

Stoffwechselstabilität

Gut gefüttert für optimale Leistung und langes Leben

**Prof. Dr. habil. Manfred Hoffmann
Sächsischer Landeskontrollverband e.V.**

**21. Milchrindtag 2012
Mecklenburg – Vorpommern
Güstrow, Woldegk**

Standortsspezifische Rationstypen

Standortsspezifität kg Milch / Tier / d	Maissilage		Grassilage		Grünfutter/Weide	
	30	40	30	40	30	40
Maissilage	36	36			15	15
Grassilage			36	36		
Grünfutter / Weide					45	45
Stroh, gehäckselt	0,5	0,5				
Trockenschnitzel*	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Getreide	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0
Körnermais			0,5	1,0	1,0	1,5
pansengesch.Fett		0,5		0,5		0,5
Rapsextr.schrot	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0
Rapsextr.schr.beh.		2,0		1,5		1,5
Sojaextr.schrot	0,5	0,5	0,5	0,5		
Harnstoff g	100	100				
vit. Mineralfutter g	200	200	180	180	180	180
Viehsalz g	25	25	25	25	25	25
kg TS / Tier u.Tag	20,2	24,0	20,3	23,6	20,6	24,2
€ / Tier und Tag	2,78	3,87	3,23	4,20	2,59	3,56

* 1 kg Trockenschnitzel ersetzbar durch 4,5 kg Pressschnitzel(-silage)

Futtermittelpreise, Konzentrate Hamburger Getreidebörse 06.01,2012

Richtwerte zum Energie- und Rohproteinbedarf der Milchkühe (650 kg LM)

		trockenstehende Kühe		Laktation	
		60.-21. Tag	ab 21. Tag	1. - 56. Tag	ab 56. Tag*
Trockensubstanz	kg/Tag	12	10 - 11	18	22 - 23
strukturw. Rfa	g /Tag	2 600	2 600	2 600	2 600
strukturw. ADF	g/Tag	2 800	2 800	2 800	2800
NEL	MJ/Tag	> 65	70	> 130	> 150
	MJ/kg TS	> 5,6	6,4 - 6,8	≥ 7,0	≥ 7,0
Stärke + WIK**	g/kg TS	< 150	150 - 180	< 260	240 - 260
davon WIK	g/kg TS	> 50	> 50	60 - 70	60 - 70
Durchflussstärke	g / Tag	< 400	< 600	< 1 000	< 1 200
Rohprotein	g/ kg TS	120 - 130	140 -150	155 - 170	155 - 165
nutzbares Rohpr.	g/kg TS	110 - 120	130 - 140	165	160
ruminale N-Bilanz	g / kg TS	> 0	> 0	0 - 2	0 - 2
UDP	% des RP	< 20	20 - 25	28 - 32	> 30
Proteinlöslichkeit	% des RP	> 45	< 45	30 - 40	30 - 40

* im Mittel ca. 35 kg Milch / Tier und Tag

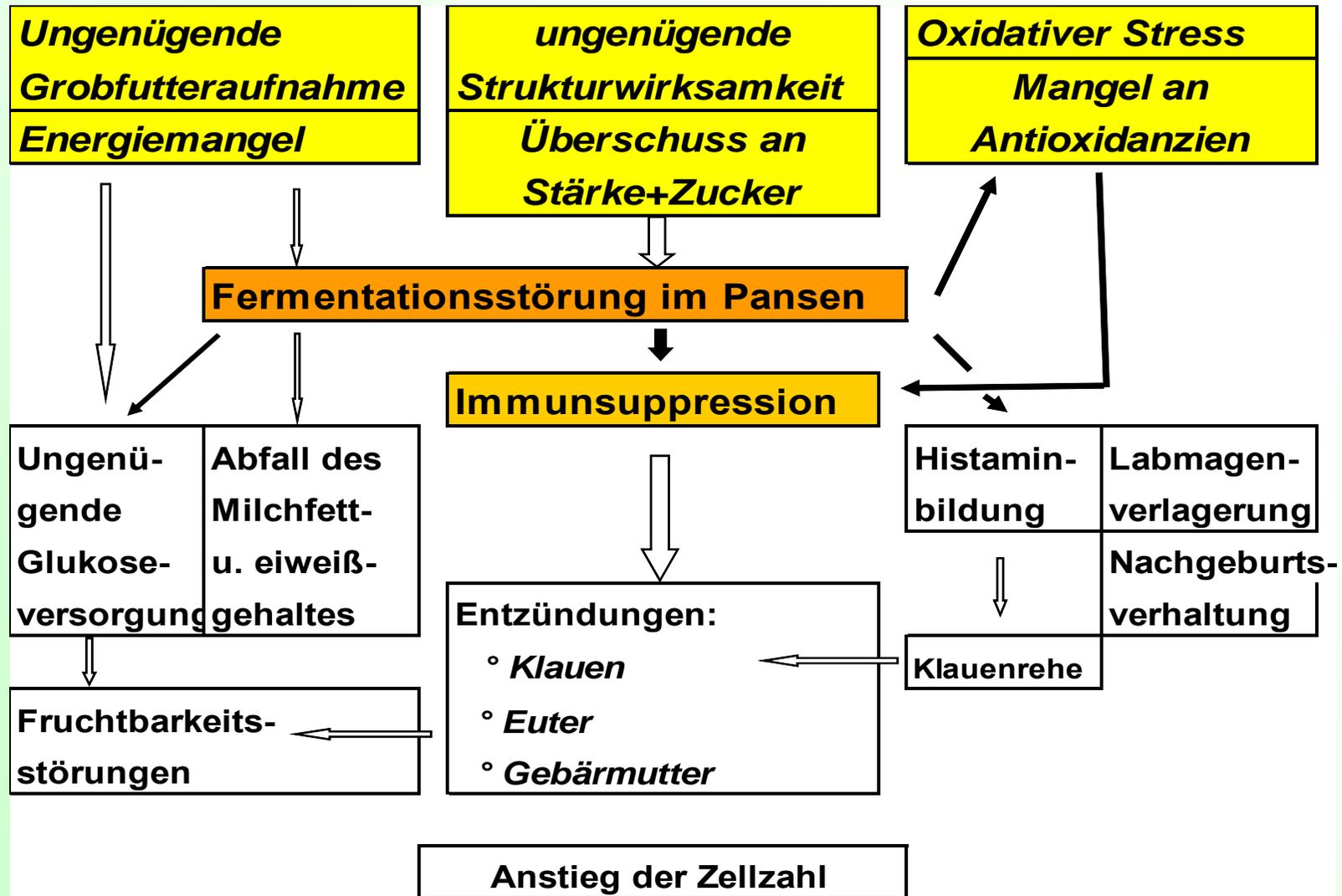
** WIK = wasserlösliche Kohlenhydrate = Monosaccharide + Disaccharide + Fruktane

Abhängigkeit der Zellzahl und der Abgangsursachen vom Milchleistungsniveau

kg Milch je Kuh u. Jahr	Kühe %	Zellen T / ml	Abgangsursachen %			
			Unfrucht- barkeit	Euter- entzünd.	Klauen Gliedm.	Stoff- wechsel
bis 4 999	0,7	521	25	18	10	5
5 000 - 5 999	1,3	426	19	22	12	9
6 000 - 6 999	4,4	362	17	23	19	7
7 000 - 7 999	10	337	18	22	17	8
8 000 - 8 999	34,8	303	17	21	20	11
9 000 - 9 999	32,3	278	17	23	17	10
10 000 - 10 999	14,3	240	18	22	16	10
11 000 u. mehr	2,6	242	18	18	12	11
gesamt		289	17	21	18	10

Anzahl der Kühe 181 594

mod.nach Angelika Lange, LKV Sachsen, 2011



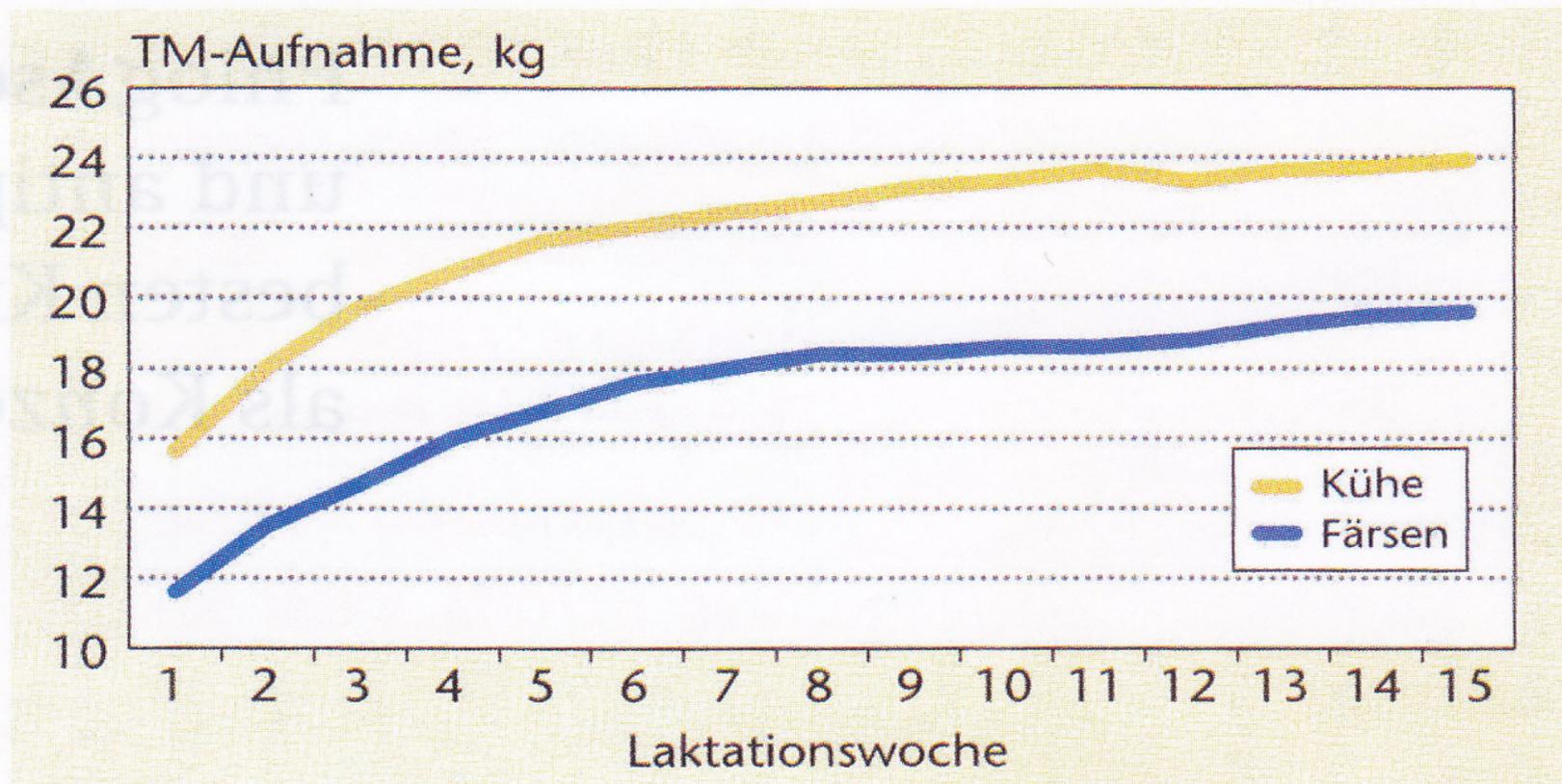
Richtwerte zur Futteraufnahme bei Milchkühen (HF)

(mod. GfE, 1997, 2001; Gruber u.a., 2006)

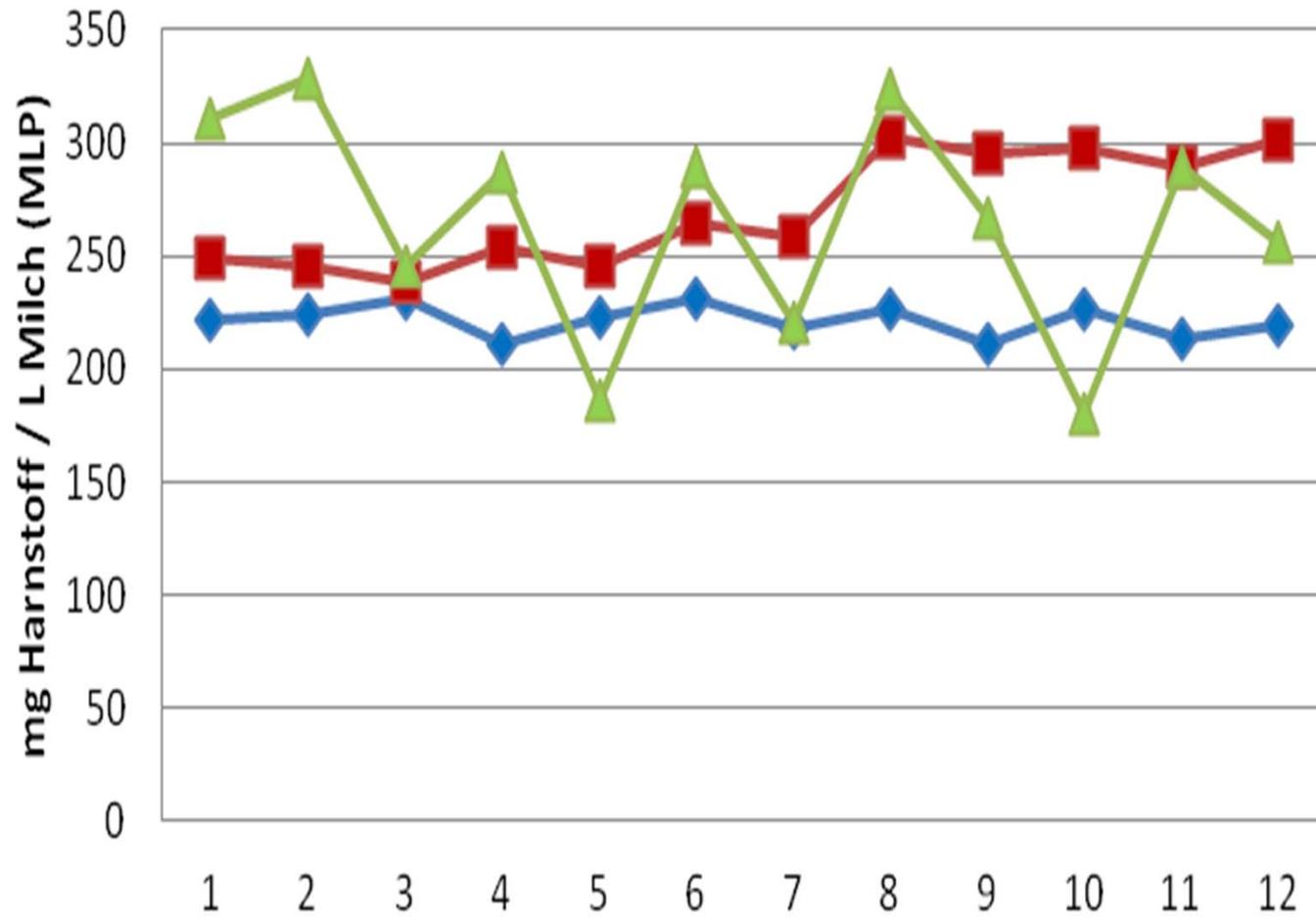
	KM kg	Trockensubstanz	
		kg/100 kg KM	kg je Tier u. Tag
<u>Trockenstehende Kühe</u>			
bis 3. Woche a.p.	670	1,6 - 1,8	11,0 - 12,0
ab 3. Woche a.p.	690	1,5 - 1,6	10,0 - 11,0
<u>Laktierende Kühe</u>			
bis 5./6. Woche p.p. ¹⁾	650	2,5 - 2,8	16,0 - 18,0
kg Milch / Tag	60	4,5	29,0
	50	4,0	26,0
	40	3,5	23,0
	30	3,0	20,0
	20	2,5	16,5
	10	2,0	13,0

¹⁾ > 30 kg Milch je Tier und Tag

Futteraufnahme von Milchkühen der 1.(Färsen) und der folgenden Laktationen (Mahlkow-Nerge, 2008)



Harnstoffgehalt der Milch zur Beurteilung der Kontinuität der Futterversorgung



Richtwerte für den optimalen Anteil an Strukturstoffen in Rationen für Milchkühe

		strukturwirksame Rohfaser	saure Detergen- tiefaser (ADFom)
		g	g
je 100 kg KM / Tag	optimal	400	430
	mind.	> 300	> 320
	max.	< 500	< 540
kg je Tier und Tag			
kg Lebendmasse	500	2,2	2,4
	600	2,4	2,6
	650	2,6	2,8
	700	2,8	3,0
	750	3,0	3,2
	800	3,2	3,4

KM: Körpermasse

min.: nur für kurze Zeiträume (z.B. 14 Tage a.p.), wenn Anforderungen in anderen Abschnitten erfüllt werden

max.: Überschreiten vermindert Futteraufnahme u. Verdaulichkeit erheblich

Strukturfaktor

analytisch bestimmte Rohfaser oder saure Detergentienfaser (ADF)

$x f =$ strukturwirksame Rohfaser oder strukturwirksame ADF

	Rohfaser % d.TS	Strukturfaktor f
Grünfutter lang	> 26	1,00
	< 24	0,75
gehäckselt	> 26	0,75
	< 24	0,50
Gras- und -Leguminosensilage (> 26 % TS)		1,00
Maissilage		1,00
Heu		1,00
Stroh, gehäckselt		1,00
Trockengrünfutter, gehäckselt		1,00
Trockengrünfutter, gemahlen, pelletiert		0,00
Baumwollsaat(entlintert)		0,25
Sojabohnenschalen		0,25
Pressschnitzel, frisch oder siliert		0,25
Biertreber, frisch oder siliert		0,25
Lieschkolbenschrotsilage		0,25
Trockenkonzentrate		0,00

Auswirkungen des Verdrängungswertes auf die Strukturwirksamkeit

je Tier und Tag

Teilmischrationen + separat gefütterte Konzentrate

Konzentrat kg	Verdrän- gungswert kg	Futterauf- nahme kg TS/Tag	g Rohfaser je kg TS der Grundration			
			220	240	260	280
			g strukturwirksame Rohfaser / 100 kg LM			
2	0,2	11,8	399	436	472	508
4	0,6	11,4	386	421	456	491
6	1,0	11,0	372	406	440	474
8	1,6	10,4	352	384	416	448
10	2,3	9,7	328	358	388	418
12	3,1	8,9	301	329	356	383
		Optimal:	400 g / 100 kg Lebendmasse			

Lebendmasse 650 kg; Aufnahme an Grobfutter ohne Konzentrat 12,0 kg TS / Tier und Tag

Fruktane

(= Saccharose + n x Fruktose) = Oligosaccharid

- **Fruktane werden von ca. 15 % der auf der Erde lebenden Pflanzen gebildet, dar. Gramineen, bes. Weidelgräser**
- **Speichersubstanz in vegetativen Teilen anstelle von Stärke**
- **Gramineen bilden Fruktane vom Phleintyp**

g / kg TS

Deutsches/Welsches Weidelgras

8 andere Gräser

47. Tg. DLG-Ausschuss "Gräser...",2006

Fruktane	
ø58	33 - 79
ø35	26 - 66

5 Weidelgrassorten (HZG)

Ute Hartmann-Menge et al.2009

WIK	Fruktane
ø224	ø136

Einfluss des Gehaltes an wasserlös. Kohlenhydraten in Grassilagen auf die Rationsgestaltung bei Milchkühen

Ration für ca. 35 kg Milch, 4,1 % Fett, 3,5 % Eiweiß

g / kg TS	Stärke	Zucker	Fruktan	
Maissilage	320	0	0	LKS 20807
Grassilage 1	0	60	10	
Grassilage 2	0	232	51	
Ration (kg): 24 Maissilage, 12 Grassilage, 1,5 Sojaschalen, 4,0 Getreide, 2,5 Rapsextr.schr. 2,0 Byoprofin, 0,5 kg Futterfett, 200g Mineralfutter				
				Summe
Ration 1	238	25	6	269
Ration 2	238	60	31	329

Bedarf und Grenzwerte für Stärke und wasserlösliche Kohlenhydrate (wLK)

Vorläufige Empfehlung

		Optimum	Grenzwert
Stärke ¹⁾+ wLK ²⁾	g / kg TS	240 - 260	280 ³⁾
davon Stärke	g / kg TS	200	220
	g / Tier u. Tag	< 5 500	< 6 000
davon wLK	g / kg TS	60 - 70	70
	g / Tier u. Tag	< 1 200	< 1 500
Durchflussstärke ⁴⁾	g / Tier u. Tag	800 - 1 200	< 1 500

¹⁾ nach VDLUFA Bd.3.7.1.3. als Saccharose berechnet

²⁾ (Glukose + Fruktose + Saccharose) = Zucker; + Fruktane = wLK

³⁾ für gesundheitlich instabile Herden (u.a. hohe Zellzahlen, Klauenprobleme)
< 200 g Stärke und < 60 g wLK je kg TS der Ration

⁴⁾ = beständige Stärke = by pass starch

Futtermittelspezifische Restriktionen für Getreide bei Rindern

	Milchkühe (650 kg KM)		weibliche Jungrinder		Mastrinder		Kälber
	je Tier kg	2. %	1. kg	2. %	1. kg	2. %	2. %
Mais	5	50	0,6	60	o.B.	o.B.	o.B.
Gerste	4	40	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.
Weizen	4	40	0,5	50	o.B.	o.B.	o.B.
Triticale	4	40	0,4	40	o.B.	o.B.	25
Roggen	4	40	0,4	40	0,4	40	10
Hafer	5	50	o.B.	o.B.	0,2	20	50
Milocorn (Hirse)	2	20	0,3	30	0,45	45	30
Getreide gesamt	< 6						

1. Je 100 kg Körpermasse 2. % im Mischfutter

Harn- und Milch Inhaltsstoffe als Indikatoren für Azidose und Ketose

	Azidose		Energie	
	subakut		Mangel	Ketose
	Milch			
Fettgehalt %	< 3,8	< 3,8		
Eiweißgehalt %			< 3,20	
Fett:Eiweiß-Quotient	< 1,1	< 1,0	> 1,49	
	Harn			
pH-Wert			< 7,8	
NSBA	mmol/l		< 100	
BSQ	mmol/l		< 2,5	
NH4	mmol/l		< 10	
Ca	mmol/l		< 1,5	
P	mmol/l		< 0,3 > 5,7	

Folgen eines Rohproteinüberschusses bei Milchkühen

▶ **Pansenfermentationsstörung**

→ **alkalotische Belastung**

▶ **Erhöhter Gehalt an NH_3 im Pansensaft** (opt. 5 - 15 mmol/l)

Überschreiten des energieabhängigen max. Bakterienproteinsynthesevermögens

→ **Harnstoffgehalt in der Milch > 280 mg / l**

starke Belastung der Nieren und der Leber

→ **Bildung biogener Amine**

Senkung der Futteraufnahme

Immunsuppression

Durchblutungsstörungen der feinen Kapillaren

Schädigung der Epithelien

▶ **Verschlechterung der Verwertung des gefütterten RP**

Verstärkt durch Energiemangel → **weniger Milch**

▶ **keine Erhöhung des Eiweißgehaltes in der Milch**

▶ **dünnere Kot, Laxieren**

**Referenzbereiche für den Harnstoffgehalt (mg/kg)
in der Milch zur Einschätzung der Rohproteinversorgung**
Richardt, W., Diss. 1999

Eiweiß *	Milch	Laktationsstadium (Tage)		
		kg / Tier u. Tag	bis 100.	101. - 200.
< 0,4	< 12	175 - 205	190 - 220	200 - 230
0,6	17	185 - 215	200 - 230	205 - 235
0,8	23	195 - 225	210 - 240	210 - 240
1,0	30	200 - 230	215 - 245	220 - 250
1,2	35	210 - 240	225 - 255	225 - 255
> 1,4	> 40	220 - 250	235 - 265	230 - 260

*bei 3,45 % Eiweiß in der Milch

Gehalt an somatischen Zellen 200 000 / ml

Ursachen für die Entstehung biogener Amine bei Rinden

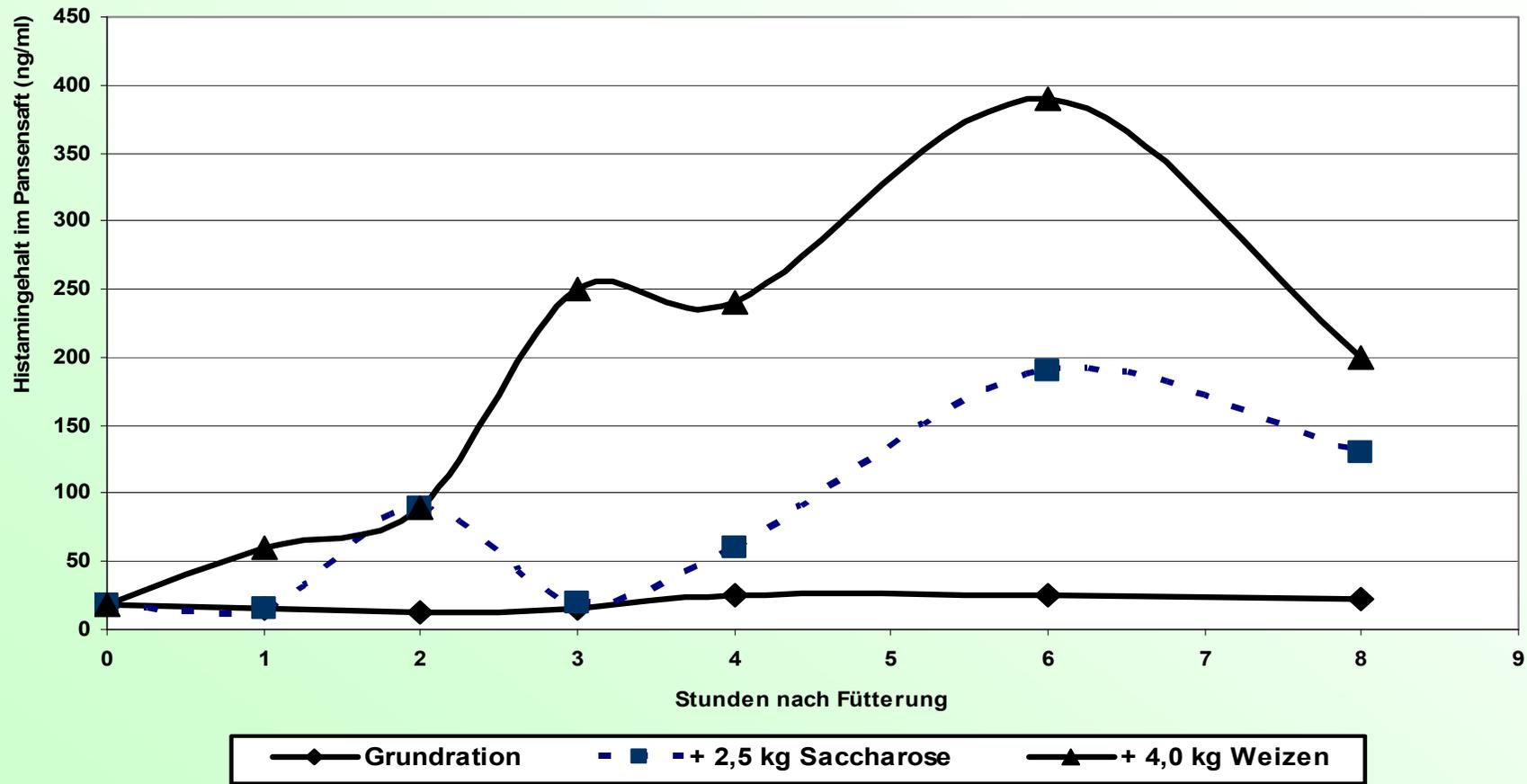
- ° **Niedriger pH - Wert im Pansen (Pansenazidose)***
⇒ **Dekarboxilierung von Aminosäuren zu Aminen**
z.B. Histidin zu Histamin
- ° **Überschuss an Rohprotein im Verhältnis zur Energie**
- ° **Verfütterung von Futtermitteln mit hohem Histidingehalt**
Einhaltung von Restriktionen:

Weizen u.-produkte	< 4,0 kg/Tier u.Tag (650 kg)
Sojaextraktionsschrot	< 4,0
Erbsen, Ackerbohnen	< 2,5
- ° **Verfütterung von Silagen mit folgenden Mängeln:**
hoher Buttersäure- und / oder hoher Schmutzgehalt
NH₃ - Gehalt > 10 % des Ges. - N (Gehalt an Aminen)
Besatz mit Clostridien
überhöhter Rohproteingehalt der Gesamtration

***Möglichkeit der Bildung von Endotoxinen durch gramnegative Bakterien**

Histamingehalt im Pansensaft (ng/ml)

(nach Hofirek, B. u. a., 2000)



Wirkung biogener Amine auf den tierischen Organismus

1. Senkung der Futteraufnahme

2. Immunsuppression

3. Vasoaktive Wirkung

**Durchblutungsstörungen in den feinen Kapillaren
" Gefäßkrisen "**

Euter (Zitzengewebe); Klauen (Lederhaut), Fötus

4. Schädigung von inneren und äußeren Epithelien

**Schädigung von Schleimhäuten in Darm
und Genitalorganen**

5. Beeinflussung der Magensaftsekretion und

Schädigung der Magenschleimhäute

6. Erhöhung des Blutdruckes

Biogene Amine als eine Ursache der Klauenrehe

Vasoaktive Wirkung der biogener Amine

Histamin, Tryptamin, Phenylethylen, Tyramin u.a.



**Gestörte Zirkulation in den Kapillaren der Lederhaut,
teilweise Zerstörung der Gefäße der Lederhaut**



**ungenügende Versorgung des Gewebes mit Blut,
Sauerstoff und Nährstoffen**



gestörte Hornproduktion



Nekrosen u. Degeneration der hornbildenden Strukturen



Verschiedene Formen der Klauenrehe (Laminitis)

Folgen: Sohlengeschwür, Ballenfäule, Doppelsohlenbildung u.a.

Mineralstoffbilanzierung bei Rationsberechnung

(Betrieb M., HL - Gruppe)

Mineralstoff	Ration ohne Mineralf.	Bedarf	Differenz	Mineralfutter	
				bilanziert	bisher
				je Tier und Tag	
Ca g	112	133	-21	180	200
P g	91	83	8	10	50
Na g	28	33	-5	40	80
Mg g	36	33	3	10	40
S g	50	42	8	< 10	15
Mn mg	1 243	1 090	153	0	4 000
Zn mg	741	1 090	-349	2 000	6 000
Cu mg	153	218	-65	500	1 000
J mg	8,1	10,9	-2,8	20	100
Se mg	5,7	4,4	1,3	0	40
Co mg	3,5	4,4	-0,9	10	60
M.Hoffmann, LKV Sachsen, 2011					

Grundsätze der Rationsgestaltung im geburtsnahen Zeitraum

- ▶ Optimale Pansenfermentation**
ausreichende Strukturwirksamkeit,
Vermeidung des Wechsels bei Grobfuttermitteln u.Konzentraten
- ▶ Bedarfsgerechte Versorgung mit Energie, Nährstoffen, Mineralstoffen und Vitaminen**
- ▶ Ausreichende Versorgung mit Antioxidanzien**
1000 mg Vitamin E / Tier und Tag, Selen, β -Carotin
- ▶ Verwendung hoch qualitativer Silagen**
(buttersäurefrei, keine Schimmelpilze, < 10 % NH_3 -N vom RP)
- ▶ Einsatz von Futtermitteln mit hoher Energiekonzentration unter Beachtung futtermittelspezifischer Restriktionen**
- ▶ Anwendung einer Stimulationstränke bei der Abkalbung**
- ▶ bei Bedarf: Kombinationspräparat spezieller Zusatzstoffe**
Intensivierung der Pansenfunktion, Förderung der Glukoneogenese, Verbesserung der Energieverwertung, Leberschutz
Ketoseprophylaxe
- ▶ bei Bedarf: Maßnahmen zur Prophylaxe der Gebärparese**

Rationswechsel bei Kühen im geburtsnahen Zeitraum

je Tier und Tag

Periode	Ende der Laktation	Trockenst. Kühe		Frisch - melker
		TS 1	TS 2	
kg TS	18	12	10 - 11	18
g strukturw. Rfa	2700	3000	< 2400	2600
MJ NEL	120	65	70	132
je kg TS	6,7	5,5	6,6	7,2
g Rohprotein	2200	1500	1600	3475
Dauer der Periode in Wochen	ca. 10	5 - 6	2 - 3	4 - 8

Bei Wechsel des Energieangebotes $> \pm 10\%$ durch Rationswechsel dauert Umstellung der Pansenflora ca. 5. Wochen. In dieser Zeit Rückgang der Resorption von FFS um 50 % möglich (Varas, 2003) u.a.

Stressbedingungen

negative Umwelteinflüsse,
Haltungs- und Fütterungsfehler



Prooxidantien
" freie Radikale "



Oxidatives
Potential



Auftreten verschiedener
Krankheiten

Optimierte Ernährung



Antioxidantien



Antioxidatives
Potential



Gesundheit und
Leistungsfähigkeit

Homöostase

