



Bi Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS
HBLFA RAUBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Grünlandnutzung am Low-Input-Betrieb

Low-Input in der Milchviehhaltung
22.05.2018 Mariahof

Walter Starz, Bio-Institut – HBLFA Raumberg-Gumpenstein

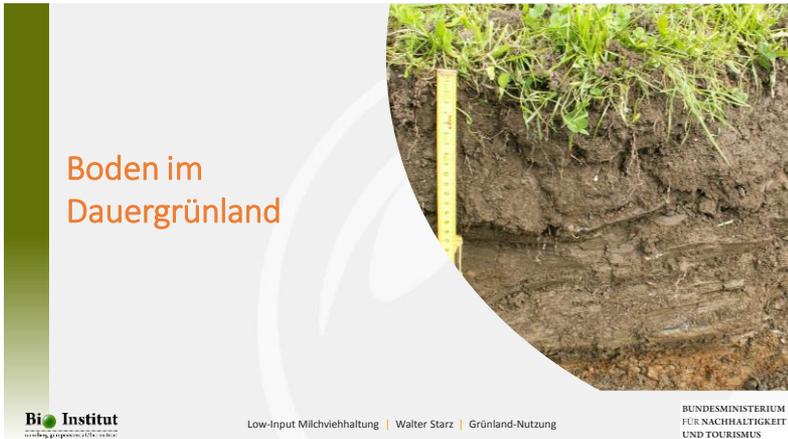


Aktuelle Probleme am Dauergrünland

Bi Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

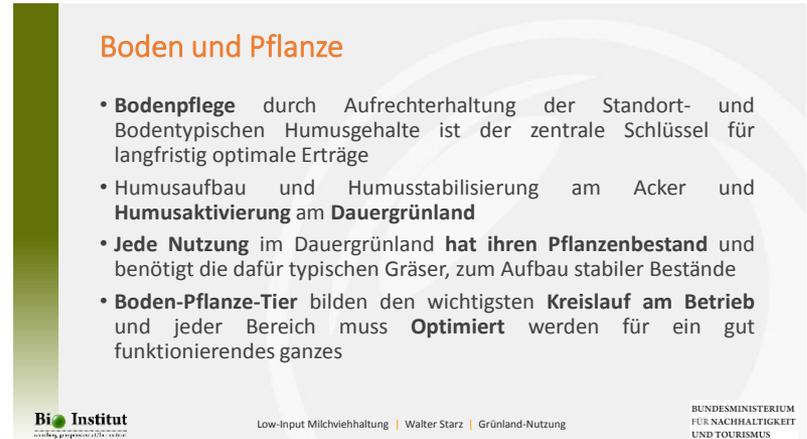


Boden im Dauergrünland

Bi Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS



Boden und Pflanze

- **Bodenpflege** durch Aufrechterhaltung der Standort- und Bodentypischen Humusgehalte ist der zentrale Schlüssel für langfristig optimale Erträge
- Humusaufbau und Humusstabilisierung am Acker und **Humusaktivierung am Dauergrünland**
- **Jede Nutzung im Dauergrünland hat ihren Pflanzenbestand** und benötigt die dafür typischen Gräser, zum Aufbau stabiler Bestände
- **Boden-Pflanze-Tier** bilden den wichtigsten **Kreislauf am Betrieb** und jeder Bereich muss **Optimiert** werden für ein gut funktionierendes ganzes

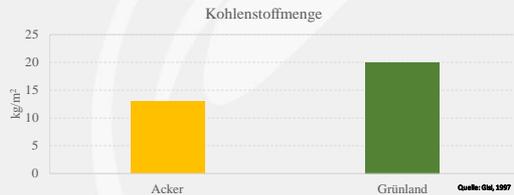
Bi Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Acker- und Grünlandboden

- **Dauergrünland** auf einem Braunerdeboden speichert durchschnittlich **20 kg Kohlenstoff je m²**
- Bei **Ackernutzung** wird auf dem selben Boden **13 kg Kohlenstoff je m²** gespeichert

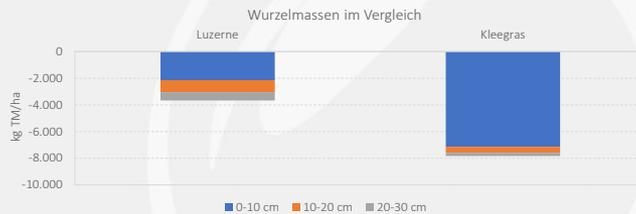


Acker- und Grünlandboden

- Dauernder Bewuchs und keine Bodenbearbeitung sind Ursache für **hohen Humusgehalte im Grünlandboden**
- Dauergrünland wächst teilweise seit mehreren Jahrhunderten auf der selben Fläche
- **Ständiger Anfall an organischer Substanz** durch absterbende Wurzeln, Wurzel Ausscheidungen und absterbende Blätter sind für den hohen Humusgehalt verantwortlich
- Im Dauergrünland wird jährlich **fast die gesamte Wurzelmasse neu gebildet** und die absterbende dient dem Bodenleben als Nahrung

Leguminosen und Gras

- Wurzelsystem der Futterleguminosen Luzerne und Rotklee ist tiefgehend aber nicht so massereich, wie das der Gräser



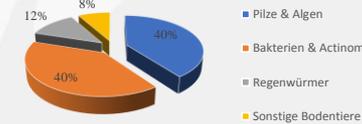
Grünland mit 7 % organische Substanz

In Zahlen pro ha:

6.000 kg unterird. Pflanzenteile
3.500 kg Pilze
1.500 kg Bakterien
600 kg Regenwürmer
250 kg Einzeller



Aufteilung Bodenlebewesen



Quelle: Schneider und Bhan, 1992; Götz, 1997

Konsequenzen für Humusdenken

Acker-Boden



Humus-Aufbau

Grünland-Boden



Humus-Aktivierung

Graswachstum und Grünlandnutzung



Was sind die Probleme in den Beständen?

- hauptsächlich **fehlt** die Kulturpflanze **Gras!**
- daher liefern viele Flächen nicht jenen Ertrag, den der Standort bereitstellen könnte
- **moderne Wiesennutzung** erfordert **Kenntnisse** über die wichtigsten **Grasarten** in Mitteleuropa
- alle **Maßnahmen** im Grünland sind **nur nach** einer **Bestandesanalyse** sinnvoll
- ertragreiche und stabile Bestände benötigen eine **regelmäßige Kontrolle** und eine **intensive Pflege** von der Düngung bis zur Nachsaat!

Optimierung am Grünland als Ziel!



Warum sind Bestände lückig?

- **Grünlandnutzung** hat sich im 20. Jh. **stark verändert**
- **Schnittanzahlen** wurden **vervielfacht**
- **Verlust** der grünen **Blätter** hat **großen Einfluss** auf die Entwicklung und die Ausdauer der Gräser
- Verschwinden und **Zurückdrängen** der **Gräser** über Jahrzehnte **führte zu** entscheidenden **Veränderungen** in den Grünlandbeständen
- **Nutzung** des Grünlandes im 21. Jh. muss **neu gedacht** und **verstanden** werden!

Zweischnittige Glatthaferwiese



vor dem ersten Schnitt



nach dem Schnitt



nach einer natürlichen Versamung

Intensivierte 2-Schnittwiese ohne Übersaat



Indirekter Lückennachweis

- **regelmäßiges absamen** mit Flugschirmen
- weite Verbreitung und **Keimung nur in Lücken** möglich
- **ständig neu** auflaufende **Pflanzen**
- **langfristige Verbesserung** nur möglich wenn die **Grasnarbe geschlossen** wird



Vermeintlich dichter Grasbestand

- **Problemgras Gemeine Risppe**, da eine dichte Grasnarbe vorgetäuscht wird
- **Futterwert** beim ersten Schnitt **gering**, da sehr frühreif
- **ertragswirksam** nur zum **ersten Aufwuchs**



Bi Institut
Leibniz-Institut für Grünland- und Tierproduktion

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Spontane optische Veränderungen

- **plötzliches** und **massenhaftes auftreten** einzelner **Arten** hat seine **Ursachen** meist in den **Jahren davor**
- **passen** die **Bedingungen** für eine Arte aktuell gut, **setzt sich die jeweilige Art durch**
- **massenhaftes auftreten** von **unerwünschten Arten** ist immer **nur möglich**, wenn das wertvolle **Grasgerüst lückig** ist
- **Veränderungen innerhalb** eines Jahres im Grünland sind **vielfach optisch** durch **unterschiedliche Entwicklungsstadien** der Pflanzen bedingt



Wiesenschaumkraut



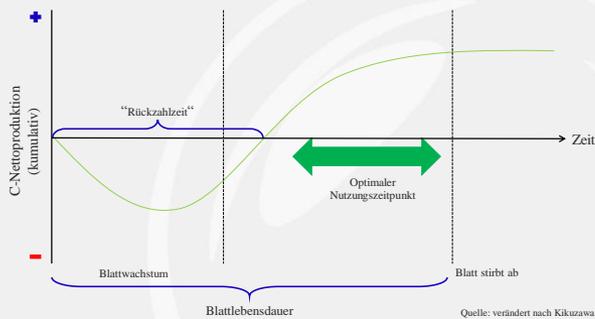
Weiche Trespe

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Bi Institut
Leibniz-Institut für Grünland- und Tierproduktion

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

Blattlebensdauer und Nutzung



Quelle: verändert nach Kikuzawa, 1995

Bi Institut
Leibniz-Institut für Grünland- und Tierproduktion

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Aufbau Graspflanze



Bi Institut
Leibniz-Institut für Grünland- und Tierproduktion

Low-Input Milchviehhaltung | Walter Starz | Grünland-Nutzung

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Triebbildung und Nutzungseinfluss

- Englisch Raygras-Bestand

	Triebanzahl je m ²	Triebe mit Ähren in %	Triebgewichte in g TM/m ²	Trieblänge 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

Pflanzenbestand – Weide- und Schnittnutzung

Veränderungen im Pflanzenbestand nach 4 Jahren intensiver Kurzrasenbeweidung
Versuch am Bio-Institut von 2007-2010

Lücke	Flächen-%	Kurzrasenweide	
		1	2
Gräser	Flächen-%	68	78
Englisches Raygras	Flächen-%	20	11
Gemeine Risppe	Flächen-%	5	18
Goldhafer	Flächen-%	2	11
Knautgras	Flächen-%	3	12
Wiesenspengras	Flächen-%	22	7
Leguminosen	Flächen-%	18	8
Kräuter	Flächen-%	12	13
Arten	Anzahl	27	26

Wieserisppe auf Wiese und Weide



in der Wiese



auf der Weide



abgeweidet

Wirtschaftsdünger-Versuch am Bio-Institut

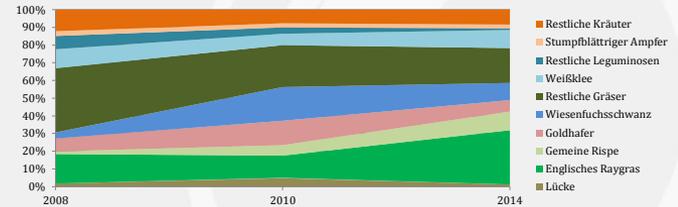
- 2008-2012 WD-Versuch am Bio-Institut
- Umbruch und Neuansaat im Spätsommer 2006 mit einheitlicher Mischung (inklusive Kräuter)
- Versuchsannahme war ein Betrieb mit 1,2 GVE
- Kalkulation als Gülle-, Festmist- und Mistkompost-Betrieb
- zusätzlicher Faktor war Ausbringhäufigkeit als gute oder schlechte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

Pflanzenbestand zu Versuchsbeginn



Entwicklung Pflanzenbestand

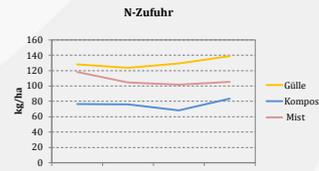
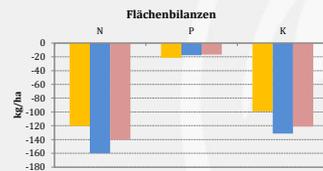
- kein Einfluss durch Düngerart oder Düngerbehandlung feststellbar
- Abnahme von Rotklee, Hornklee, W-Fuchsschwanz und Goldhafer
- Zunahme von Engl. Raygras und leicht Gemeine Rispe



Ausgebrachte N-Mengen und Bilanzen

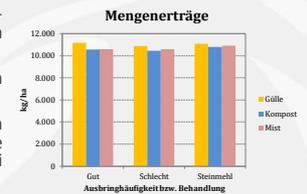
- ausgebrachte N-Menge über das System Gülle am höchsten
- leichte Zufuhr am P über Stroh
- N- und K-Bilanz bei Gülle am geringsten
- K-Ausscheidung über Nieren
- Sickersaftanfall bei festen WD beachten

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

Zielkonflikt im Grünland?

- **Wiederkäuergemäße Fütterung** versucht den **KF-Einsatz zu reduzieren** → dazu muss die GF-Aufnahme steigen
- GF-Leistungen von **4.500-5.000 kg Milch** pro Tier und Jahr bzw. **15-17 kg Milch pro Tier und Tag** angestrebt
- um dies zu erreichen sind **beste GF-Qualitäten** von Intensivwiesen mit hohen Energie- und Proteinkonzentrationen notwendig → nur möglich wenn das **Grünland früh genutzt** wird und die Bestände blattreich sind
- Andererseits führen **mehr als 1-2 Schnitte** pro Jahr zu einem deutlichen **Rückgang der Artenvielfalt** am Grünland!

Nutzung und Futterqualität

- **Alter** des Bestandes **entscheidet über die Qualität** des Futters
- **hohe Qualität** im Zeitpunkt des **Ähren- und Rispschiebens**
- Ergebnisse aus Schnittversuchen des Bio-Instituts (2008-2013)

Parameter	Einheit	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt
Energie	MJ NEL/kg TM	5,67	5,57	5,8	
3-Schnittwiese					
Rohprotein	g/kg TM	110	141	152	
Rohfaser	g/kg TM	306	290	267	
Energie	MJ NEL/kg TM	6,13	5,89	5,75	6,14
4-Schnittwiese					
Rohprotein	g/kg TM	133	152	155	179
Rohfaser	g/kg TM	265	255	260	205

Boden und Standort



trocken

frisch

feucht bis wechselfeucht

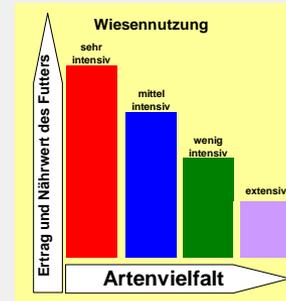
Boden und Standort am Grünland

- ausgeglichene und **regelmäßige Wasserversorgung** ist für optimales Graswachstum **notwendig**
- für die Bildung von **1 kg TM** werden ca. **600 l Wasser** benötigt bzw. **2-3 l täglich je m²**
- unter optimalen Bedingungen **wächst Gras bis zu 2 mm in der Stunde** und bei **Trockenheit** wird das **Wachstum sofort eingestellt**
- wertvolle **Wirtschaftsgräser überdauern die Trockenheit** und **wachsen bei eintretenden Niederschlägen wieder weiter**
- bei **Trockenheit** geht die **Gemeine Risse** fast **komplett ein** und **vielfach** wird dann oft das **Ausmaß** des Befalles **deutlich**

Lösung wäre abgestufte Nutzung

- meist **unterschiedlich** tiefgründige **Böden** am Betrieb
 - *Anpassung der Bewirtschaftung an den Standort*
- wegen der **Viehbesätze** in Bio (**1,3 GVE/ha** in Österreich)
 - *zu wenig Wirtschaftsdünger um alle Flächen gleich intensiv zu nutzen und bedarfsgerecht zu versorgen*
- Bereitstellung unterschiedlicher GF-Qualitäten
- Flächen auf eine **Nutzungsintensität einstellen**
- Grünlandbetrieb fördert Artenvielfalt
 - **Grundsatz von Bio!**

Abgestufte Wiesen-Nutzung

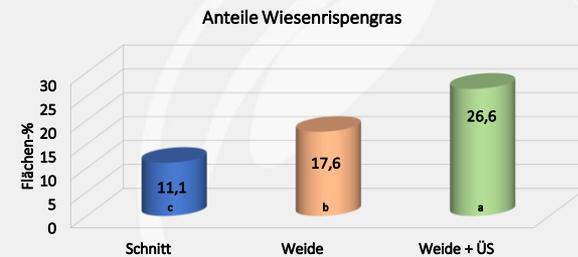


Bestandsverbesserung mit Übersaaten

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

Pflanzenbestand nach Übersaat

- **Übersaat zu drei Terminen** mit je **10 kg/ha** in Kombination mit intensiver Kurzrasenweide durch **Jungvieh** (Bio-Institut 2008-2011)



Versuch Systemvergleich Weide & Schnittnutzung

- Ertragsunterschiede bei den Nutzungen nur beim XP-Ertrag
- Querfeld hatte die signifikant geringsten Mengen- und Qualitätserträge
- regelmäßige Übersaat auf Stallfeld und Beifeld in den 10 Jahren (80-100 kg/ha Saatgut) vor Versuchsbeginn dürfte Grund dafür sein

Parameter		Schnitt	Nutzung			SEM	P-Wert
			Koppel (10cm)	Kurzrasen (7cm)			
T-Ertrag	kg/ha	10.729	10.482	10.273	219	0,234	
XP-Ertrag	kg/ha	1.744 ^a	2.012 ^b	2.156 ^b	54	<0,001	
NEL-Ertrag	MJ NEL/ha	67.095	67.597	67.299	1.459	0,958	

Parameter		Beifeld	Fläche		SEM	P-Wert
			Querfeld	Stallfeld		
T-Ertrag	kg/ha	11.121 ^a	9.134 ^b	11.228 ^b	210	<0,001
XP-Ertrag	kg/ha	2.093 ^a	1.599 ^b	2.221 ^a	52	<0,001
NEL-Ertrag	MJ NEL/ha	71.205 ^a	58.476 ^b	72.310 ^a	1.403	<0,001

Ergebnisse nach langjährigen Übersaaten



Wirtschaftsdünger- planung und Düngung



Düngung am Dauergrünland

- **Düngung** im Dauergrünland hat die Aufgabe den **Boden** zu **aktivieren**
- **Wirtschaftsdünger** sind **optimal**, da sie Nährstoffe und Spurenelemente für Bodenlebewesen und die Grünlandpflanzen bereitstellen
- **Je intensiver** die **Nutzung** des Grünlandes, **desto mehr Wirtschaftsdünger** müssen rückgeführt werden
- Bei **4-5 Schnitten** sind die in Bio erlaubten **170 kg N/ha** notwendig!
- Vielfach nur **mit einer abgestuften Nutzung** möglich

Beispiele Stoffbilanzen → Gemischter Betrieb

nach Steinwider A. Bio-Institut

- 20 ha große Betrieb mit 20 Milchkühen und Nachzucht
- pro Jahr 130.000 kg verkaufte Milch
- 20 Stück Kälber und Jungtiere als Verkaufstiere
- Kalkulation von 3 Varianten
 - Variante 1: **gesamtes Kraftfutter** (ca. 800 kg/Kuh und Jahr) und **Stroh** wird **zugekauft**
 - Variante 2: halbe Kraftfuttermenge (ca. 400 kg/ Kuh und Jahr) und Stroh wird zukauf
 - Variante 3: von den 20 ha werden **3 ha als Ackerflächen genutzt, von denen Stroh und Kraftfutter genutzt werden**

Beispiele Stoffbilanzen → Gemischter Betrieb

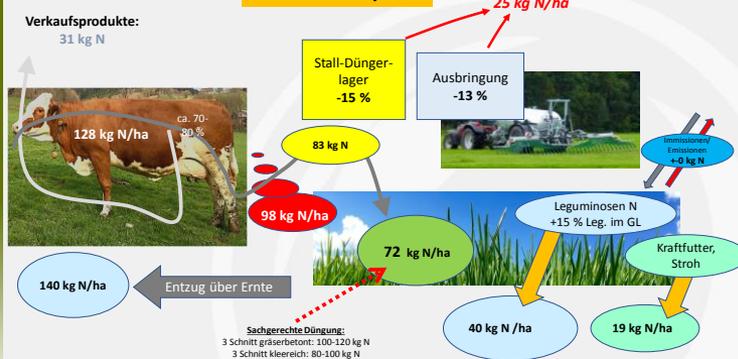
nach Steinwider A. Bio-Institut

- Kalkulation der Bilanzen für die drei Varianten

Parameter	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Zukauf				
Kraftfutter	kg	18.000	9.000	0
Mineralstoffmischungen	kg	400	400	400
Stroh	kg	25.000	25.000	
Grünlandsaatgut	kg	100	100	100
Saatgut Ackerbau	kg	0	0	300
Nährstoff-import				
Stickstoff	kg/Betrieb	579	359	10
Phosphor	kg/Betrieb	134	101	39
Nährstoff-Export				
Stickstoff	kg/Betrieb	829	829	829
Phosphor	kg/Betrieb	168	168	168
Nährstoffbilanz <small>(ohne Leguminosen N etc.)</small>				
Stickstoff	kg/Betrieb	-212	-432	-814
Stickstoff	kg/ha	-11	-22	-41
Phosphor	kg/Betrieb	-27	-60	-123
Phosphor	kg/ha	-1	-3	-6

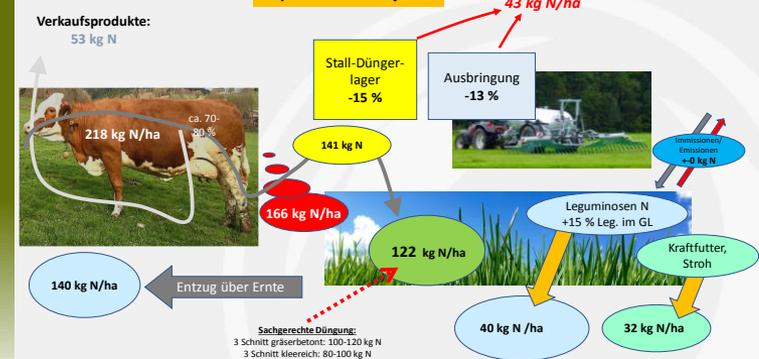
nach Steinwider A. Bio-Institut

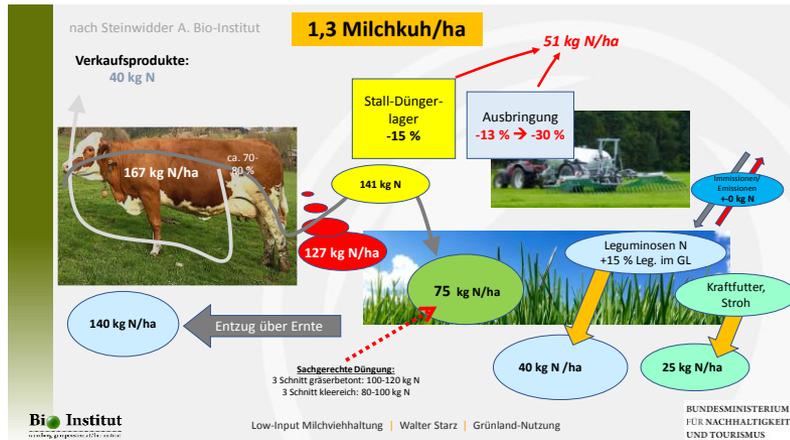
1 Milchkuh/ha



nach Steinwider A. Bio-Institut

1,7 Milchkuh/ha





Düngerplanung am Betrieb

- wichtiges Instrument zur gezielten Kreislaufwirtschaft auf den Grünlandflächen
- Nährstoffkreislauf muss für jede Nutzung optimal geschlossen werden
- je höher die gedüngte Stickstoffmenge, desto besser das Graswachstum und desto höher der Ertrag
- Betriebe unter 2 GVE/ha müssen abgestuft nutzen, da sonst zu wenig Dünger vorhanden
- Kraft- und Mineralstofffuttermittel sind am Dauergrünlandbetrieb ein Düngerzukauf

Beispiel-Betrieb hoher Tierbesatz

- Dauergrünlandbetrieb mit 28 ha und einem Tierbesatz von 1,8 GVE/ha

Stück	Kategorie	System	m ² /Jahr	kg N/Jahr feldfallend
30	Milchkühe 6.000 kg ²	Gülle ¹	1.062	1.604
7	Kalbinnen ³	Tiefstall	58	155
8	Jungvieh 1-2 J ⁴	Tiefstall	50	137
9	Jungvieh 1/2-1 J ⁵	Tiefstall	56	154
10	Kälber bis 1/2 J ⁴	Tiefstall	34	95

¹Gülle 1:1 Verdünnung mit Wasser
²Milchkühe auf Tageweide (10-12 ha) = *0,75 der in Tabelle 4 kalkulierten m² und N aus Gülle
³Jungvieh und Kalbinnen auf Vollweide (24 ha) = *0,5 der in Tabelle 4 kalkulierten m² und N aus Tiefstallmist
⁴Kälber ohne Weidung

Quelle: Sachgerechte Düngung 7. Auflage 2017

28 ha GL	Nutzung	Gülle 1:1 verdünnt in m ³					Mist in m ³		Gülle		Mist	
		Frühling	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Herbst	N kg gesamt	m ³ Gülle	N/ha	N kg gesamt	m ³ Mist	N/ha
8	4-Schnitt	15	15	15	15	10	725	480	91	219	80	27
7	3-Schnitt	15	15	15		10	476	315	68	192	70	27
4	2-Schnitt					12	0	0	0	131	48	33
9	Dauerweide	15	15				408	270	45	0	0	0
		Summe					1609	1065		542	198	

Beispiel-Betrieb hoher Tierbesatz

- Dauergrünlandbetrieb mit 24 ha und einem Tierbesatz von 1,2 GVE/ha

Stück	Kategorie	System	m ² /Jahr	kg N/Jahr feldfallend
18	Milchkühe 6.000 kg ²	Gülle ¹	637	963
4	Kalbinnen ³	Tiefstall	33	88
3	Jungvieh 1-2 J ⁴	Tiefstall	19	51
4	Jungvieh 1/2-1 J ⁵	Tiefstall	25	68
5	Kälber bis 1/2 J ⁴	Tiefstall	9	24

¹Gülle 1:1 Verdünnung mit Wasser
²Milchkühe auf Tageweide (10-12 ha) = *0,75 der in Tabelle 4 kalkulierten m² und N aus Gülle
³Jungvieh und Kalbinnen auf Vollweide (24 ha) = *0,5 der in Tabelle 4 kalkulierten m² und N aus Tiefstallmist
⁴Kälber ohne Weidung

Quelle: Sachgerechte Düngung 7. Auflage 2017

24 ha GL	Nutzung	Gülle 1:1 verdünnt in m ³					Mist in m ³		Gülle		Mist	
		Frühling	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Herbst	N kg gesamt	m ³ Gülle	N/ha	N kg gesamt	m ³ Mist	N/ha
7	4-Schnitt	15	13	10	10		508	336	75	0	0	0
6	3-Schnitt	15	10	10			317	210	85	0	0	0
5	2-Schnitt						17	0	0	233	85	47
6	Dauerweide	15					136	90	23	0	0	0
		Summe					961	636		233	85	

Düngerplanung am Betrieb

- **Optimieren** der Nährstoffflüsse auf den Grünlandflächen
- **zielgerichtete Zuteilung** auf die Flächen
- Bewusste **Reduktion** der **Schnittintensität** auf **ausgewählten Flächenstücken**
- Somit **mehr Dünger** für **intensiv** genutzte **Wiesen**
- Gesamtbetrieblich damit **kein** mengenmäßiger **Futtermittelfehl**, sofern Maßnahmen zur Verbesserung des Pflanzenbestandes durchgeführt werden

Maßnahmen zur Nährstoffoptimierung

- **permanente** Einplanung der **Nachlieferung** an Nährstoffen aus dem **Boden** ist **langfristiger Abbau** an Vorräten und Humus
- grundsätzliche **Tatsache auf vielen landw. Betrieben**
- mittelfristig Überlegungen **notwendig**, **Nährstoff-flüsse** halbwegs **im Gleichgewicht** zu halten
- **Stickstoff** muss hier als Nährstoff in den **Focus** der Bemühungen rücken
- dies unter **Berücksichtigung** der **Bio-Richtlinien**

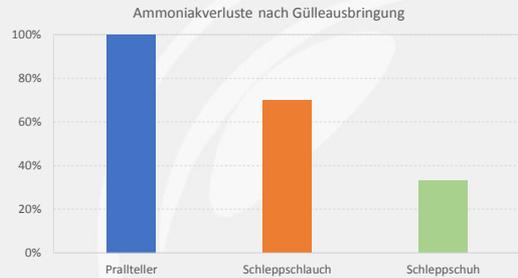
Stickstoffoptimierung

- mögliche **Strategien Stickstoff** in das **Bio-Grünland** zu bringen:
 - aktive **Förderung** von **Futterleguminosen**
 - regelmäßiges **nachsäen** von **Rotklee** in Dauergrünland
 - Kultivierung von **Klee** **ohne** zusätzliche **Düngung**
 - eventuell **Zukauf** organischer **Dünger**, **wenn** diese **günstig** und in der **Region verfügbar** sind
 - wichtig ist bei Einbringung **zugekaufter Dünger**, dass diese **ausschließlich** auf den mit Nährstoffen **aufzuwertenden Flächen** ausgebracht werden
 - **einzelne Flächen optimieren** und nicht auf einmal die gesamten Betriebsflächen!
 - **Optimierung** in der **Ausbringtechnik** der **flüssigen Wirtschaftsdünger**

Technik und Wirtschaftsdünger-ausbringung



Verluste der Ausbringaggregate



Quelle: nach DLG-Merkblatt 350: N-Düngung effizient gestalten, 2009

Möschverteiler

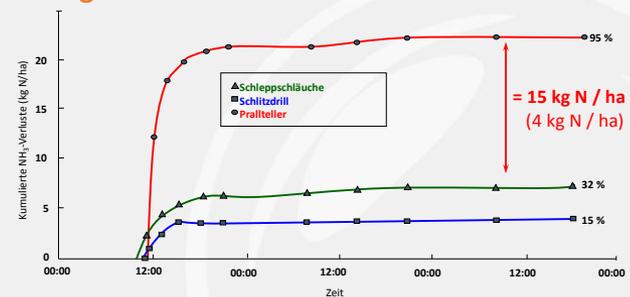


Ausbringung mit Prallteller

- so bald wie möglich nach der Schnittnutzung
- je verdünnter, desto besser fließt Gülle von den Blättern ab und wird im Boden düngerwirksam



Mengenverluste



Ausbringmenge: 29-33 m³ pro ha auf Kunstwiese; Rindvieh-Vollgülle mit 3,4 % TS und 0,8 kg NH₃-N pro m³
trockener Boden; Temperatur beim Ausbringen 24 °C, Tänikon, Juli 1994

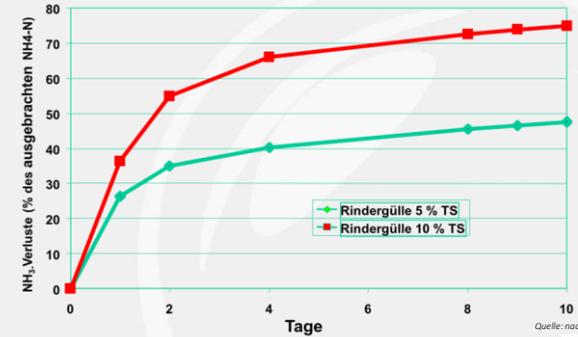
Quelle: nach R. Frick, FAT Bericht 486

Bodennahe Ausbringung

- Schleppschuh wäre im Grünland optimal



Einfluss der Wasserverdünnung



Quelle: nach Rank, et. al. 1987

Schwere Achslasten?

- mehrere Achsen?
- automatische Reifendruckabsenkung und Terrareifen
- absetziges Ausbringverfahren

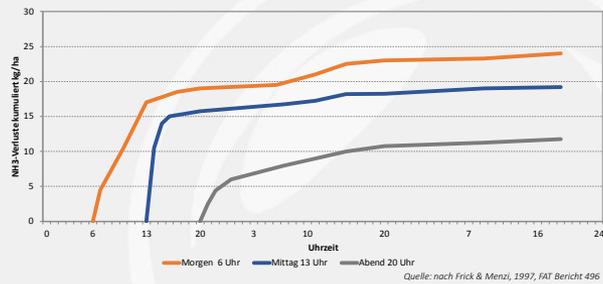


Gülleverdünnung

- Verdünnung bei bodennahe Ausbringung notwendig
- Gefahr der Streifenkrankheit!



Einfluss der Sonnenstrahlung



Gülle-Injektion

- Hoher zugkraftbedarf und hohe Düngermenge – problematisch!
- Gefahr der Austrocknung durch abheben der Grasnarbe



Basis für ein wertvolles Grünland

- Aufbau von **grasreichen Bestände** mit an die Nutzung angepassten Futtergräsern
- im Dauergrünland ist in erster Linie **Gras** die zu fördernde **Kulturpflanze**
- eine **geschlossene** und **dichte Narbe** lässt sich mit wertvollen **Futtergräsern** verwirklichen
- **Jede Nutzungsintensität** braucht **ihre Düngung** und eine schlagbezogene **Düngerplanung** hilft dabei!
- **Lücken** müssen so bald wie möglich und so oft wie nötig **mit Übersaaten geschlossen** werden!



Danke für die
Aufmerksamkeit