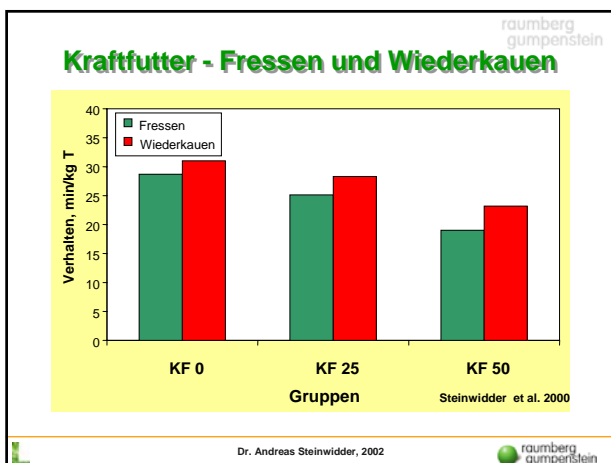
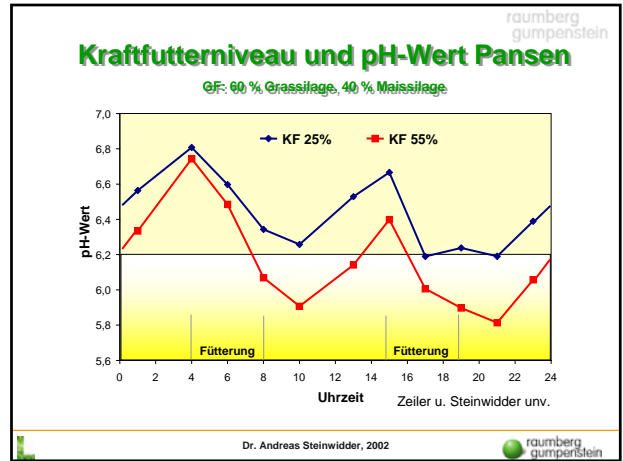


raumberg  
gumpenstein

# Einfluss der Futterkonservierung auf die Strukturwirksamkeit von Grundfutter

Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein



raumberg  
gumpenstein

## Struktur – Wozu ?

**Kau- und Wiederkautätigkeit je bis zu 8 Stunden**

**je bis zu 25.000 Kau- bzw. Wiederkauschläge**

**12-14 l Speichel/kg T      bis zu 300 l Speichel**

**je l Speichel      ca. 10,5 g NaHCO<sub>3</sub>**  
**ca. 3,7 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>**


**je Tag      ca. 1,1 – 3,2 kg NaHCO<sub>3</sub>/Tag**  
**ca. 0,4 – 1,1 kg Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>/Tag**

**pH-Wert Speichel 8,5 – 8,8**

Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein

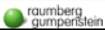
## Mikrobenmasse

raumberg gumpenstein 


**Bakterien Protozoen Pilze**

Gruppe	Anzahl ml	Ø Zellvolumen (n <sup>3</sup> )	Nettomasse (mg/100 ml)	Generationsintervall	% der ges. Mikrobenmasse
<b>Kleine Bakterien</b>	1 x 10 <sup>10</sup>	1	1.600	20 min	60 - 90
Selenomonaden	1 x 10 <sup>6</sup>	30	300		
Oscillospira	1 x 10 <sup>6</sup>	250	25	bis 7 kg	
<b>Protozoen</b>					
Entodinia	3 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	300	8 h	10 - 40
Dasytricha u. Diplodinia	3 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>	300		
Isotricha u. Epidinia	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>	1.100	36 h	bis 3,5 kg
<b>Fungi</b>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>		24 h	5 - 10

(Van Soest 1994)

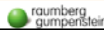
Dr. Andreas Steinwider, 2002 

## Pansenazidose

raumberg gumpenstein 

- ◆ Pansenazidose: unphysiologisch niedriger pH-Wert des Panseninhaltes
- ◆ Veränderungen in der Mikrobenpopulation
- ◆ Toxinbildung, Ruminitis, Pansenstillstand, metabolische Azidose

**pH 6,5 - 7,2 optimal**  
**pH 6,2 - 7,5 physiologisch**  
**pH 5,5 - 6,1 subklinische Azidose**  
**pH < 5,5 klinische Azidose**

Dr. Andreas Steinwider, 2002 

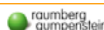
## Methoden, Parameter und Grenzwerte

<b>Chemisch</b>	<b>Rohfaser, NDF, ADF</b>	raumberg gumpenstein 
<b>Physikalisch</b>	<b>Stärke, Zucker, NFC</b>	
	<b>Siebeeinrichtungen</b>	
<b>Chemisch - Physikalisch</b>	<b>strukturierte Rohfaser, eNDF</b>	
	<b>Strukturwert</b>	
<b>Andere</b>	<b>Klaunen, Kot, Wiederkauen, Milch etc.</b>	

Dr. Andreas Steinwider, 2002 

## Parameter- Strukturversorgung

Parameter		Früh-laktation		Trocken		Quelle
		bis 30. Tag	nach 30. Tag	60. - 21.	letzten 21	
Rohfaser	min.	15 % bei TMR (15-17)				DLG 2001
struktur. Rohfaser	min.	400 g / 100 kg LM		2,4 kg	1,9 kg	Hoffmann 1990
struktur. Rohfaser	min.	10%	9 % (7)			Menke 1985
NDF	min.	28%	25%	40%	32%	NRVC 1989
NDF aus Grundfutter	min.	21%	19%	30%	24%	
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
NDF	min.	30%	28%	40%	32%	Hugens 1996
Grundfutter-NDF	min.	22%	21%	30%	24%	(Praxis)
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
effektive NDF	min.	eNDF=LG <sup>1</sup> (0,75 <sup>1</sup> (0,8-(0,004 <sup>1</sup> Lak. tag)))				CWCPS 1990
Strukturwert SW	min.	> 1	> 1			De Brab. et al. 99
Stärke + Zucker	max.	20-25 %				Hoffmann 1993
		davon max. 12 % Zucker				
Stärke + Zucker	max.	30%				Norgaard 1990
abbaubare Stärke	max.	20%				Sauvant et al. 1999
		(Pansen pH > 6,25)				
Stärke	max.	25%				
		(Pansen pH > 6,25)				
abbau.Stärke + Zuck.	max.	25 % bei TMR				DLG 2001
NFC	max.	35%	38%	25%	33%	Hugens 1996

Dr. Andreas Steinwider, 2002 

rauberg  
gumpenstein

## Grenzwerte in der Strukturversorgung von Milchkühen

Rohfaser	> 16 (15 TMR) %
strukturierte Rohfaser	> 9 (8 TMR) %
NDF	> 28 %
NDF Grundfutter	> 21 %
ADF	> 19 %
NFC	< 38 %
Stärke + Zucker	< 30 %
abbaub. Stärke + Zucker	< 25 (20) %
Stärke	< 25 %
abbaubare Stärke	< 20 %

rauberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg  
gumpenstein

## Grundfutter-Konservierung

### Vegetationsstadium - Nährstoffgehalt

#### Anweltsilage

		Schossen	Ähren-/Rispsch.	Beginn Blüte	Ende Blüte	nach Blüte
NEL	MJ/kg T	6,2	6,1	5,9	5,7	5,5
XP	g/kg T	181	150	136	130	106
XF	g/kg T	228	258	286	312	358
str. XF <sub>Menke</sub>	g/kg T	182	206	229	250	286
str. XF <sub>Hoffmann</sub>	g/kg T	162	211	263	316	358
NDF	g/kg T	424	459	492	526	583
ADF	g/kg T	292	302	319	341	368
ADL	g/kg T	33	32	34	37	42
NFC	g/kg T	261	254	237	211	183
SW <sub>De Brabander</sub>	SW/kg T	2,7	3,0	3,4	3,7	4,3

rauberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg  
gumpenstein

## Grundfutter-Konservierung

### Vegetationsstadium - Wiederkauen

#### Anweltsilage

NDF	g/kg T	437	515
Fresszeit	min/kg T	23	27
Wiederkauzeit	min/kg T	44	53
Gesamtkauzeit	min/kg T	67	80

DE BRABANDER et al. 1999

je 10 g Rohfaser ↑ 3,2 Minuten ↑ Kauzeit

DE BRABANDER et al. 1999

rauberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg  
gumpenstein

## Grundfutter-Konservierung

### Vegetationsstadium - Nährstoffgehalt

#### Maissilage

		milchreife	teigreife früh	teigreife spät	körnerreife
NEL	MJ/kg T	6,0	6,2	6,3	6,4
XP	g/kg T	84	80	77	76
XF	g/kg T	244	224	210	199
str. XF <sub>Menke</sub>	g/kg T	134	123	116	109
str. XF <sub>Hoffmann</sub>	g/kg T	244	224	210	199
NDF	g/kg T	501	468	444	428
ADF	g/kg T	270	247	231	220
ADL	g/kg T	27	25	23	22
NFC	g/kg T	345	385	413	431
SW <sub>De Brabander</sub>	SW/kg T	2,1	1,9	1,8	1,7

nach Wiedner et al. 2001

rauberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

### Vegetationsstadium – Nährstoffe und Kauen

**Maissilage (Hudsen)**

T	g	226	278	319	357
GE	MJ/kg T	19,9	19,4	19,2	19,2
XP	g/kg T	84	76	68	76
NDF	g/kg T	512	436	406	413
ADF	g/kg T	268	229	210	207
Stärke	g/kg T	180	263	327	401
NFC	g/kg T	340	424	466	452
SW <sup>De Brabander</sup>	SW/kg T	2,5	2,0	1,9	1,9

CAMMEL et al. 2000

**je 10 g Rohfaser ↑ 2,7 Minuten ↑ Kauzeit**

DE BRABANDER et al. 1999

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

### Konservierungsart - Nährstoffe, Trockenmasse

**Zuckergehalt:** Grün > Trockengrün > Heu > Silage  
**Trockenmasse:** Trockengrün, Heu > Silage > Grün  
**Zerkleinerung:** Trockengrün < Silage < Heu, Grün

Qualität (Vegetationsstadium)	Grünfütter <sup>1)</sup>	Grassilage	Heu	Maissilage <sup>3)</sup>
Rohfaser	20%	-	2,3	1,7
	23%	1,8 (2,6) <sup>2)</sup>	2,7	2,0
	26%	-	3,1	2,2
	29%	-	3,4	-

<sup>1)</sup> nur ein Wert angegeben: Rohfasergehalt im Durchschnitt bei 23 %  
<sup>2)</sup> ( ) = Herbstgras (weniger Zucker, geringere Verdaulichkeit, höherer Mahlwiderstand)  
<sup>3)</sup> Häcksellänge 6 mm

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

### Partikellänge, mechanische Zerkleinerung

Aktivität		Partikellänge (theoretisch)		P-Wert
		0,5 cm	1,0 cm	
Wiederkauen	min/Tag	413	443	0,002
	min/kg NDF	69,2	74,5	0,003
	min/kg NDF <sub>GF</sub>	132,0	136,7	NS
	Kauschläge/Tag	25.510	27.420	0,003
	Kauschläge/g NDF	42,7	46,2	0,004
Fressen	min/Tag	319	332	NS
	min/kg NDF	53,3	56,6	NS
	min/kg NDF <sub>GF</sub>	100,8	103,6	NS
	Kauschläge/Tag	20.880	20.750	NS
	Kauschläge/g NDF	34,9	35,3	NS
	Kauschläge/g NDF <sub>GF</sub>	6,6	6,3	NS

Beauchemin et al. 1994

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

### Partikellänge, mechanische Zerkleinerung

	n	Fressen min/kg T	Wiederkauen min/kg T	Kauen gesamt min/kg T
<b>Vegetationsstadium</b>				
42 – 46 % NDF	10	23,0 (4,0) <sup>2)</sup>	43,9 (2,8)	66,9 (6,2)
46 – 50 % NDF	4	26,6 (4,3)	47,2 (6,5)	73,7 (9,1)
50 – 55 % NDF	5	27,7 (4,4)	55,4 (4,8)	83,1 (8,8)
<b>Partikellänge<sup>1)</sup></b>				
> 5 cm	4	23,7 (1,8)	48,2 (4,7)	71,9 (5,6)
1 – 3 cm	15	25,3 (5,0)	47,5 (6,9)	72,8 (11,0)

<sup>1)</sup> Median der Partikellänge  
<sup>2)</sup> Standardabweichung

De Boever et al. 1993

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

**Partikellänge, mechanische Zerkleinerung**

**Grundfutter - Effekt zu erwarten:**

**BEAUCHEMIN et al. (1994):** unter Partikellänge von 1,0 – 0,6 cm

**CLARK und ARMENTANO (1997):** unter Partikellänge von 0,4 – 0,8 cm

**Strukturwert nach DE BRABANDER et al. (1999):**

- **Grassilage:** Partikellänge nicht berücksichtigt da feines Häckseln nicht üblich
- **Maissilage:** Partikellänge (0,6 cm) ± 1 mm entspricht ± 2 % SW

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

**Partikellänge, mechanische Zerkleinerung**

**Einfluss des Ernteverfahrens und Trockenmassegehalts auf die Partikellängenverteilung bei Grassilage - Handauszählung**

Partikellänge	Häcksler 33	Kurz 33	Lang 33	Häcksler 50	Kurz 50	Lang 50
<10 mm %	6	1	2	23	7	2
11 - 20 mm %	22	4	3	29	8	3
21 - 40 mm %	33	21	10	29	22	7
41 - 60 mm %	18	27	9	8	26	9
61 - 80 mm %	9	17	12	6	15	10
81 - 120 mm %	7	13	36	4	9	20
121- 160 mm %	2	9	19	2	5	20
>161 mm %	2	8	10	0	7	29

Zeiler und Steinwider unv.

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

**Partikellänge, mechanische Zerkleinerung**

**Einfluss des Ernteverfahrens und Trockenmassegehalts auf die Partikellängenverteilung bei Grassilage – Schüttelbox Penn State UNI**

Sieb (Durchmesser)	Häcksler 33	Kurz 33	Lang 33	Häcksler 50	Kurz 50	Lang 50	Maissilage
Obersieb (1,4 cm) %	35	67	88	36	66	80	2
Mittelsieb (0,8 cm) %	51	25	8	41	21	12	40
Sieboden %	15	8	4	23	13	8	58

**TMR: Obersieb mind. 6 – 10 % Zeiler und Steinwider unv.**

**Mittelsieb 30 – 50 %**

**Untersieb 40 – 60 %**

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

**Grundfutter-Konservierung** raumberg gumpenstein

**Versuchsergebnisse (Zeiler u. Steinwider, unv.)**

Uhrzeit	Häcksler	Kurz	Lang
0	6.5	6.5	6.5
2	6.7	6.7	6.7
4	6.8	6.8	6.8
6	6.5	6.5	6.5
8	6.2	6.2	6.2
10	6.1	6.1	6.1
12	6.4	6.4	6.4
14	6.5	6.5	6.5
16	6.6	6.6	6.6
18	6.1	6.1	6.1
20	6.1	6.1	6.1
22	6.2	6.2	6.2
24	6.4	6.4	6.4

Dr. Andreas Steinwider, 2002 raumberg gumpenstein

## Grundfutter-Konservierung

rauberg gumpenstein

### ZUSAMMENFASSUNG

**Strukturwirksamkeit sinkt:**  
 Strukturkohlenhydrateanteil ↓  
 Partikellänge < 1 cm ↓  
 Trockenmassegehalt ↓

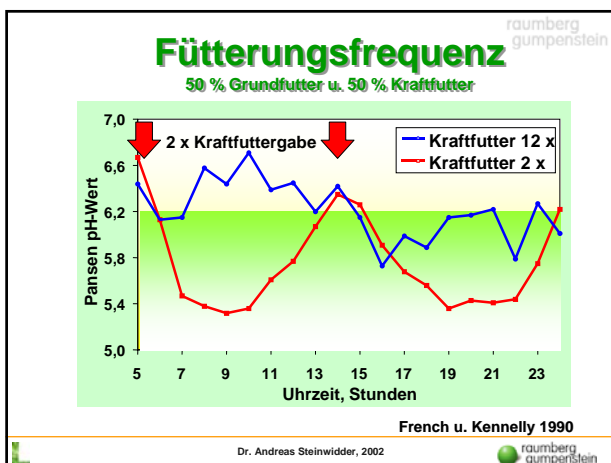
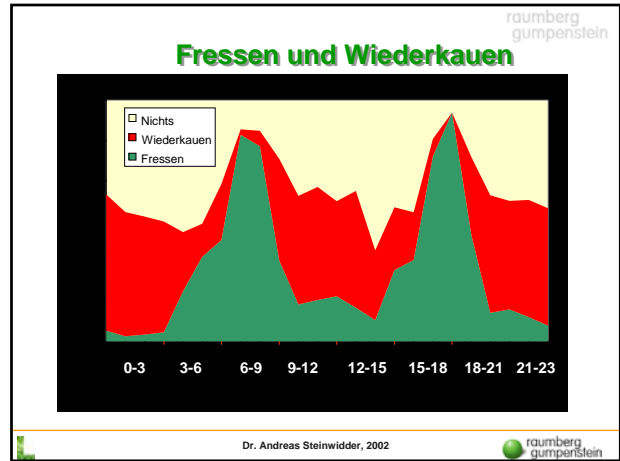
**pH-Wert Pansensaft tiefer:**  
 Zucker- u. Stärkegehalt ↑

**Grassilage: Häcksler bzw. Kurzschnittdewagen:**  
 Versuch keine Nachteile festgestellt

**Maissilage:**  
 Strukturwert rel. gering – Ernteverfahren beachten

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg gumpenstein



## Pansenabbaubarkeit - Kohlenhydrate

rauberg gumpenstein

g abgebaut nach Stunden	Stärke u. Zucker		NDF-Gerüstsubstanzen	
	2 h	8 h	2 h	8 h
<b>Weizen</b>	505	626	65	107
<b>Gerste</b>	472	573	96	168
<b>Hafer</b>	460	469	100	148
<b>Körnermais</b>	244	349	2	33
<b>Trockenschnitzel</b>	135	141	203	353
<b>Weizenkleie</b>	58	61	252	392

nach Tamminga et al. 1990

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg gumpenstein

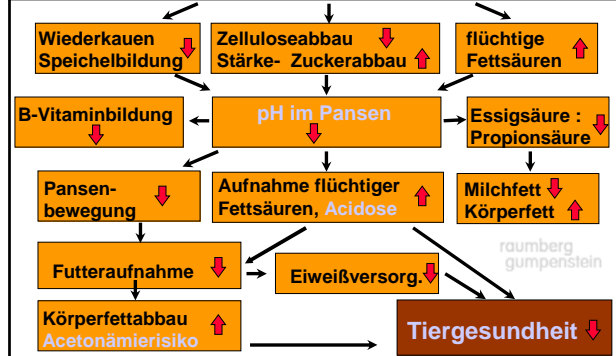
## Gerüstsubstanzen - Kraftfutter

	Energie	Strukturkohlenhydrate	Rohfaser
	MJ NEL	g NDF	g
Körnermais	8,39	130	26
Roggen	8,49	132	27
Weizen	8,51	139	29
Triticale	8,32	148	28
Erbsen	8,53	167	67
Ackerbohne	8,61	171	89
Gerste	8,16	223	52
Hafer	6,97	336	116
Trockenschnitzel	7,25	341	164
Weizenkleie	5,86	456	134

Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein

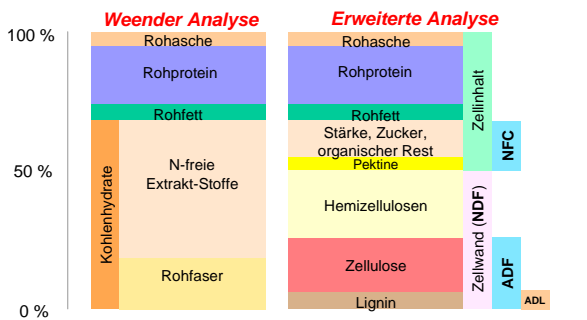
## Strukturmangel



Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein

## Futtermittelinhaltstoffe



Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein

## Kritikpunkt - Weender Kohlenhydratanalytik

Differenzierung zwischen hoch und gering  
verdaulichen bzw. pansenabbaubaren  
Fraktionen ist nur ungenau möglich

*z.B: bei Stroh wird nur etwa 50 % der Zellulose bzw.  
Hemizellulose in der Rohfaser erfasst - der Rest  
wird zur NFE gezählt*

Dr. Andreas Steinwider, 2002

raumberg  
gumpenstein

## Parameter- Strukturversorgung

rauberg gumpenstein

**Rohfasergehalt:**

**jahrelange Vorgabe über 18 %**

**Leistungen über 8.000 – 9.000 l**  
**problematisch**

**TMR – Betriebe über 15 %**

**Konventionelle Fütterung über 16 %**

**aber weiters: Management, Kraftfutter etc. beachten !**

---

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg gumpenstein

## Parameter- Strukturversorgung

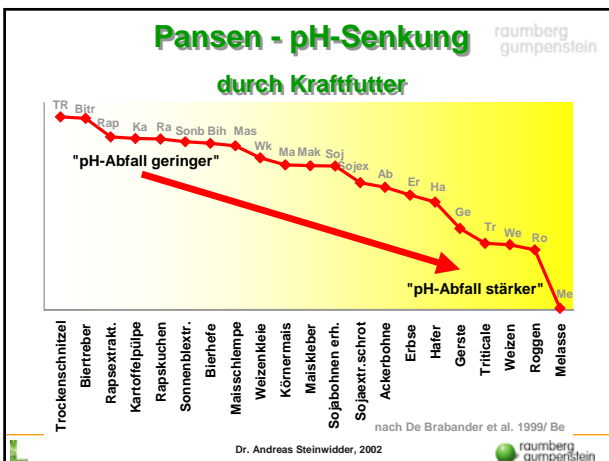
rauberg gumpenstein

Parameter		Früh-	Hoch-	Trocken		Quelle
		laktation bis 30. Tag	laktation nach 30. Tag	60. – 21.	letzten 21	
Rohfaser	min.	15 % bei TMR (15-17)				DLG 2001
struktur. Rohfaser	min.	400 g / 100 kg LM		2,4 kg	1,9 kg	Hoffmann 1990
struktur. Rohfaser	min.	10%	9 % (7)			Menke 1986
NDF	min.	28%	25%	40%	32%	NRC 1989
NDF aus Grundfutter	min.	21%	19%	30%	24%	
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
NDF	min.	30%	28%	40%	32%	Hütjens 1996
Grundfutter-NDF	min.	22%	21%	30%	24%	(Praxis)
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
effektive NDF	min.	eNDF=LG*(0,75*(0,8-(0,004*Lak. tag)))				CNCPS 1990

---

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg gumpenstein



## Parameter- Strukturversorgung

rauberg gumpenstein

Parameter		Früh-	Hoch-	Trocken		Quelle
		laktation bis 30. Tag	laktation nach 30. Tag	60. – 21.	letzten 21	
Rohfaser	min.	15 % bei TMR (15-17)				DLG 2001
struktur. Rohfaser	min.	400 g / 100 kg LM		2,4 kg	1,9 kg	Hoffmann 1990
struktur. Rohfaser	min.	10%	9 % (7)			Menke 1986
NDF	min.	28%	25%	40%	32%	NRC 1989
NDF aus Grundfutter	min.	21%	19%	30%	24%	
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
NDF	min.	30%	28%	40%	32%	Hütjens 1996
Grundfutter-NDF	min.	22%	21%	30%	24%	(Praxis)
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
effektive NDF	min.	eNDF=LG*(0,75*(0,8-(0,004*Lak. tag)))				CNCPS 1990
Strukturwert SW	min.	> 1	>1			De Brab. et al. 99

---

Dr. Andreas Steinwider, 2002

rauberg gumpenstein



raumberg  
gumpenstein

## Parameter- Strukturversorgung

### physikalische Struktur

#### Schüttelbox

> 1,9 cm : 6-10 % (darunter nur wenn NDF und GF-NDF berücksichtigt)  
1,9 - 0,8 cm: 30-50 %

#### Sonstige Einflüsse

Frequenz der Kraftfutterzuteilung, Rationsumstellung,  
Vorbereitungsfütterung, KF-Steigerung, T-Gehalt,  
Schwankungen der GF-Aufnahme, Hygiene etc.

raumberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002

Parameter		Früh-	Hoch-	Trocken		Quelle
		laktation bis 30. Tag	laktation nach 30. Tag	60. – 21.	letzten 21	
Rohfaser	min.	15 % bei TMR (15-17)				DLG 2001
struktur. Rohfaser	min.	400 g / 100 kg LM		2,4 kg	1,9 kg	Hoffmann 1990
struktur. Rohfaser	min	10%		9 % (7)		Menke 1986
NDF	min.	28%	25%	40%	32%	NRC 1989
NDF aus Grundfutter	min.	21%	19%	30%	24%	
ADF	min	21%	19%	30%	24%	
NDF	min.	30%	28%	40%	32%	Hujsens 1996
Grundfutter-NDF	min.	22%	21%	30%	24%	(Praxis)
ADF	min.	21%	19%	30%	24%	
effektive NDF	min.	eNDF=LG*(0,75*(0,8-(0,004*Lak. tag)))				CNCPS 1990
Strukturwert SW	min.	> 1	>1			De Brab. et al. 99
Stärke + Zucker	max.	20-25 %		davon max. 12 % Zucker		Hoffmann 1993
Stärke + Zucker	max.	30%				Norgaard 1990
abbaubare Stärke	max.	20%				Sauvant et al. 1999
		(Pansen pH > 6,25)				
Stärke	max.	25%				
		(Pansen pH > 6,25)				
abbau.Stärke + Zuck.	max.	25 % bei TMR				DLG 2001
NFC	max.	35%	38%	25%	33%	Hujsens 1996
		Dr. Andreas Steinwider, 2002				raumberg gumpenstein

raumberg  
gumpenstein

## Grenzwerte in der Strukturversorgung von Milchkühen

**Management beachten:**

- rasche Futterwechsel ?
- Vorbereitungsfütterung vor Abkalbung ?
- Kraftfutter je Teilgabe limitieren (< 2-3 kg)
- Hygiene Grundfutter
- Grundfutterangebot beachten

**Kraftfutteranteil > 40 % zunehmend kritisch**

**Grundfutter- u. Kraftfutterzusammensetzung beachten**

**Klauengesundheit und Kotkonsistenz beachten**

**Grenzwerte beachten**

raumberg  
gumpenstein

Dr. Andreas Steinwider, 2002