

Heubelüftungsseminar 2011



lk

landwirtschaftskammer
salzburg

Hohe Grundfutterleistung – warum?

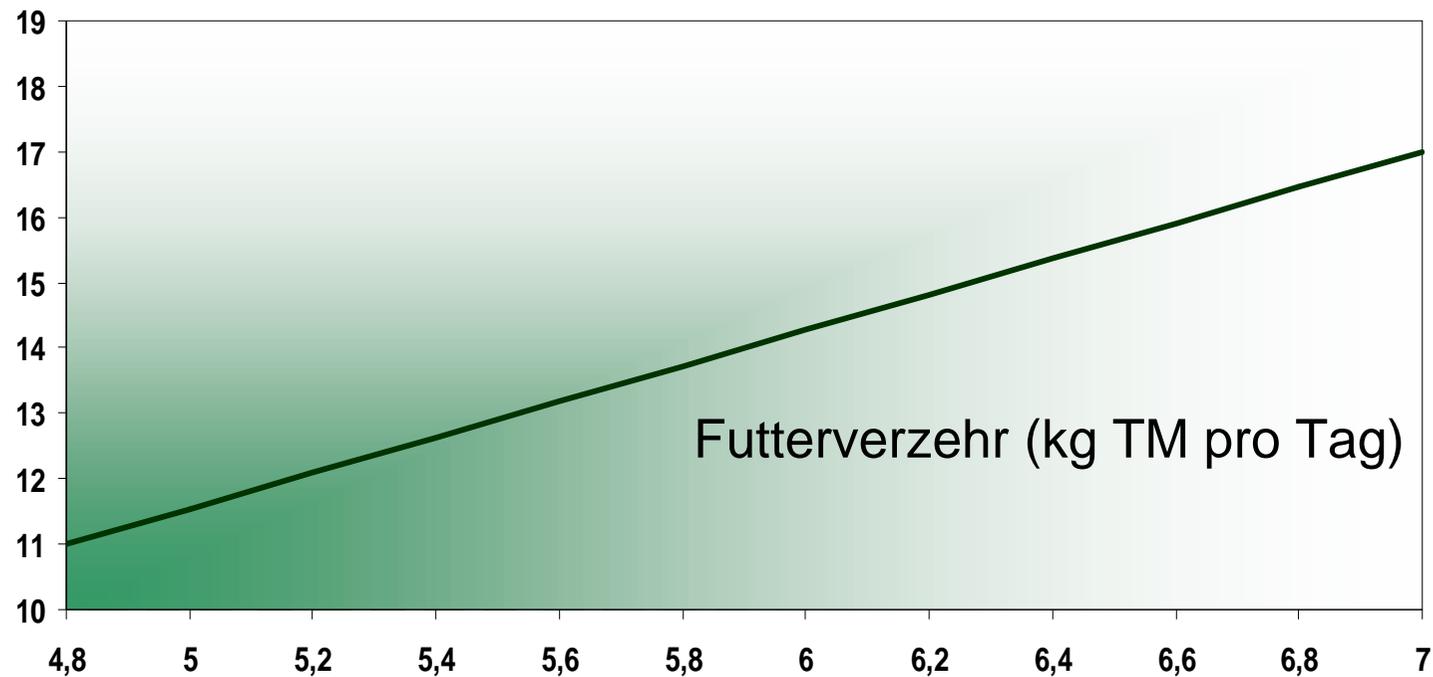
- **Grundfutter ist wiederkäuergerecht**
- **Die Hälfte der Ration muss aus Grundfutter bestehen**
- **Höhere Kraftfuttergaben verdrängen das Grundfutter**
- **Grundfutter produziert das Rohprotein am billigsten**
- **Eine hohe Milchleistung ist nur in Kombination mit bestem Grundfutter möglich**
- **1.000 kg Milchleistungssteigerung aus GF → 250 - 300 €**
- **1 MJ NEL/kg Futter-TM → 2 kg Fressleistung**

Mittlere Variationsbreite von Ertrag und Futterqualität

	dt TM/ha	MJ NEL/kg	MJ NEL/ha
Einmähdige Wiesen	20-40	4,0-5,0	8.000-20.000
Zweimähdige Wiesen	45-70	4,5-5,5	20.000-40.000
Dreimähdige Wiesen	65-85	4,5-6,5	35.000-50.000
Viermähdige Wiesen	80-110	5,7-6,5	45.000-70.000
Fünfmähdige Wiesen	90-130	5,8-6,7	55.000-80.000
Feldfutter	100-135	6,0-6,7	60.000-90.000
Silomais teigreif	120-180	6,5-7,0	80.000-125.000

Energiedichte und Grundfutteraufnahme

TM-Verzehr, kg/Tag

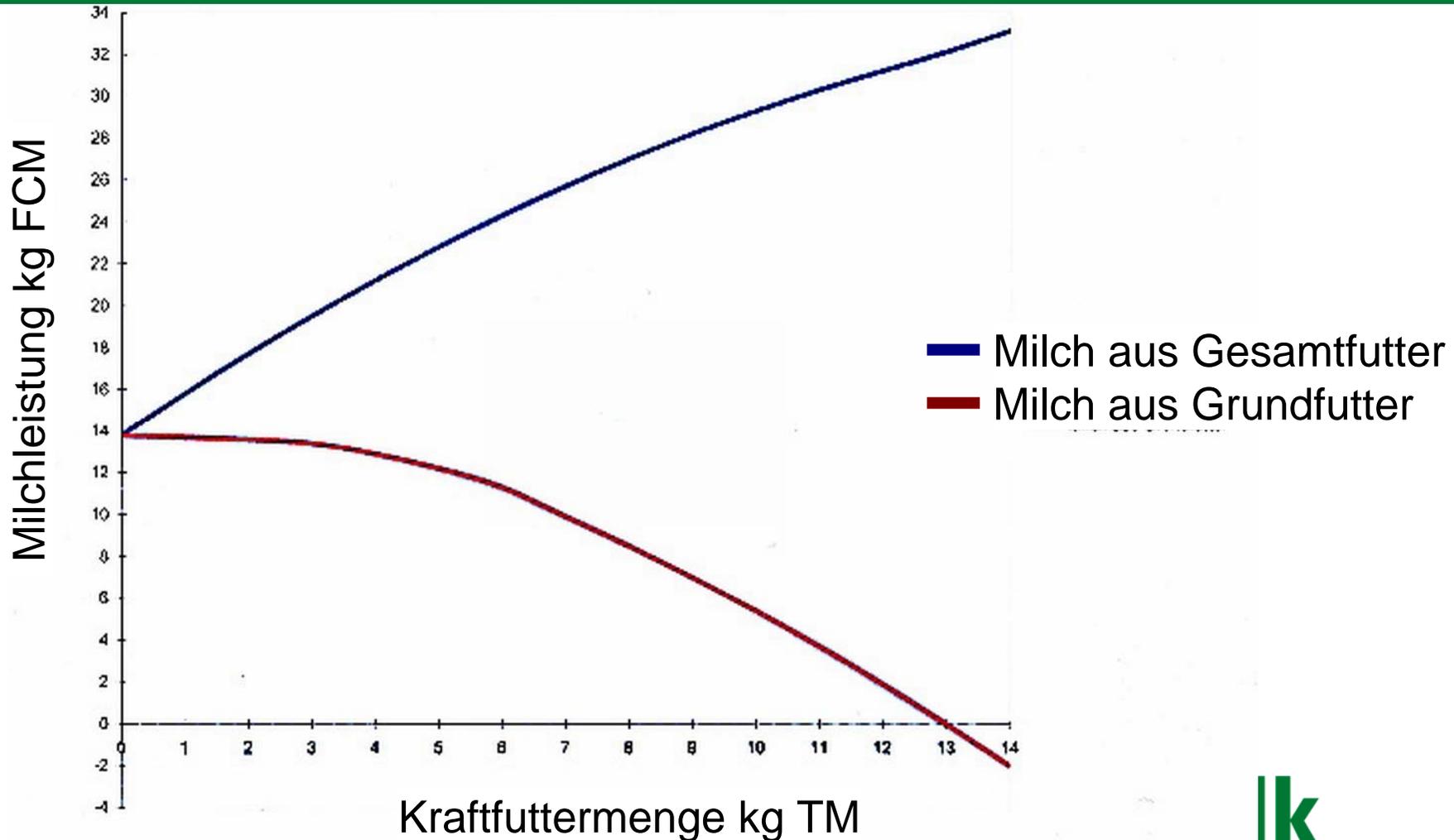


Fressleistung steigt linear mit der Energiedichte MJ NEL/kg

Energiedichte, Futteraufnahme und Milchleistung von Grünlandgrundfutter und Ackergrundfutter

Futterart	Energiedichte		Futteraufnahme		Tägl. Milchleistung mg	
	MJ/kg TS	rel	kg TS/Tag	rel	kg	rel
Ackergrundfutter Weidelgrassilage Maissilage Futterrüben (50/30/20)	6,8	100	17,5	100	25	100
Gute Grassilage	6,0	88	13,5	75	16	64
Reine Heuration	5,0	74	11	57	8	31

Theoretische Milchleistung aus der Gesamtration und dem Grundfutter bei verschiedenen Kraftfuttergaben (n. Gruber, 1995)



Gutes Grundfutter ersetzt Kraftfutter

**1 kg mehr Heuaufnahme
erspart 0,75 kg Kraftfutter**

- **Gärsäuren bei Silage bremsen die Fresslust**
- **Grundfutterverdrängung durch Kraftfutter
0,35 bis 0,65 kg (Mittel 0,5 kg/kg KF)**

Erforderlicher Kraftfutteranteil in der TMR

(n. Spiekers, 2006)

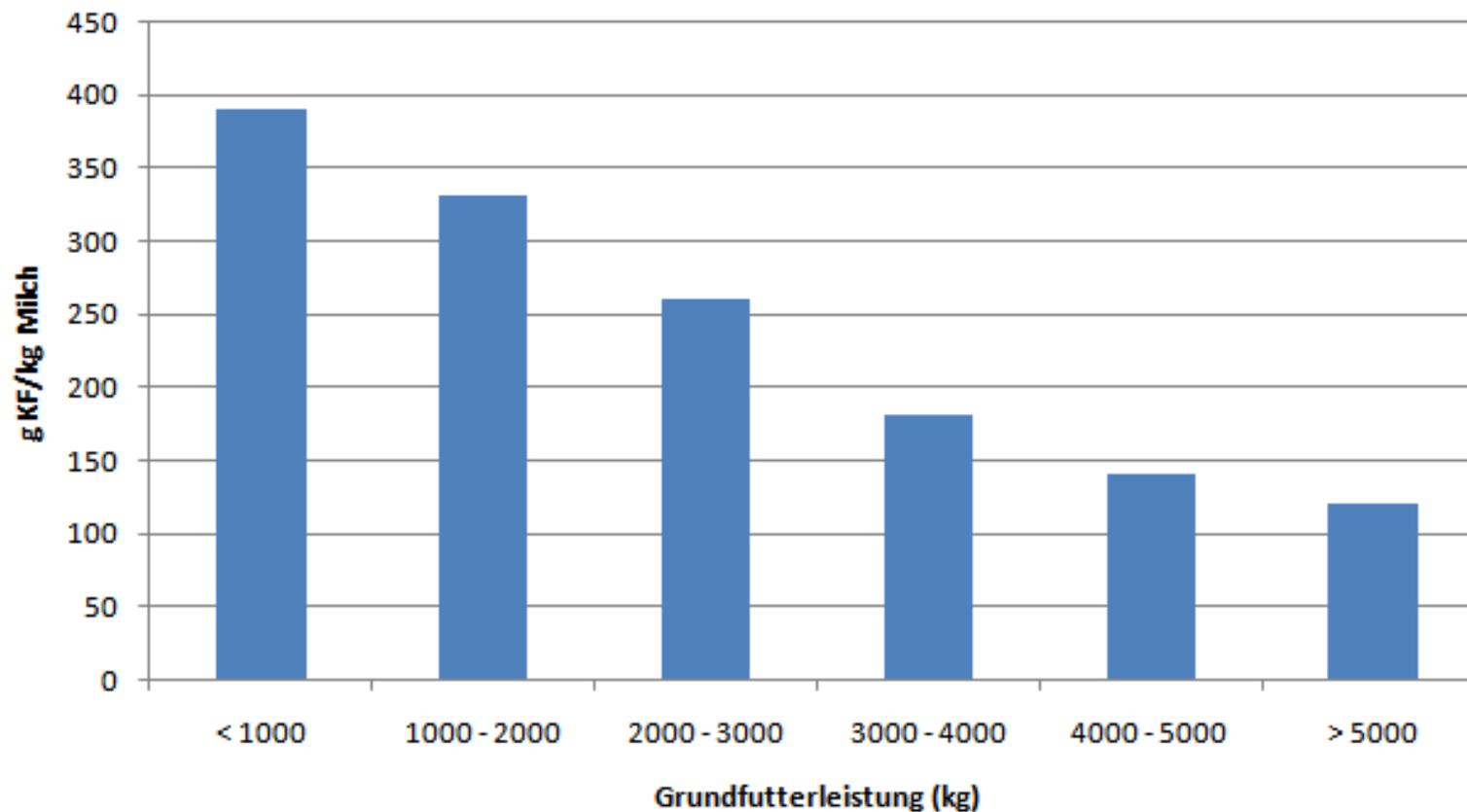
Leistungsniveau	8.000 kg			10.000 kg		
	37 kg Milch			42 kg Milch		
Abgedeckte Milchmenge kg/Tag						
Grobfutterqualität	Kraftfutter % der TM	NEL	Verzehr	Kraftfutter % der TM	NEL	Verzehr
		MJ/kg TM	kg TM/Tag		MJ/kg TM	kg TM/Tag
6,0 MJ/kg TM	47 %	7,03	22,6	-	-	-
6,2 MJ/kg TM	43 %	7,05	22,5	54 %	7,27	24,2
6,4 MJ/kg TM	39 %	7,09	22,4	50 %	7,29	24,1
6,6 MJ/kg TM	34 %	7,13	22,3	45 %	7,33	24,0

Energiedichte im Grundfutter

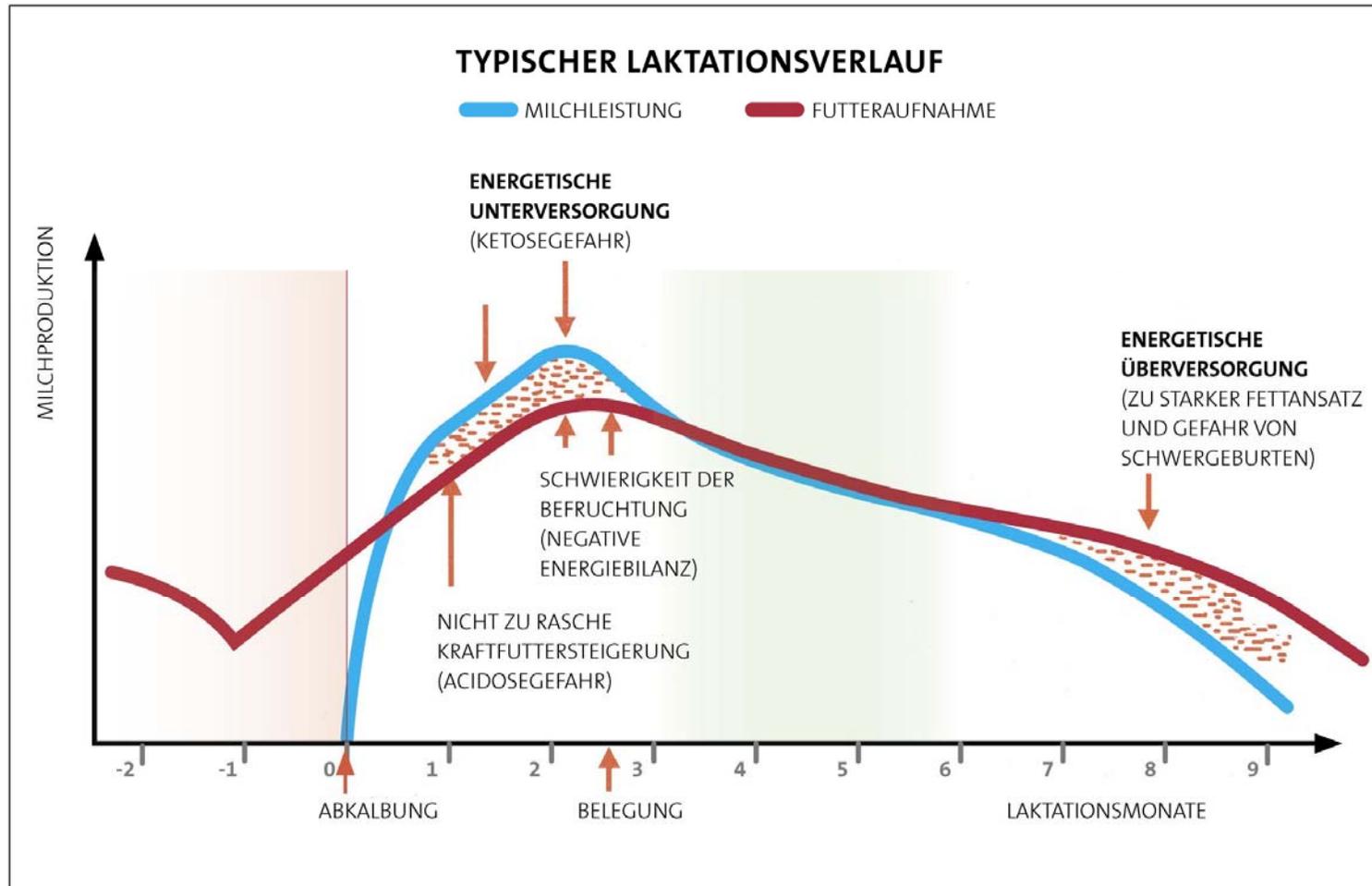
Grundfutter			
Grünlandgrundfutter	MJ/kg T	Ackergrundfutter	MJ/kg T
Weide	6-7	Eingrasfeldfutter	6,5-6,8
Anwelksilage	5,5-6,5	gute Weidelgrassilage	
Belüftungsheu	5,5-6,5	Maissilage	6,7
Reuterheu	5-6	Futterrüben	7,7
Bodenheu	4,5-5,5	Maiskolben	7,8
Kraftfutter			
Hafer	6,3	Weizen	8,0
Gerste	7,6	Triticale	7,8
Mais	8,2	Körperfett	37,0
Rübenschnitzel	6,9		

Grundfutterqualität verbessert Kraffuttereinsatz

Kraffuttereinsatz je kg Milch in Abhängigkeit von der Grundfutterleistung (n. Kalchreuter, 2008, ergänzt)



Laktationskurvenverlauf



Kraftfuttereffizienz im Laktationsverlauf beachten

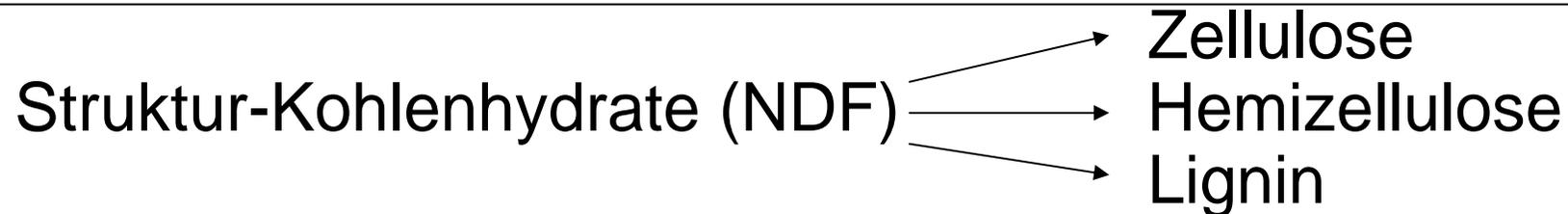
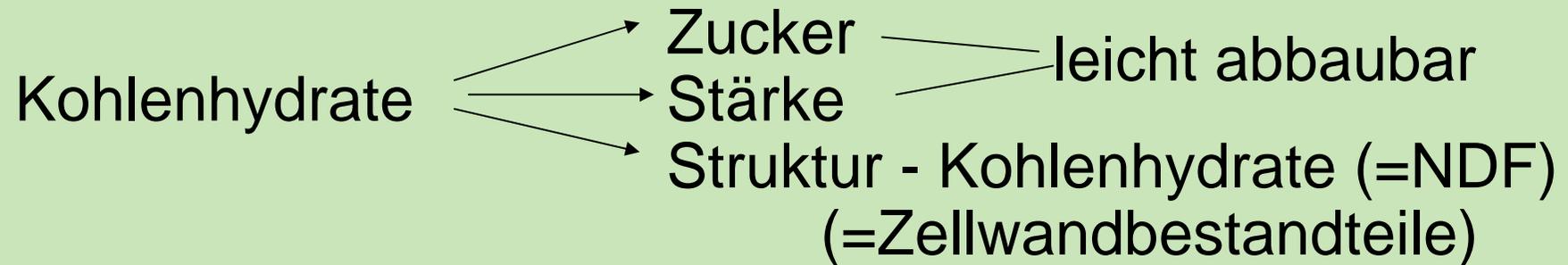
- Hohe Effizienz → 1. Laktationshälfte und bei geringem KF-Einsatz
- 1 kg Kraftfutter → 1,5 bis 2 kg Milch
- Hohe KF-Gaben (über 6 kg) – sinkende Effizienz
- Grundfuttermittelverdrängung (GF) steigt mit zunehmendem Kraftfuttereinsatz
 - GF-Verdrängung: 0,3 bis 0,7/kg KF gegen Laktationsende
 - Mittel GF-Verdrängung 0,5 kg GF je kg KF
- Unter 15 kg Milchleistung (ab 200. Laktationstag) sinkt Kraftfuttereffizienz unter 1 kg
- Kraftfuttereinsatz erst wieder zur Vorbereitungsfütterung.

Acidose - Pansenübersäuerung

Akute Acidose → starke Entzündung der
Pansenschleimhaut bis Pansenstillstand

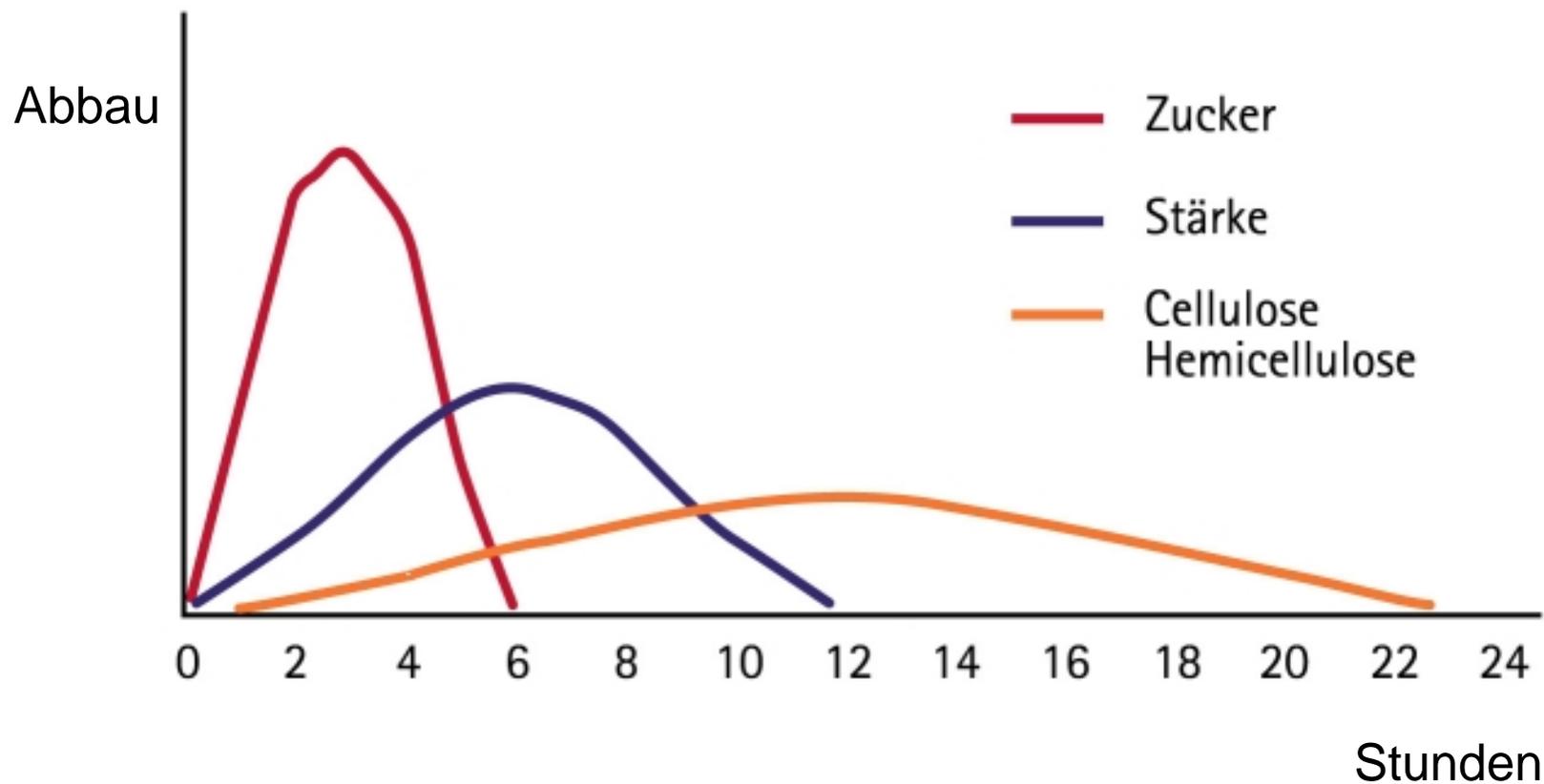
max. 12 % Zucker bzw. 25 % Zucker + Stärke in der Ration

Kohlenhydratfraktionen in den Futtermitteln



Ziel → 30 % NDF oder 16 % Rohfaser
Rohfaser = Lignin + schwerlösliche Zellulose

Fermentationsgeschwindigkeit von Kohlenhydraten im Pansen



NDF, Stärke- und Zuckergehalt in ausgewählten Futtermitteln (g/kg TS)

(n. Hoffmann, 1993, ergänzt)

	Kohlenhydrate		
	NDF	Stärke	Zucker
Gras (früh)	430	0	80-150
Grassilage (früh)	510	0	50-80
Belüftungsheu	560	0	100-150
Bodenheu (spät)	700	0	15-20
Maissilage	460	300	10-20
Getreide (ohne Hafer)	140-200	550-700	20-40

Energie-Futtermittel im Vergleich

Zuckerreich	Stärkereich	Stärkefrei	NDF-reich
Futterrüben	Maiskorn	Grünfutter	Heu
Melasse	Weizen	Grassilage	Grassilage
Obsttresten	Triticale	Heu	Grünfutter
Junges Gras	Roggen	Futterrübe	Maissilage
Sojaextraktionsschrot	Gerste	Melasse	Biertreber
Sonnenblumen- Extraktionsschrot	Hafer	Rapsextraktionsschrot	Weizenkleie
	Erbse	Trockenschnitzel	Trockenschnitzel
	Ackerbohne		Hafer

Je höher die Milchleistung – desto wichtiger die KF - Kombination

KF	mit viel	WEIZEN
	ZUCKER u.	TRITICALE
	rasch abbaub.	GERSTE
	STÄRKE	MELASSE

kombinieren mit

pansenschonendem	Mais
Kraftfutter – viel NDF	Trockenschnitzel
	Biertreber
	Soja-HP

Gesamtzuckergehalt einiger Gräserarten (n. Jeangros, 2001)

Art	Aufwuchs	Mittelwerte g/kgT
Knaulgras	1. Aufwuchs	155
	Folgeaufwüchse	87
Englisches Raigras	1. Aufwuchs	266
	Folgeaufwüchse	144
Wiesenfuchsschwanz	1. Aufwuchs	103
	Folgeaufwüchse	63
Italienisches Raigras	1. Aufwuchs	309
	Folgeaufwüchse	151
Weissklee	1. Aufwuchs	94
	Folgeaufwüchse	82
Rotklee	1. Aufwuchs	116
	Folgeaufwüchse	87
Luzerne	1. Aufwuchs	65
	Folgeaufwüchse	54
Löwenzahn	1. Aufwuchs	156
	Folgeaufwüchse	83

Fruktangehalt im Gras in Abhängigkeit von der Temperatur

(n. Chatterton, 1989)

<u>Grasart</u>	<u>Fruktane im Gras (g/kg Trockenmasse)</u>	
	kalt (5 – 10 °C)	warm (11 – 25 °C)
Gemeines <u>Knautgras</u>	130	8
<u>Wiesenschwingel</u>	220	0
Deutsches <u>Weidelgras</u>	210	10
<u>Wiesenlieschgras</u>	111	2

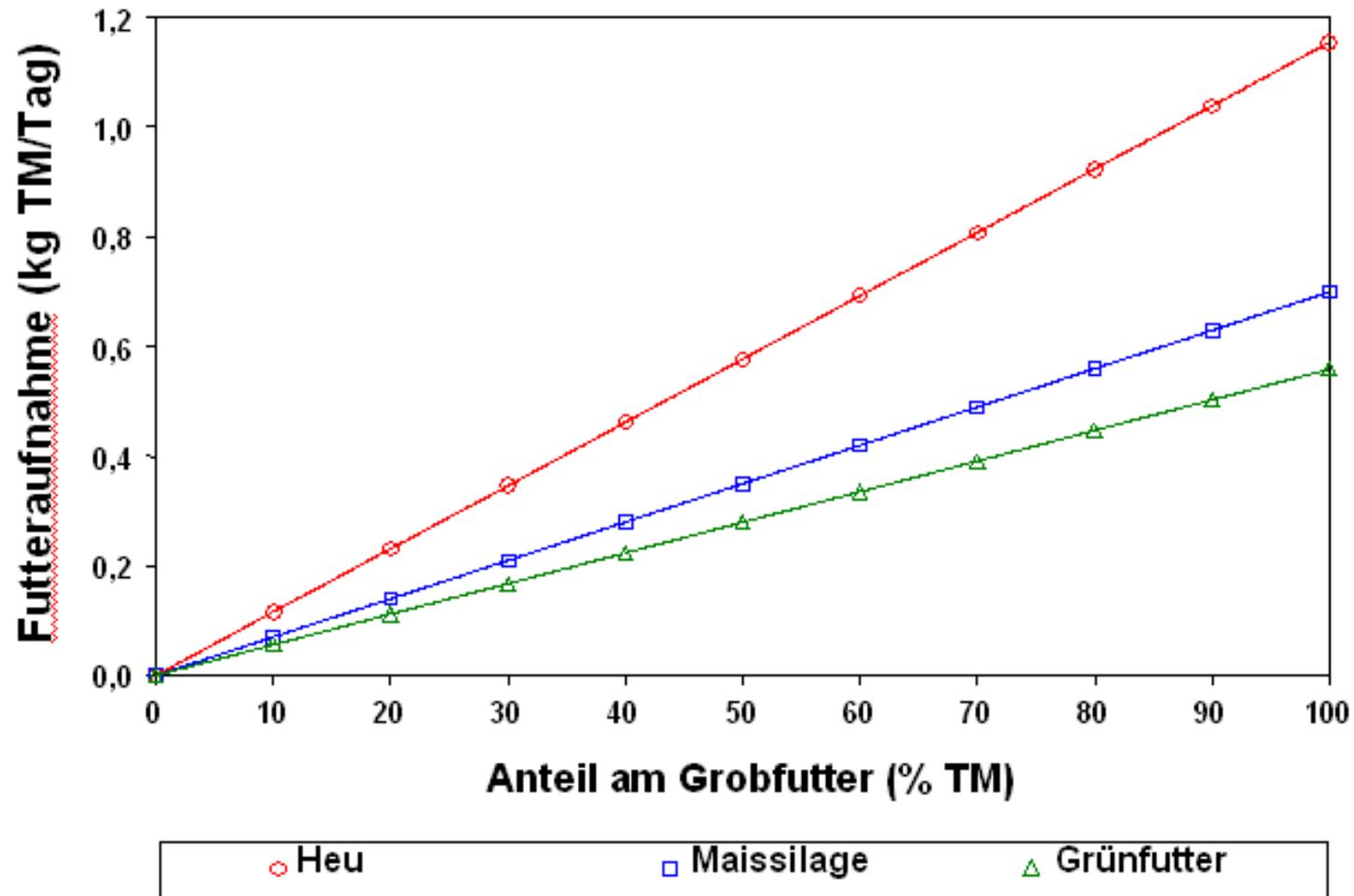
Hohe Fruktangehalte → Gefahr von Klauenrehe und Acidose

Unter 50 Kauschläge/Minute zu wenig Faserstoffe in der Ration

Über 65 Kauschläge/Minute zu viel Faserstoffe in der Ration

Einfluss der Grobfutterart auf die Futteraufnahme

(n. Spiekers, 2006)



Veränderung der Rohproteinfraktionen

Heu			Silage	
Rohprotein 80%	UDP 30 %	→	Rohprotein 60%	UDP 15 %
NPN-Anteil 20%	im Pansen direkt verfügbar		NPN-Anteil 40 %	im Pansen direkt verfügbar

- Eiweißabbau führt zu Sättigungsgefühl
- Gärsäuren bremsen Fresslust

Eiweißstabilität

Heu hat eine höhere Eiweißstabilität als Silage

- Eiweißabbau führt zu Sättigungsgefühl

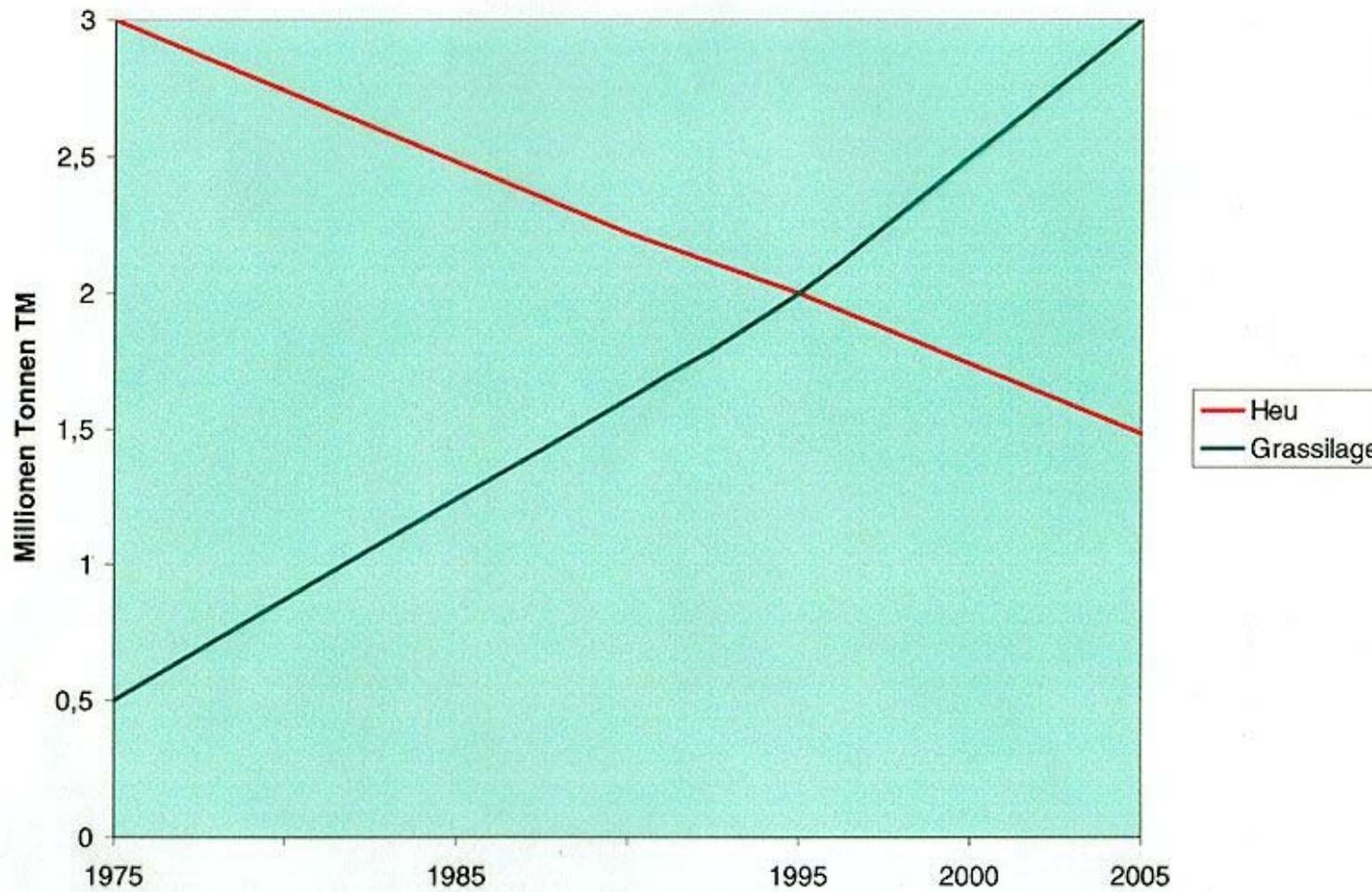
Vergleich – Gras, Heu, Silage

	MJ NEL	RP g	UDP %	NXP g	RFA g	SW	Zucker g	Stärke g	NDF g
Grünfutter (früh)	6,9	210	10	155	210	1,6	130	-	430
Grünfutter (spät)	6,0	160	15	130	245	2,0	85	-	480
Grassilage (früh)	6,5	170	15	145	230	2,7	55	-	440
Grassilage (spät)	5,3	120	20	120	290	3,5	40	-	580
Bodenheu (früh)	5,8	140	20	135	250	3,2	75	-	520
Bodenheu (spät)	5,0	100	25	95	320	4,0	50	-	610
Belüftungsheu (früh)	6,5	170	35	145	250	3,1	130	-	500
Grascobs	6,8	210	40	155	210	1,6	135	-	430

Motive für Heuwirtschaft

- Höhere Futteraufnahme (Milchsäure bremst Fresslust)
- Höhere Eiweißstabilität (mehr pansenstabiles Eiweiß)
- Geringerer Eiweißabbau zu NPN bzw. Ammoniak (bewirkt bessere Futteraufnahme)
- Mehr Energie (Zucker)
- Kein Silogeruch (Fremdenverkehr)
- Geringere Gefahr der Futtermittelverschmutzung
- Keine Nacherwärmung
- Weniger Gewicht bei der Futtermittelmanipulation
- Heu – positives Image

Grassilage und Heubereitung in Mill. Tonnen TM



Nachteile der Heuwirtschaft

- Höhere Gesamtkosten
- Geringere Ernteschlagkraft als die Silokette
- Höheres Wetterrisiko (ohne Warmbelüftung)
- Risiko „Heustauballergie“
- Risiko „Heubrandgefahr“
- Höhere Ernteverluste bei kräuterreichen Wiesen
- Bei sehr zuckerreichem Heu in Kombination mit hohen Kraftfuttergaben – Gefahr der Pansenübersäuerung

Clostridien-Sporen im Futter, Kot und Milch

(n. Radetzky, 2005)

Fütterungsperiode	Im Futter Sporen/g FM	Im Kot Sporen/g FM	In der Milch Sporen/ml
Sommerfütterung – Weide	-*	3.600	0,7
Winterfütterung – Heu	70	80	0,4
Winterfütterung – Grassilage	8.200	15.000	1,6
Winterfütterung – Grassilage mit 6,4 % Buttersäure	37.700	197.000	13,2

* Weidefutter (Frischgras) hat einen Sporenbesatz unter 100 Sporen pro g

** Buttersäuregehalt beeinflusst Sporengehalt im Kot

Grundfutterqualität

Qualität





Idealer Pflanzenbestand

60 – 80 % Gräser

10 – 20 % Leguminosen

10 – 20 % Kräuter (keine Unkräuter)

Leitgras definieren

- Düngung und Nutzungsintensität bestimmen das Leitgras
- 200 Pflanzen – weniger als 10 Pflanzen liefern 90 % des Ertrages und der Futterqualität

Wer sein Ziel nicht kennt, wird auch den Weg nicht finden.



Nettoentzüge des Dauergrünlandes (n. Diepolder, 2003)

(nach Abzug der Werbungsverluste u. Berücksichtigung der N-Lieferung durch Boden bzw. Leguminosen)

Pflanzengesellschaft	Zahl der Nutzungen	Nettoertrag dt TM/ha	Düngebedarf in kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Extensivwiesen					
kleearm (< 15 %)	2	45-50	0-30	25-30	100-120
kleereich (> 15 %)	2	50-60	0-20	30-40	115-140
typische Glatthaferwiesen Goldhaferwiese	3	65-80	90-130	55-65	180-210
Intensivwiesen (3 u. mehr Nutzungen)					
kräuterreiche voralpine Mähweiden	3	65-75	120-150	75- 90	200-230
(Knaulgras-Kräuterwiesen)	4	70-80	190-220	85-100	250-290
(Wiesenfuchsschwanzwiesen)	5	75-100	230-305	90-110	260-330
weidelgrasreiche Mähweiden	3	80-100	140-180	80-100	275-330
	4	90-110	210-260	90-110	315-330
	5	100-120	270-330	105-125	330



N-Steigerungsversuch – Spitalhof, 1995-2000

(n. Diepolder, Schröpel, 2002)

	4x20 m ³ Gülle = 180 kg N (45 kg/Aufw.)	+40 N (2)	+2 x 40 N (2,3)	+3 x 40 N (1, 2 , 3)	+4 x 40 N (1, 2, 3, 4)
Ertrag dt TM	105	114	121	127	140
RP in %	15,5	15,5	15,5	15,9	16,0
Kg RP/ha	1627	1767	1875	2019	2240
MJ NEL/kg	6,18	6,15	6,14	6,16	6,11
MJ NEL/ha	64.800	70.110	74.294	78.232	85.540

*) Stickstoff geht zuerst in den Mehrertrag, erst dann steigen RP-Werte in %

4 Schnitte (4 x 20 m³ Gülle) = ca. 45 kg N/Aufwuchs

1 kg N brachte einen zusätzlichen Mehrertrag von 22 kg TM

4 x 40 N zusätzlich = + 3.500 kg TM Mehrertrag/ha

+ 613 kg RP-Mehrertrag/ha (= ½ ha Sojabohne)

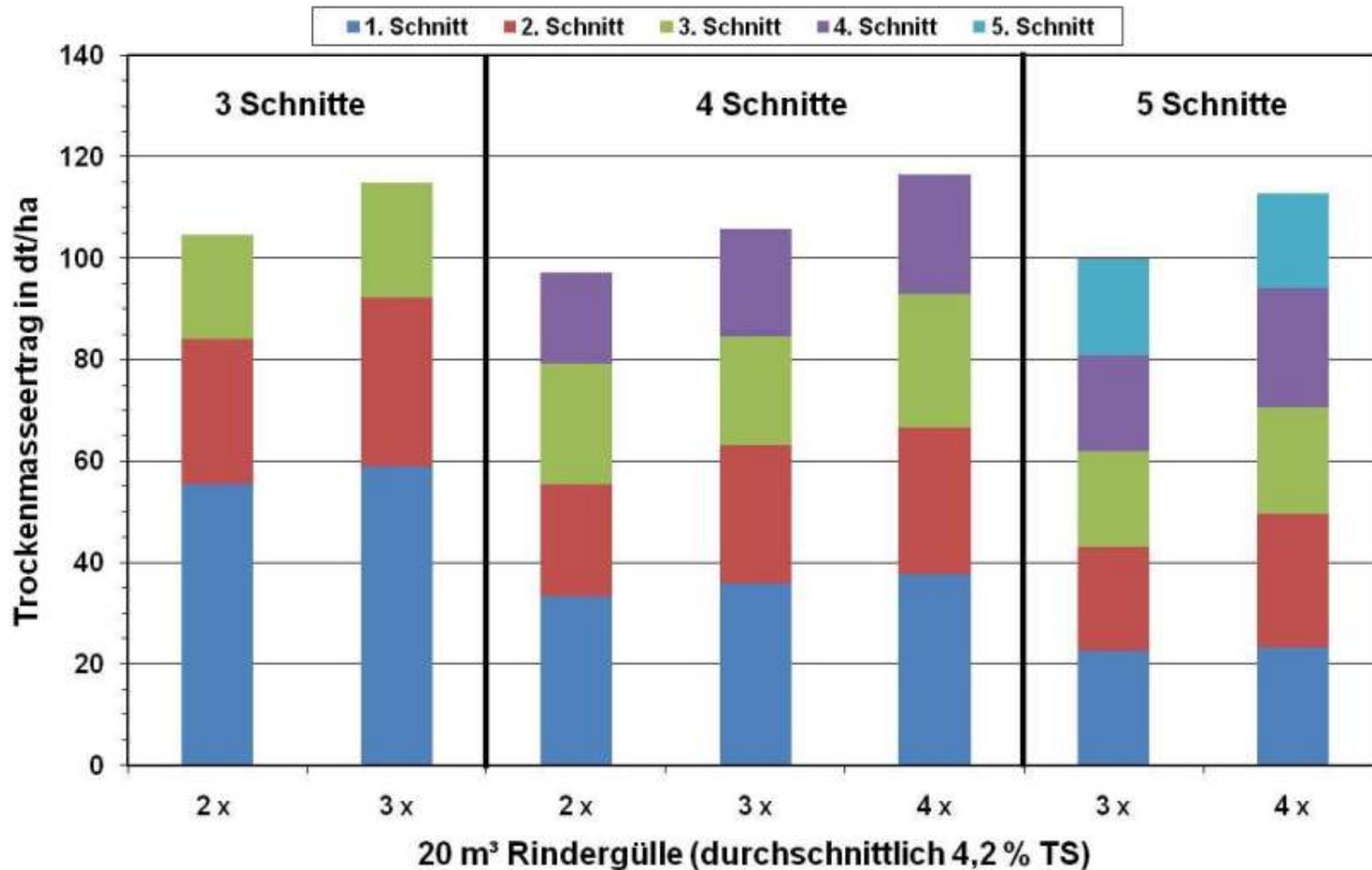
+ 20.740 MJ NEL/ha (ca. 4.000 l Milch bzw. 2.500 kg Gerste)

+ höhere Grundfutteraufnahme

+ wiederkäuergerechte Ration

TM-Ertrag brutto (Ø 1999 – 2008)

(n. Diepolder, Raschbacher, 2009)



**Düngung und
Nutzung
müssen im
Einklang
stehen**

Pflanzengesellschaften und Stickstoffbedarf

Gesellschaften	Erträge	Schnittanzahl	Düngerbedarf in kg N	N-Düngung
Glatt- u. Goldhaferwiese	65 – 85	3	120	3 x 40 N
Fuchsschwanzwiese	80 – 100	4	160	4 x 40 N
Knautgras-Kräuterwiese	85 – 110	4	200	4 x 50 N
Intensive Knautgraswiese	90 – 120	5	250	5 x 50 N
Weidelgraswiese	100 – 130	5	300	5 x 60 N

*) mit 2 GVE (140 – 150 kg N) kann max. eine 4-Schnitt-Wiese bedarfsgerecht gedüngt werden

Stickstoffanfall je Rinder-GVE

1,0 GVE*) = 60 – **(70)** N entspricht 40 m³ Gülle (1:1)

1,5 GVE = 90 – **(105)** N entspricht 60 m³ Gülle (1:1)

2,0 GVE = 120 – **(140)** N entspricht 80 m³ Gülle (1:1)

2,0 GVE (nur Milchkühe) = 150 N (6.500 kg Milch)

*) 1 GVE (70 % Kuhanteil 6.500 kg Milch und 30 % Jungviehanteil)

1 Kuh (6.500 kg Milch) = 75 kg N; 1 Jungvieh = 35 kg N

Mischung (70/30) = 65 N

***) 1 m³ Rindergülle (1:1) entspricht ca. 1,75 kg N feldfallend + 1 kg P₂O₅ + 3,3 kg K₂O

Möglichkeiten zur Verbesserung der N-Bilanz

- Mineraldüngereinsatz
- Höherer Viehbesatz
- Kleegrasanbau
- Abgestufte Bewirtschaftung
- N-Bodennachlieferung verbessern
(Kleeanteil erhöhen, Düngung mit Kalk und Phosphor)

Symbiotisches N-Bindevermögen

	N- Bindung in kg/ha	Erträge in dtTM/ha
Dauerwiese	30 Bis 60 (40)	70 bis 120 dt
Rotklee gras	150 bis 250 (200)	90 bis 130 dt
Luzerne gras	150 bis 200 (150)	90 bis 140 dt
Weißklee gras	100 bis 150 (120)	80 bis 120 dt

Abgestufte Bewirtschaftungsintensität

Bewirtschaftung	intensiv		mittelintensiv		extensiv
Anzahl Nutzungen	6	5	4	3	2
	Englisches Raygras Ital. Raygras Bastard-Raygras		Knaulgras Wiesenfuchsschwanz Wiesenrispengras		
		Timothee		Wiesenschwingel	
			Goldhafer Glatthafer Rotschwingel		
				Schafschwingel	

N-Mangel

Rohproteinwerte nehmen ab



Gräseranteil geht zurück
Kräuteranteil nimmt zu



Mengenertrag geht zurück

unter 14 % Rohprotein in der Futter-Trockenmasse
bei zeitgerechter Nutzung = **N-Mangel**

Dauergrünland		15-20 % RP
Kleegras	ca.	20 % RP
Klee, Luzerne	ca.	25 % RP

Nährstoffmangel verringert Fresslust

- **Rohproteinmangel verringert die Futteraufnahme**
N-Mangel hemmt das Wachstum der Pansenmikroben und verringert den Milcheiweißgehalt
- **Phosphormangel** verringert ebenfalls die Aktivität der Pansenmikroben und damit die Raufutterverdauung bzw. Futteraufnahme

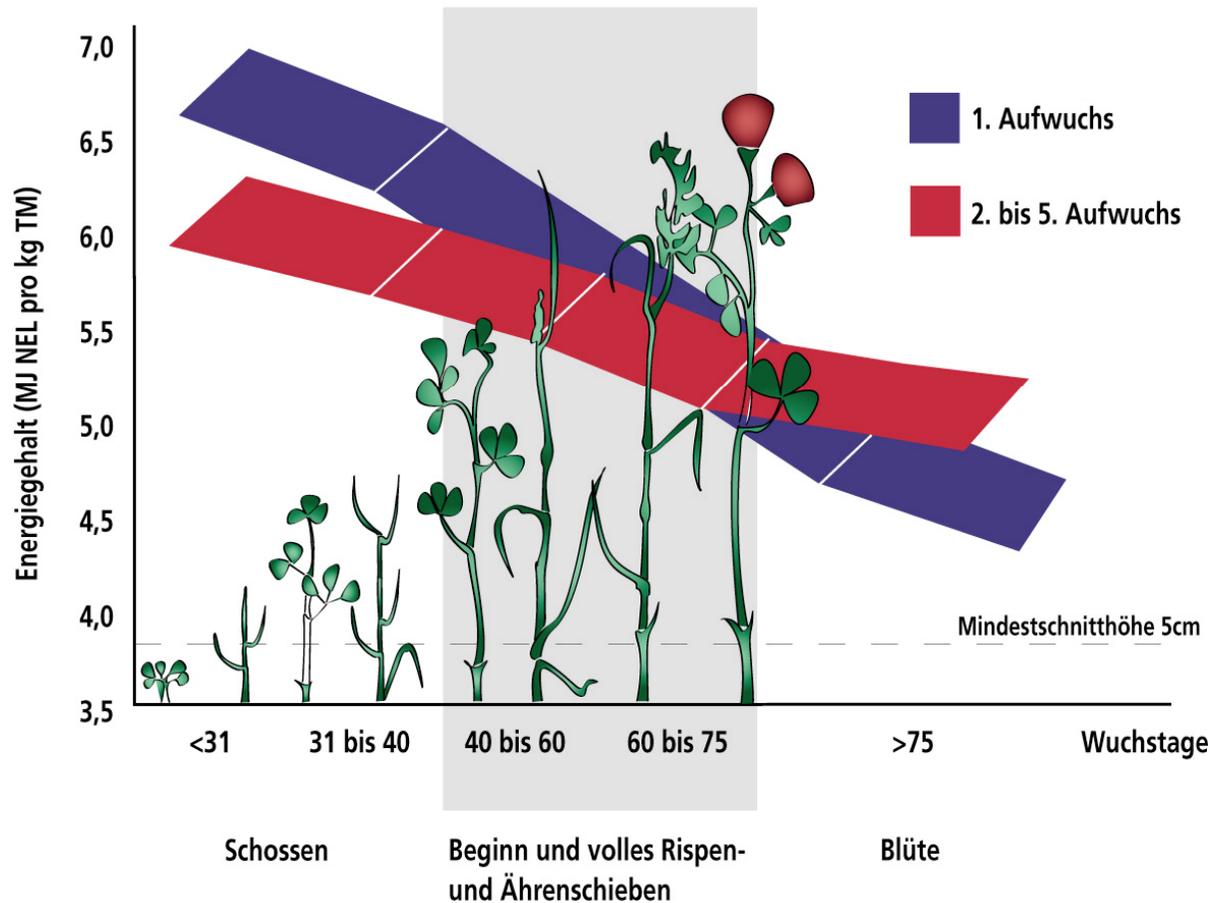
Jahreswirksamer Stickstoff

Die N-Jahreswirkung ist jener Teil des feldfallenden Stickstoffes, welcher im Jahr der Anwendung wirksam wird.

Ammoniumanteile organischer Dünger im Vergleich (Angaben in %)		
	Ammonium (NH₄)	organisch geb. N
Mineraldüngerstickstoff	100	-
Jauche	90	10
Rindergülle	50	50
Schweinegülle	65	35
Stallmist	15	85
Stallmistkompost	5	95

Nutzungszeitpunkt und Energiegehalt

Einfluss der Nutzungshäufigkeit in Wuchstagen beim ersten Aufwuchs sowie bei den Folgewüchsen auf Energiegehalt im Futter



Nutzungszeitpunkt und Heuwerbung

Nutzungszeitpunkt

- Die größten Nährstoffverluste werden durch eine zu späte Nutzung verursacht

Mäh-Aufbereiter (+ 0,2 MJ NEL/kg TM)

- Bei kräuterreichen Pflanzenbeständen mit hohem Blattanteil sind quetschende Geräte den Zinkenrotoren vorzuziehen

Kreiseln

- Die höchsten Verluste bringt das Kreiseln vor allem am 2. Tag

Faustzahl für Ertragsermittlung

Aufwuchshöhe in cm

- Stoppelhöhe in cm (5-7)

= Bruttoertrag → 1 dt TM je cm Wuchshöhe

Konservierungsverluste

Atmungsverluste	2-10 % →	Trocknungszeit
Bröckelverluste	5-20 % →	Zetten, Wenden, Kräuteranteile
Auswaschungsverluste	0-10 % →	Regen, Tau
Lagerverluste	1-10 % →	Restwasser, Gärbebedingungen

Gesamtverluste unter 10 % bis 30 %

Konservierungsverluste

Konservierungsverluste - Gesamt	in %
Nasssilage, Bodenheu	20-30
Anwelksilage, Kaltbelüftung	10-15
Eintagesilage, Warmbelüftung	5-10

Mit Mähaufbereiter bei optimalen Bedingungen ist nach 6 bis 7 Stunden das Einfahren denkbar.

Was bedeuten 10 % Konservierungsverluste

3.000 kg TM/Aufwuchs mit 6,8 MJ NEL - Brutto

8 % Verluste → 6,3 MJ NEL

15% Verluste → 5,8 MJ NEL

Differenz = 0,4 MJ NEL x 3000 kg

2.100 MJ : 8,0 = 158 kg Gerste/ha/Aufwuchs

Milchleistungssteigerung

Erhöhung der Energie + 0,4 MJ NEL/kg

Erhöhung der Futteraufnahme + 1,0 kg Kuh/Tag

13,5 kg TM x 5,8 MJ = 78 MJ

14,5 kg TM x 6,3 MJ = 91 MJ

Differenz

13 MJ : 3,17 MJ/kg Milch =

4,0 kg Milch/Tag

40 kg Milch x 305 Tage =

1.220 kg Milch/Kuh und Jahr

Sensorische Beurteilung von Heu

Merkmal	Gut	Mittel	Schlecht *)
Farbe	Kräftiges Grün	Leicht verblichen	Gelb/bräunlich
Verschmutzung	Frei von Sand	Geringe Sand/Erdanteile	Viel Schmutz
Schimmelbildung	Nicht erkennbar	Vereinzelt nachweisbar	Deutlich ausgeprägt
Geruch	Typischer, kräftiger Heuduft	Weniger ausgeprägt	Kaum noch erkennbar
Griffprobe	Trocken, ausreichender Blattanteil, weiche Struktur	Teilweise klamm, feste Blatt- und Stängelanteile	Feucht, harte Stängelstruktur

Temperaturbereich im Heustock

Normal

Gefahr

Alle 5 Stunden messen

Feuerwehr rufen

Temperatur unter 45 °C

45 – 60 °C

60 – 70 °C

über 70 °C

Erkennungsmerkmale einer Heustockerhitzung

- Schweißwasserbildung
- Seltsamer Geruch
- Temperaturanstieg über 50 °C
- Eventuell muldenförmige Einbuchtung in der Mitte des Heustockes
- Erhitztes Lagergut nicht ohne Feuerwehr abtragen

Fazit

- **Grundfutter schafft die Basis für den Wiederkäuer**
- **Hohe Leistungen sind nur in Kombination mit bestem Grundfutter möglich**
- **Mit gutem Heu kann eine höhere Futteraufnahme und Eiweißstabilität erreicht werden**



Danke