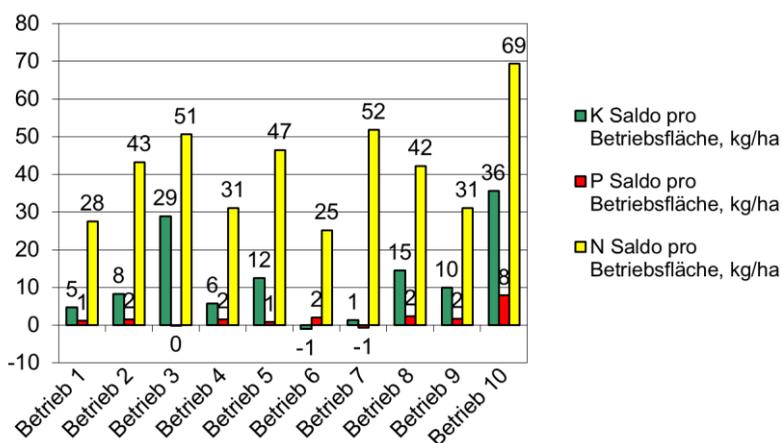
Wirtschaftsdünger im Bio-Grünland

- 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/m³ und bei Mist und Kompost 40 kg in 4-5 m lange Miete

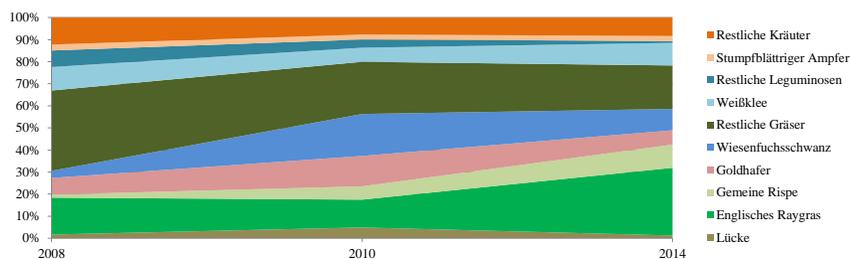
Einheit	Gülle 1:1 verdünnt m ³ /Jahr	Stallmist kg TM/Jahr	Mistkompost kg TM/Jahr
bei 1,2 GVE			
Düngeranfall	56,6	6241	6241
Lagerungsverluste	2,20% ¹	33,30% ²	42,10% ²
nach Abzug der Verluste	55,4	4163	3614

¹: Buchgraber und Resch, 1996

²: Pöllinger, 2004

Entwicklung Pflanzenbestand

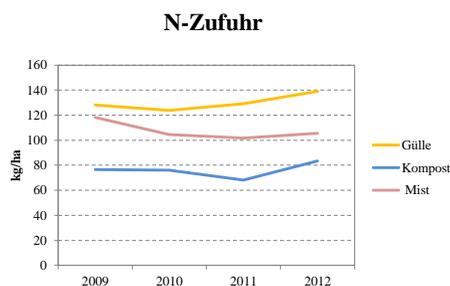
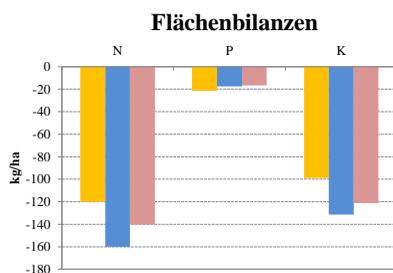
- kein Einfluss durch Düngerart oder Düngerbehandlung feststellbar
- Abnahme von Rotklee, Hornklee, W-Fuchsschwanz und Goldhafer
- Zunahme von Engl. Raygras und leicht Gemeine Risppe



Ausgebrachte N-Mengen und Bilanzen

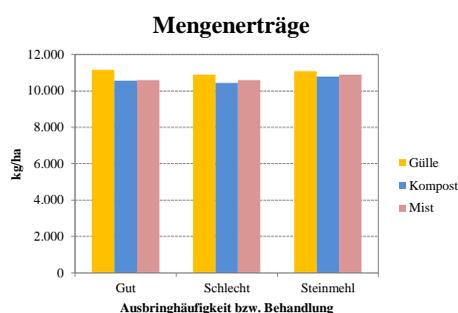
- ausgebrachte N-Menge über das System Gülle am höchsten
- leichte Zufuhr am P über Stroh
- N- und K-Bilanz bei Gülle am geringsten
- K-Ausscheidung über Nieren
- Sickersaftanfall bei festen WD beachten

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 m³/ha
- pH-Werte unter 7 verringern Emissionen deutlich
- „*Humus Aktivierung*“ ist die Aufgabe der Düngung im Grünland

Güllen und mulchen



Bio-Institut
10 Jahre
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

Bio-Grünland | Bio-Institut | Walter Starz

**MINISTERIUM
FÜR
LEBENSWEITE
ÖSTERREICH**
HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

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

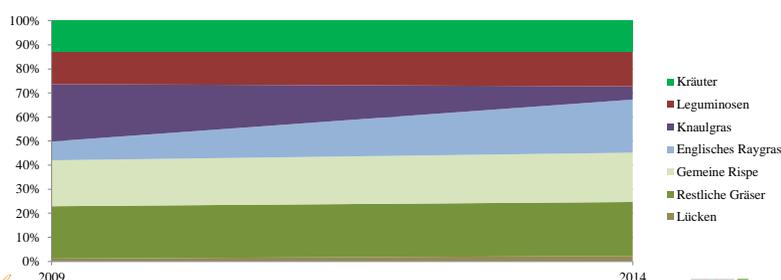
Bio-Institut
10 Jahre
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

Bio-Grünland | Bio-Institut | Walter Starz

**MINISTERIUM
FÜR
LEBENSWEITE
ÖSTERREICH**
HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

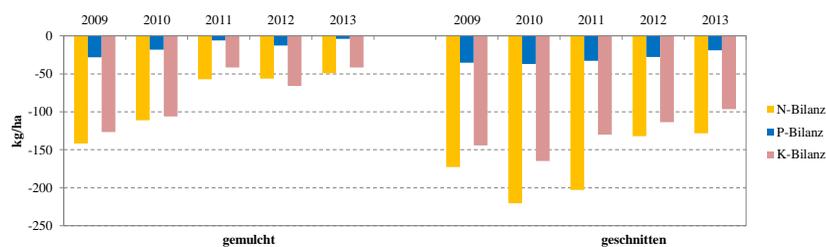
Pflanzenbestand

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



Mulchmaterial

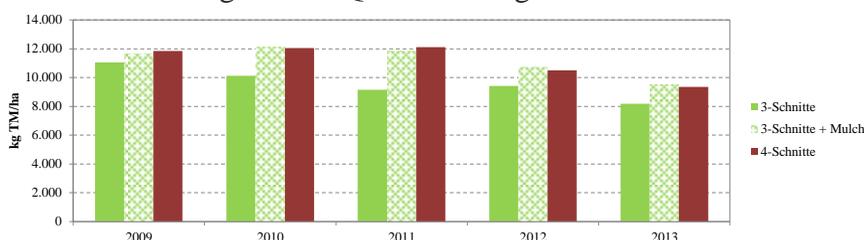
- Hohe Nährstoffgehalte im Mulchmaterial
- Daher auch weniger stark negative Bilanzen



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



Parameter	Einheit	Mulch	Schnitt	SEM	p-Wert	SM Gülle	UB Gülle	SEM	p-Wert	s _e
Schnittertrag	kg TM/ha	9.590	11.174	248	<0,0001	10.423	10.341	248	0,6565	684
Schnittertrag + Mulch	kg TM/ha	11.191	11.179	312	0,9522	11.263	11.108	312	0,4411	738
Energieertrag	MJ NEL/ha	56717	66383	1629	<0,0001	61615	61485	1629	0,9016	3.909
Rohproteintrag	kg TM/ha	1.387	1.658	68	<0,0001	1.527	1.518	68	0,7435	99

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

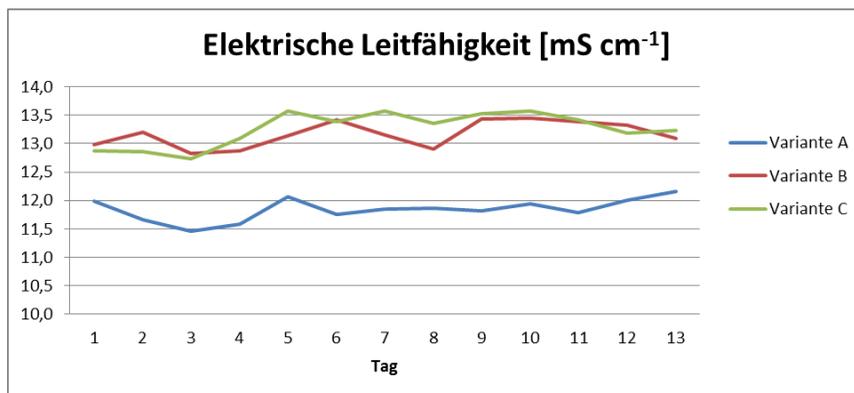
- pH-Wert hat großen Einfluss auf N-Emissionen
- bis pH 7 kaum Emissionen, da N als NH_4^+ vorhanden
- über pH 7 hauptsächlich Bildung von NH_3 , das gasförmig entweichen kann
- je höher die N-Konzentration, der pH-Wert und die Temperatur der Gülle, desto höher die N-Emission

Einfluss von Rührvorgängen auf Gülle

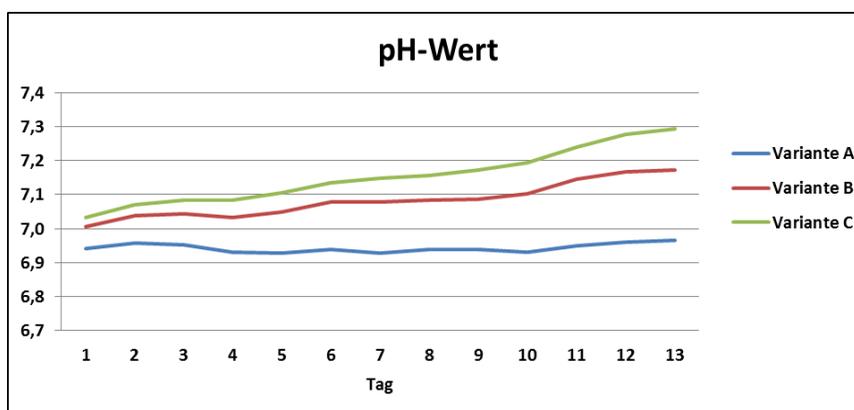
- Baccarbeit, Ehrmann 2014
- Entwicklung von elekt. Leitfähigkeit, pH-Wert und Redox-Potential
- pH-Wert über 7 führt zu verstärkten N-Emissionen aus Gülle
- Varianten:
 - A: nicht gerührt
 - B: 1-mal pro Tag 60 min gerührt
 - C: 6-mal pro Tag 10 min gerührt



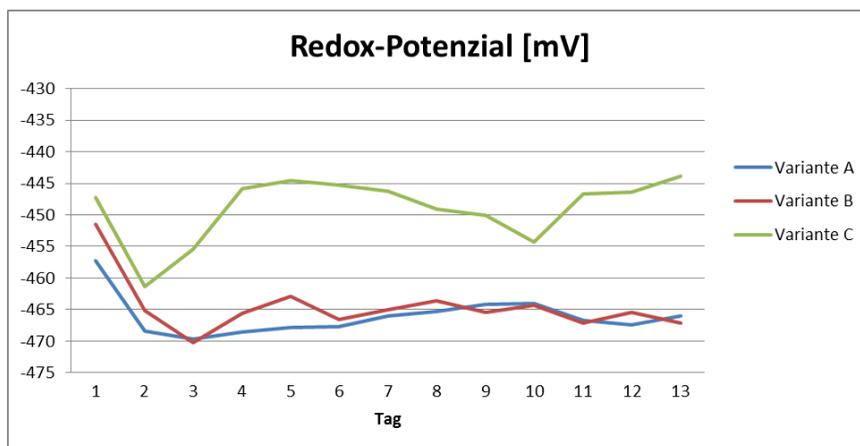
Elektrische Leitfähigkeit



pH-Wert

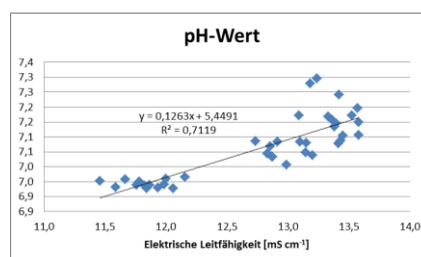


Redox-Potential



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 ³ in 6 M.	N kg/Tier	m ³ /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
					Summe Gülle	708	1070
					Summe Mist	121	349

Halbe Menge abzüglich Weide
Gülle 1:1 mit Wasser verdünnt

Düngerplanung

25 ha GL	Vollweide	Gülle in m ³				Gülle/Mist in m ³	Gülle		Mist	
		Frühling	1.	2.	3.		Herbst	N kg gesamt	N/ha	N kg gesamt
			Schnitt	Schnitt	Schnitt					
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

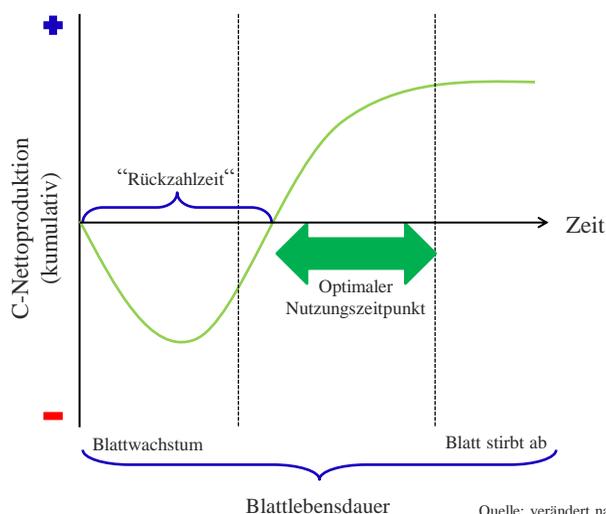
Nicht nur ein Düngungsproblem!?



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!

Blattlebensdauer und Nutzung



Aufbau Graspflanze



Triebbildung und Nutzungseinfluss

- Englisch Raygras-Bestand

	Trieb- anzahl	Triebe mit Ähren in %	Trieb- gewichte in g TM/m ²	Trieb- länge in cm	LAI
Schnittnutzung					
1. Schnitt am 07. Juni	8.330	74	548	-	-
4 wöchentliche Schnittnutzung bis 07. Juni	12.097	69	388	-	-
Kurzrasenweide					
3 cm Aufwuchshöhe	43.464	14	44	1,3	1,6
6 cm Aufwuchshöhe	33.765	31	106	3,6	2,3
9 cm Aufwuchshöhe	20.132	47	202	7,1	3,8
12 cm Aufwuchshöhe	14.311	59	333	9,2	4,6

Quelle: verändert nach Johnson and Parson,
1985

An welchen Schrauben kann ich drehen?

- Standortvoraussetzungen berücksichtigen
- Kenntnis über die Kulturpflanzen - Gräser
- Abgestufte Nutzung sinnvoll und bei geringen Tierbesätzen notwendig
- Düngung an die Nutzung abstimmen
- Bestände je nach Nutzung aufbauen und mit gezielte Übersaaten verbessern
- Weide optimal nutzen

Bestandesverbesserung mit Übersaaten

- Übersäen = auf die Bodenoberfläche legen
- Nachfolgendes Anwalzen verbessert die Wasserversorgung und so die Keimung
- Bestandeslücken sind Notwendig
- Übersaat bringt moderne Zuchtsorten in das Grünland
- Übersaaten vor dem 1. Aufwuchs nur in sehr lückigen Beständen
- Entstehen Bestandeslücken muss sofort mit gezielten Übersaaten reagiert werden!

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!

