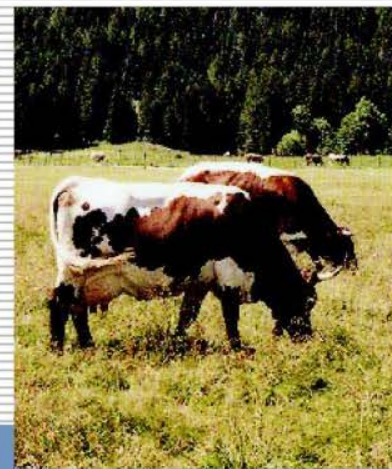
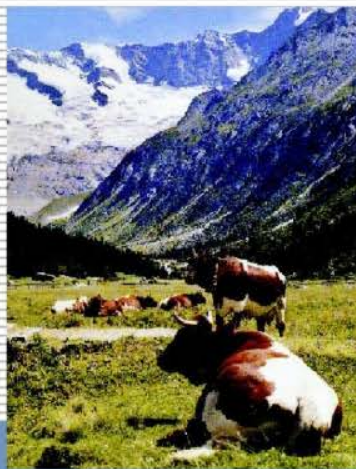
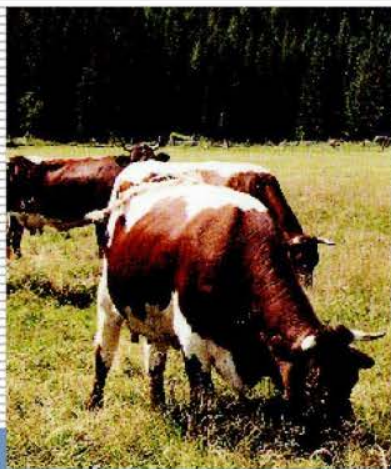


Motto



*„Es gibt mehr Ding‘ im Himmel
und auf Erden, als Eure
Schulweisheit sich träumt,
Horatio.“*

William Shakespeare, Hamlet, 1 Akt, 5 Szene



Fütterungsseminar 1. Abschnitt Grundlagen und Kohlenhydrate



MilchPraxis

Cattle Camp

Haus Düsse, 5.3.2018

kim

Kompetenzzentrum für innovative Milchviehhaltung



Dr. Michael Neumayer

Fachtierarzt für Rinder

A-5741 Neukirchen 227

Worum geht's?

- **Trockenmassenaufnahme (TMA)**
 - Absolut in „g“ gesamt und in „g“ Detail
- **Rationzusammenstellung**
 - Relativ in %
 - Kühe fressen aber keine „%“, sondern „g“
- **Kohlenhydratverdauung**
- **Stickstoffnutzung**
- **Mineralstoff- und Spurenelementbedarf**

Wie viel frisst eine Kuh?

?

Herr Neumayer,
wie viel TS frisst
eine Milchkuh
maximal ???

??? 23 kg, Herr
Professor !

Herr Kandidat! Eine Kuh frisst maximal 21 kg TS.
Versprechen Sie mir, dass Sie sich niemals mit der
Fütterung von Kühen beschäftigen und gehen Sie!

Kühe sind



- keine Milchproduzenten
- Nährstoffumwandler

Gesundheit von Kühen



- Pansengesundheit
- Zellwandverwerter
- Macht die Kuh nicht selber
- Lässt für sich arbeiten
- Nährstoffumsetzung
- Milchmenge,-inhaltsstoffe

kim

Ergebnis gesunder Pansen

- **Gesunde Kühe**
- **Gerade Kühe**
- **Fruchtbare Kühe**
- **Langlebige Kühe**
- **Viel Milch**
- **Hohe Inhaltsstoffe**

kim

Die Bedürfnisse der Milchkuh beachten



- Zellwände
- Zellwände
- Zellwände
- Schnelllösliche Kohlenhydrate
- Stickstoff
- Vitamine, Spurenelemente,
Mineralstoffe

Einzig**e** Möglich**ke**it

→ Grundfutter

→ Kraftfutter

→ Energieträger

→ Eiweißträger

→ Zellwandträger

kim

Pansengesundheit



→ **Das Wichtigste
ist das
Grundfutter**

→ **Definition:**

→ **Alles, was grün
geerntet wird**

→ **und Stroh**

kim

Fütterung



- **Zusammenspiel von**
- **Grundfutter**
 - **Alles, was grün geerntet wird**
 - **Und Stroh**
- **Kraftfutter**
 - **Energieträger**
 - **Eiweißträger**
 - **Mineralstoffe, Vitamine, Spurenelemente**

Milchkuhfütterung

- Was ist das Maß aller Dinge ?
 - Kraftfutter ?
 - Grundfutter ?
- Wie viel Kraftfutter wissen Sie!
- Und wie viel Grundfutter frisst sie?

Die Einschränkung

- Ich kann nicht auf viel Milch füttern
- Ich kann nicht auf wenig Milch füttern
- Ich kann nicht wirtschaftlich füttern
- Ich kann einen Pansen so füttern, dass er gesund ist
- Da gibt es mehrere Wege
- Was dabei herauskommt ist die Genetik

Energie und Eiweißbedarf bei steigender Milchleistung

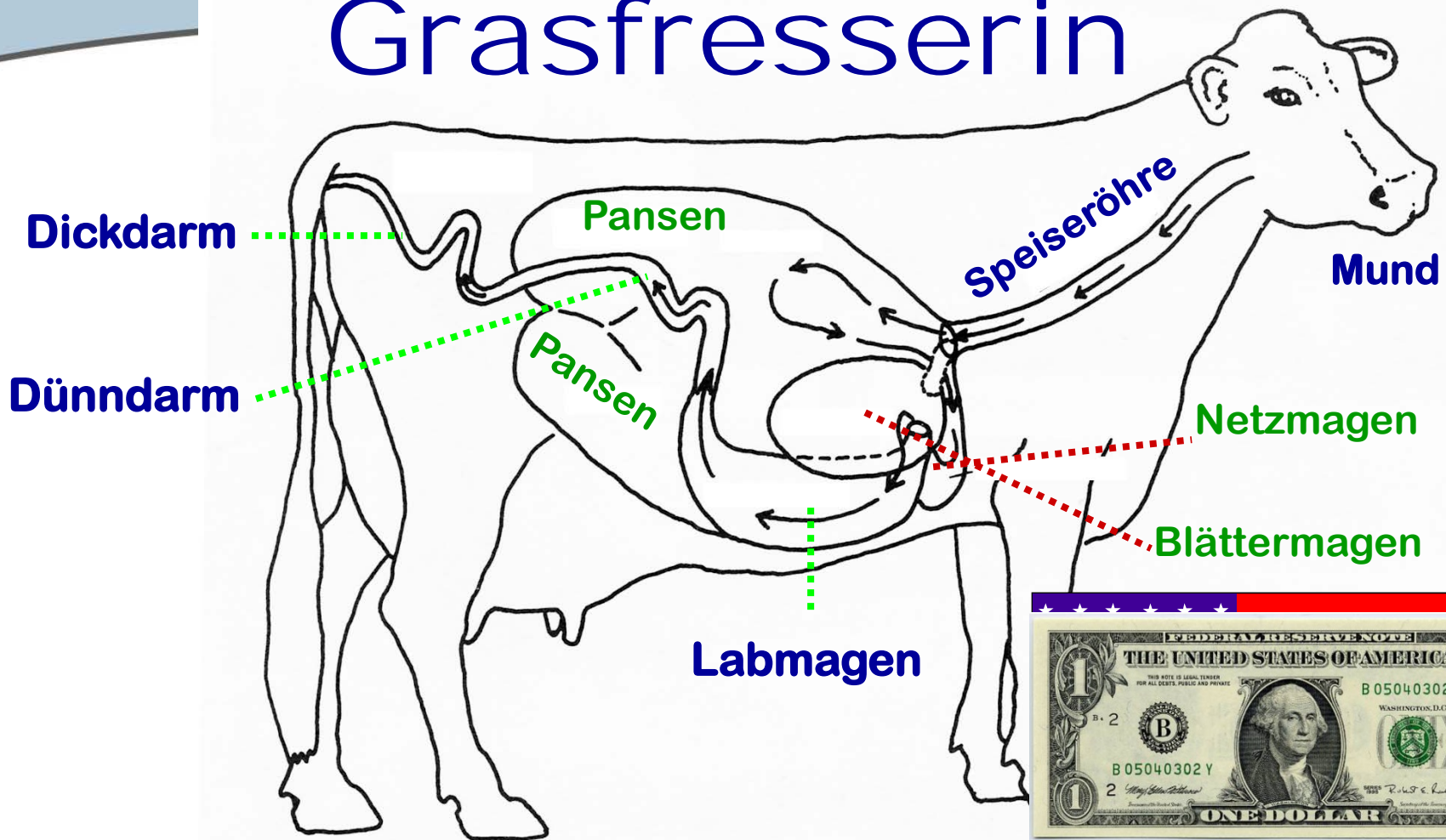
(Prof Martens; FU Berlin)

Milchleistung Kg / Tag	Energiebedarf NEL (MJ/Tag)	Rohprotein- bedarf (g/Tag)	N-Aufnahme g/Tag
0	35.5 (100%)	475 (100%)	76
10	67.2 (189%)	1325 (279%)	212
20	98.9 (279%)	2175 (475%)	348
30	130.6 (368%)	3025 (637%)	484
40	162.3 (457%)	3875 (816%)	620
60	225.7 (636%)	5575 (1173%)	892

kim

Verdauungstrakt

Grasfresserin



„Bioreaktor Pansen“



- 400 Bakterienarten
- 40 Protozoenarten
- 20 Pilz und Schimmelarten

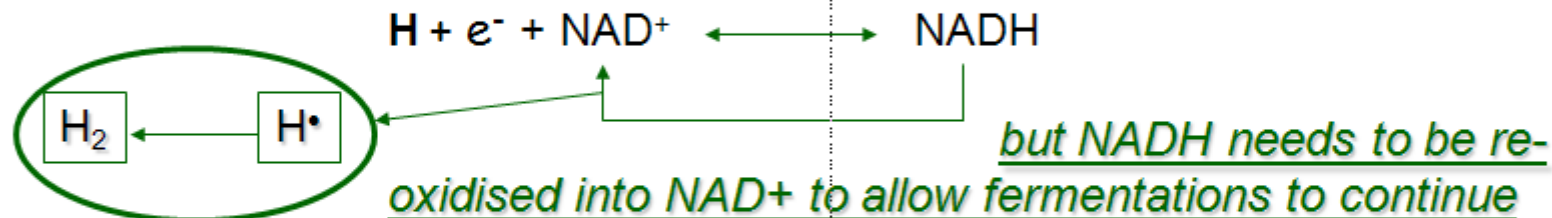
Verdauungstrakt

- Ruktus : CO₂ und Methan ca 30 bis 50 l / h
- Wiederkauen : 8,5 - 10 (12) Stunden täglich
 - 25 bis 30 min / kg TM
 - (40) besser 50 bis 55 x / Bissen
 - Woher wissen wir das?
- Pansenkontraktionen : 1 bis 2 x / min
 - 1440 oder 2880 mal !?
- Speichelproduktion : 50 bis 300 l täglich

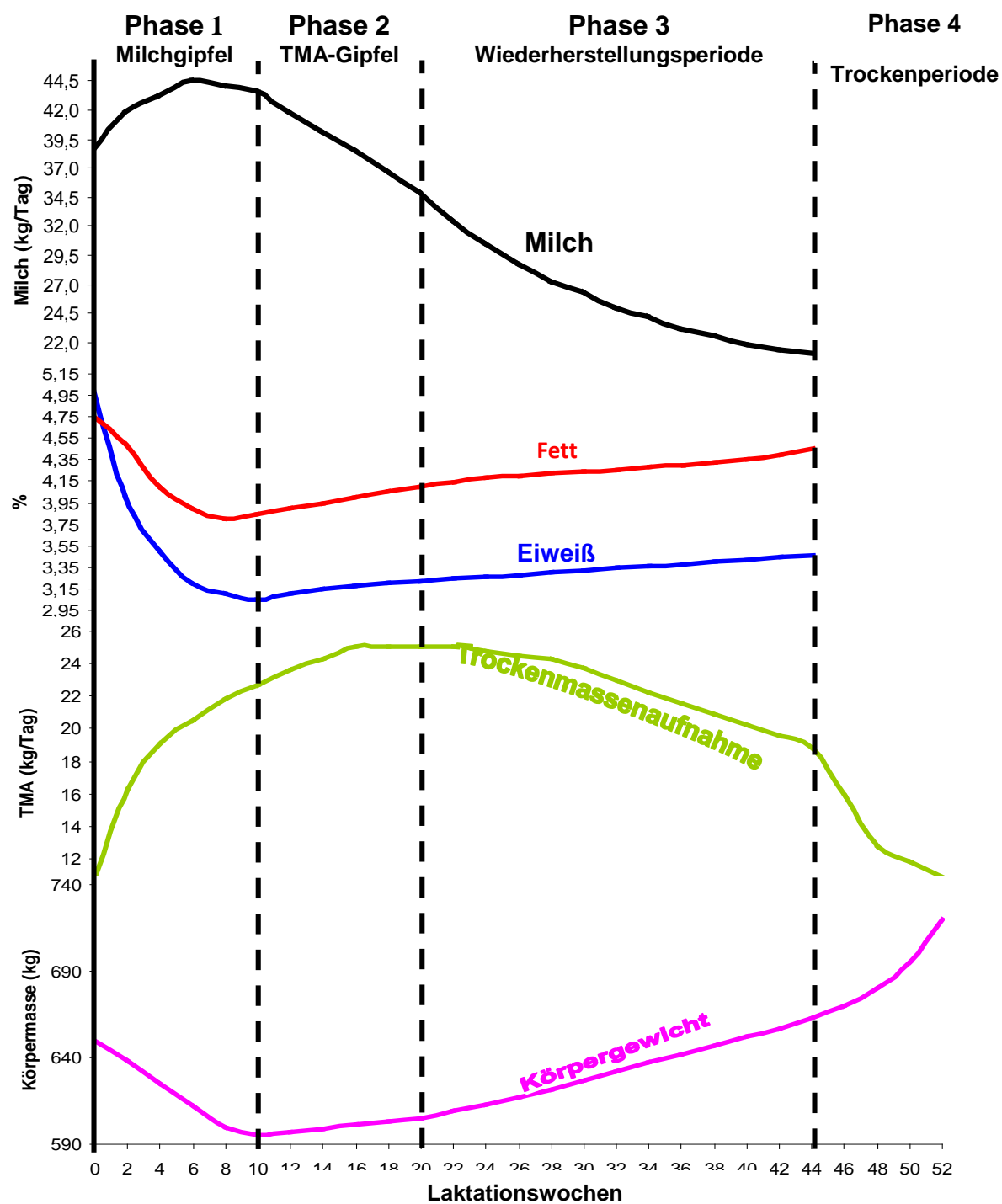
kim

Energy production in an anaerobic ecosystem

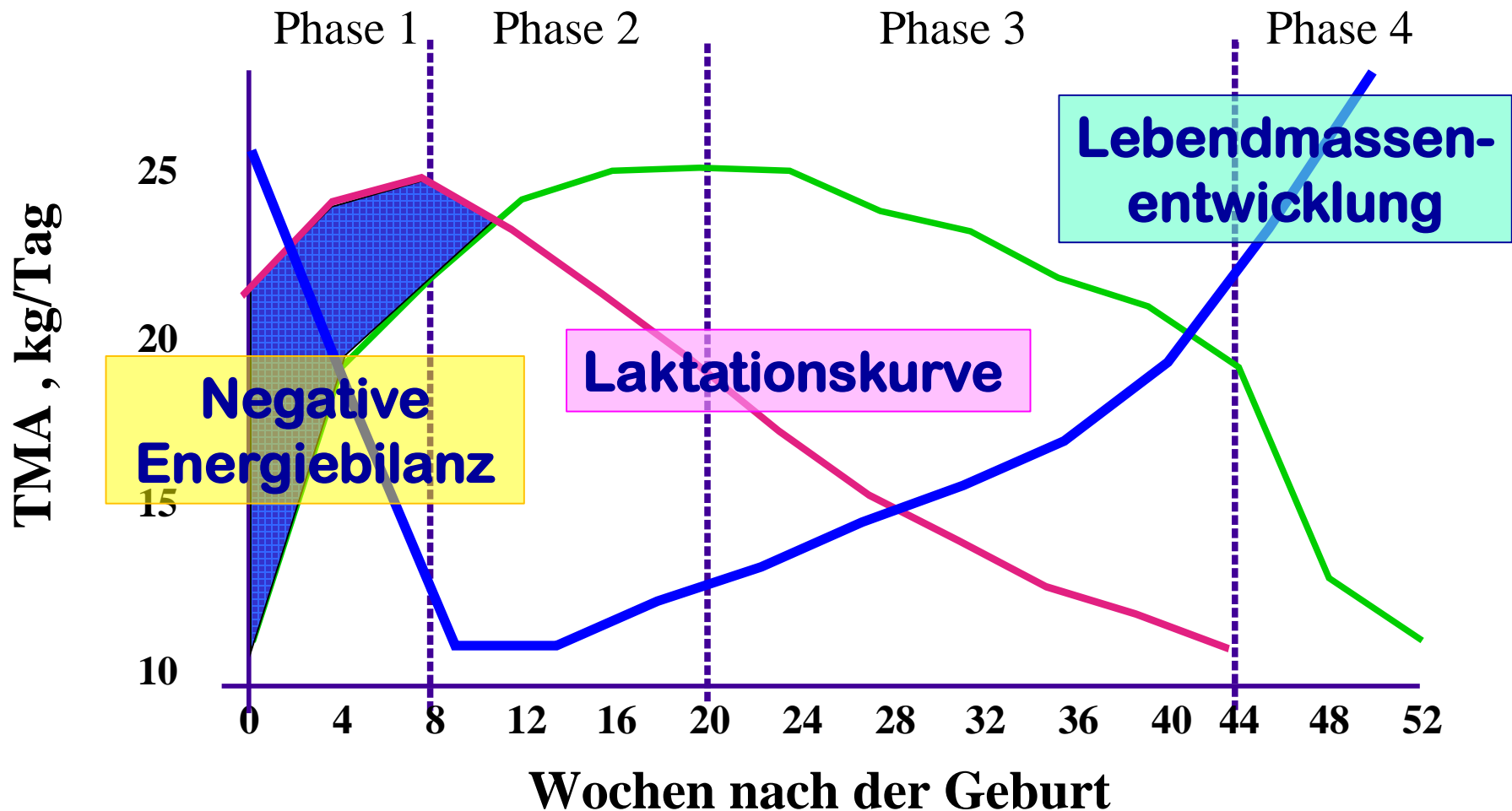
- Oxidative reactions to produce ATP result in removal of H
- H is then used to reduce co-factors such as NAD^+



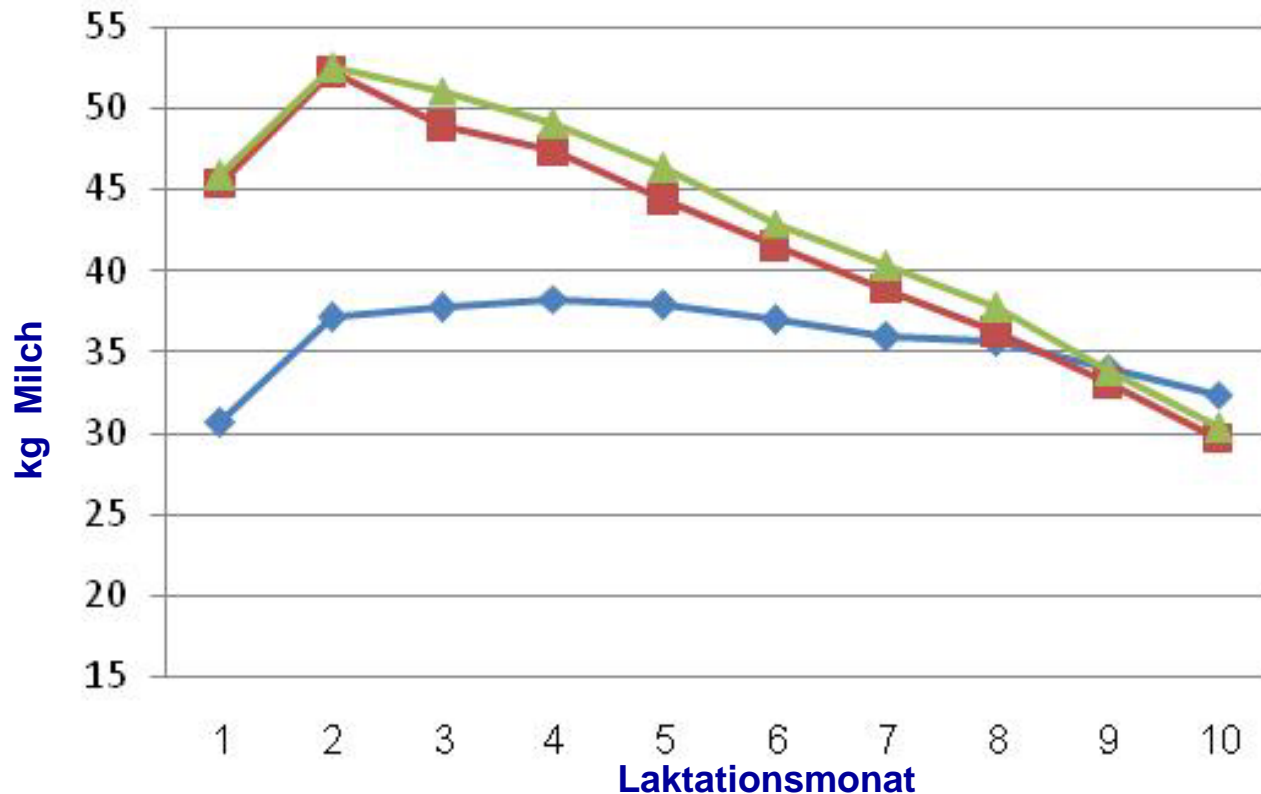
- H can be considered as an electron acceptor giving hydrogen gas ($\text{H}^\bullet + \text{H}^\bullet \longrightarrow \text{H}_2$)
- Partial pressure of H_2 must be kept below 1 kPa
- CH_4 is the main route of H elimination in the rumen



Die wichtigsten Kurven



Wir kennen: Laktationskurven



- 10.877 Kalbinnen
- 12.732 2. Laktation
- 13.118 Ältere

Was heißt das ?

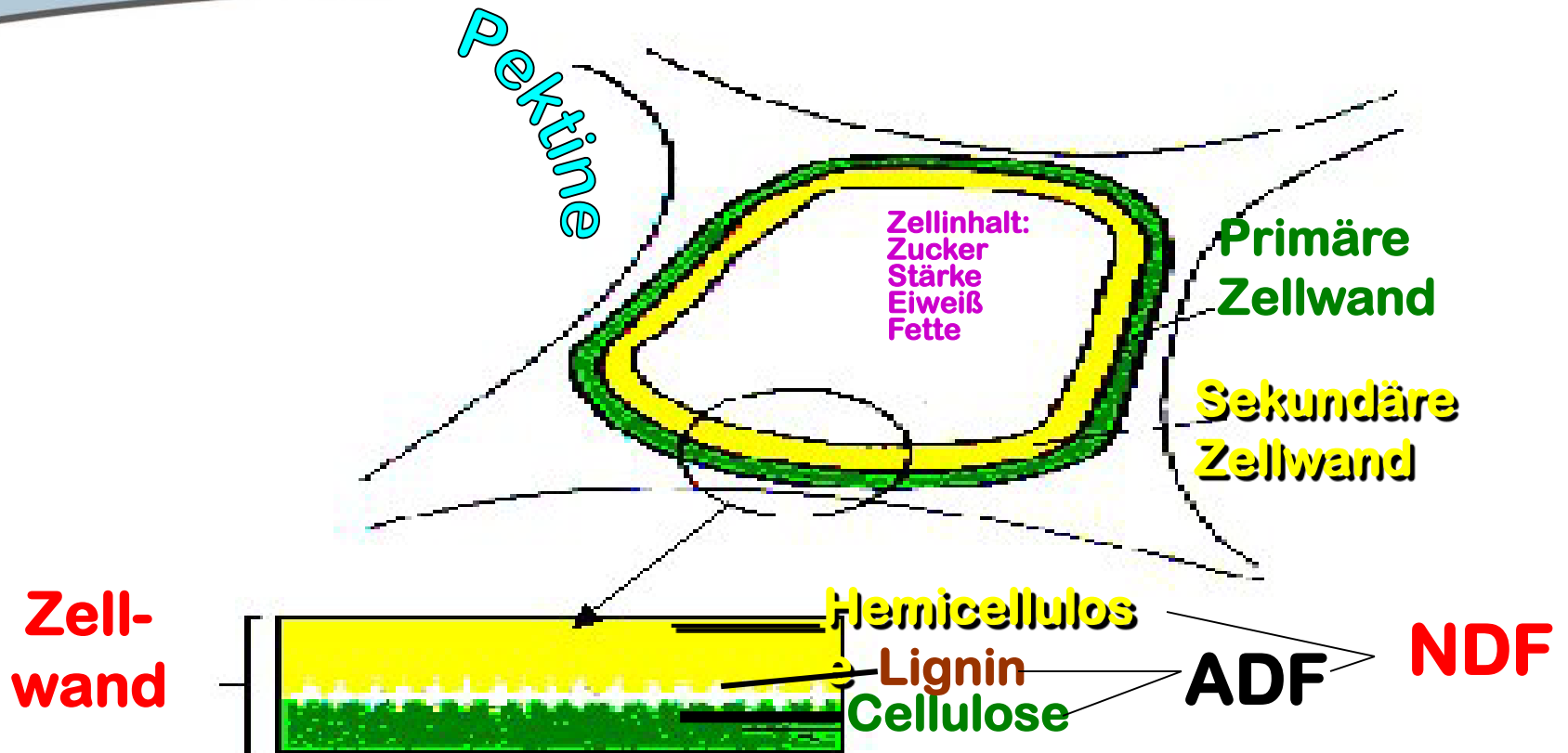
- **Eine Ration wird berechnet**
 - Nach einem Modell
 - Stimmt das Modell?
- **Eine Ration wird vorgelegt**
 - Nach einer Anleitung
 - Wurde die Anleitung verstanden?
- **Eine Ration wird gefressen**
 - Genug ? Selektion ?
- **Eine Ration wird verdaut**
 - Im Pansen und im Darm
 - Stimmen die Vermutungen im Modell?

PAUSE

Dieser
BETRIEB
arbeitet ohne
GEWINN

Das war nicht so geplant,
hat sich aber so ergeben!

Zellwandaufbau



kim

Zellaufbau

2 Energie Pools

Zellwand: Zellulose, Hemizellulose, Lignin
40 -70 % verdaulich; langsamer verfügbar

Zellinhalt: Stärke/Zucker, Eiweiß
>90 % verdaulich, schneller verfügbar

Pektine

Unreife Grundfutter sind höher verdaulich, hauptsächlich wegen des höheren Verhältnisses von Zellinhalt zu Zellwand

Quelle:  **PIONEER**
MARKENPRODUKTE



kim

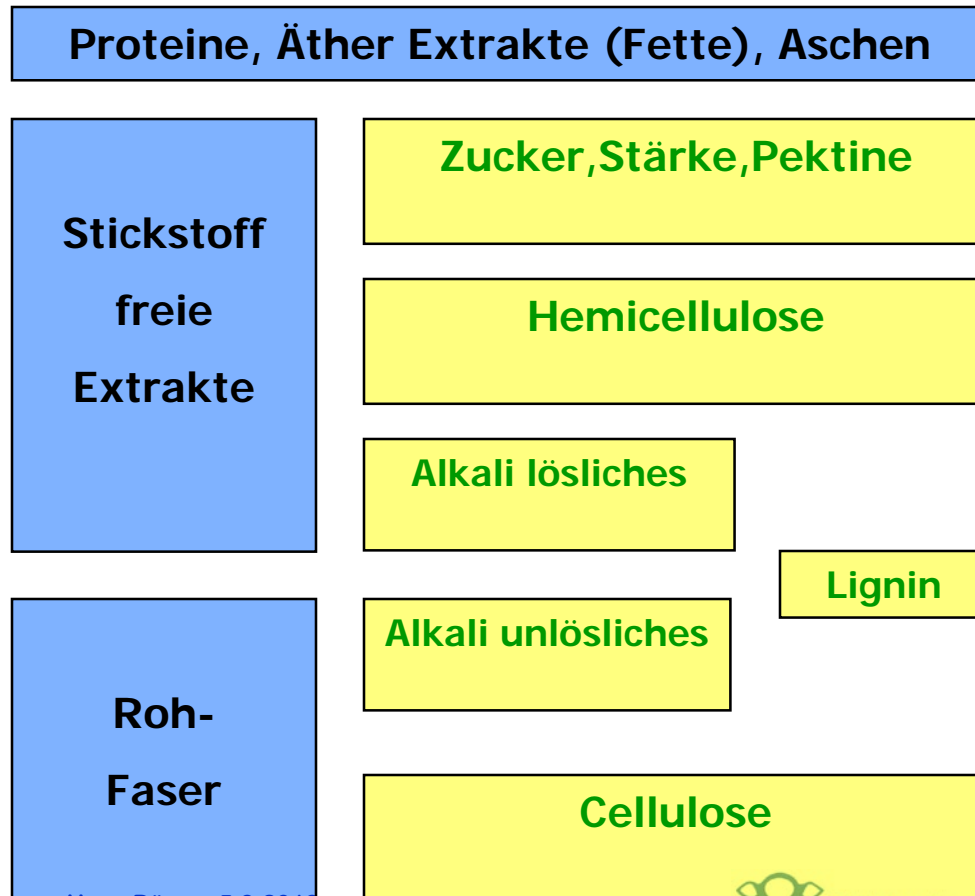
Kompetenzzentrum für innovative Milchviehhaltung

Wir wissen:

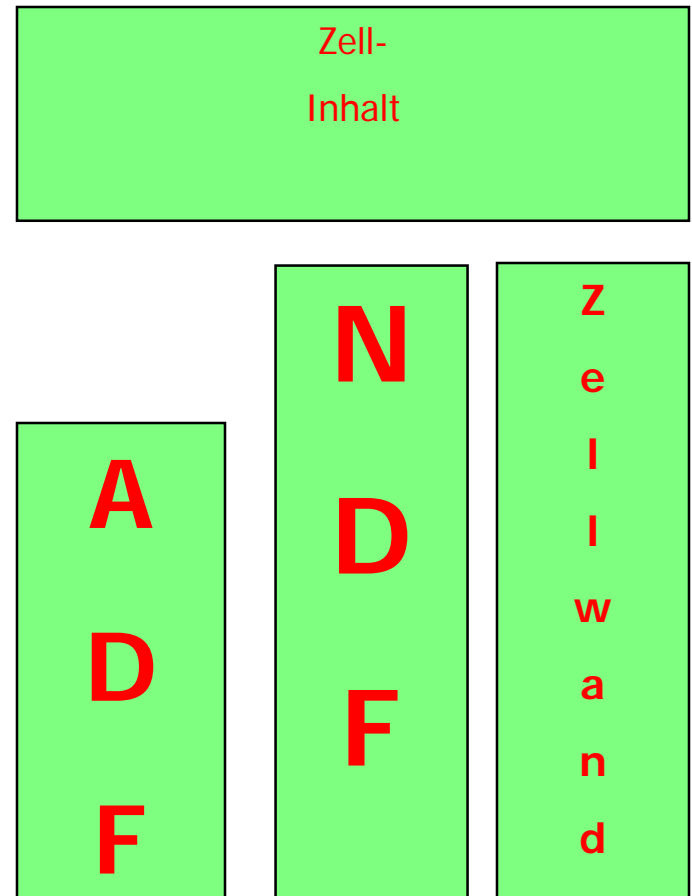
Futtermittelanalyse



Weender



Van Soest





(Acid detergent fiber-säurelösliche Faser)

- **Negativer Zusammenhang mit Verdaulichkeit**
- **Wichtig für Fettgehalt der Milch**
- **Verantwortlich für das Wiederkauen**
- **Mindestens 18%**
 - **Persönlich nicht unter 20% in der TM**
 - **Verwende ich nicht !**



(neutral detergent fiber - neutrallösliche Faser)

- **Trockenmasseaufnahme**
- **Pansenaktivität**
- **Gesamtwiederkaudauer**
- **Mindestens 28% der TM**
 - **Persönlich rund um 35% (30 -37%)**
- **Mindestens 75% NDF aus Grundfutter**

Aber !!

- **Amerikanische Analyse**
- **Deutsche Analysen vielleicht richtiger**
- **Grenzwerte sind aber mit US-Analysen erstellt!**
- **Bsp Grassilage**
 - **Deutschland 41 %**
 - **USA 48 %**

Rohfaser



Wir wissen: Rohfaser ist überholt

→ **NRC 2001, Seite 36:**

→ **Crude fiber will not discussed,
because it is considered obsolete.**

→ **Gruber 2010:**

→ **Fazit: Rohfaser ist ungeeignet in der
Rationsberechnung für Milchkühe, weil
es etwas besseres gibt, NDF und ADF**

Faseruntersuchung

% der Trockenmasse (TM)

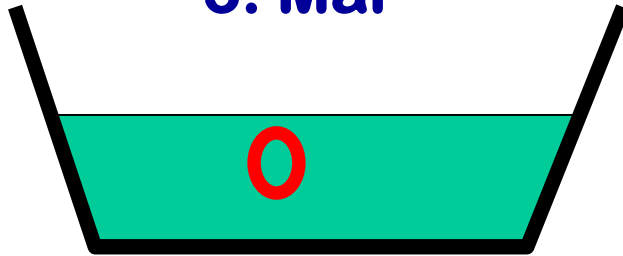
Grassilage 1. Schnitt

	HF	Pzg	Pzg+RF	FV	Bio	Extrem
ADF	33.1	34.3	37.0	33.8	35.4	26.9
NDF	48.7	48.3	51.9	46.9	50.3	33.4

Faser = Zellwände = NDF

Schnittzeitpunkt

3. Mai



Viel Energie

Viel Eiweiß

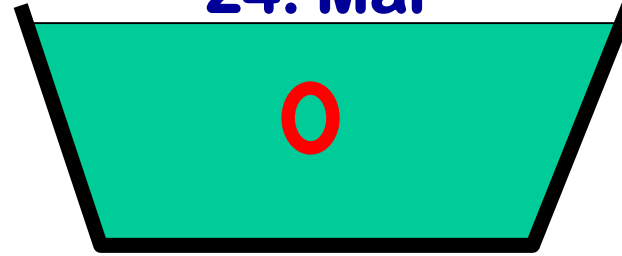
Wenig Faser

Hohe Verdaulichkeit

Wenig Ergänzungs-KF

Schnittzeitpunkt

24. Mai



Wenig Energie

Wenig Eiweiß

Viel Faser

Niedere Verdaulichkeit

Viel Ergänzungs-KF

Pansenfüllung abhängig vom NDF Gehalt

kim

Kohlenhydrate

→ Zucker

→ Stärke

→ Schnelllösliche KH

→ Zellulose

→ Hemizellulose

→ Zellwand KH

Milchmenge, Milchfett



Kohlenhydratverdauung

Kohlenhydrate

50 bis 80 % der TM in Grundfutter und Getreiden

Faser-KH

→ Strukturierte KH (Zellwände)

**Nicht-
Faser-
KH**

→ Einfache Zucker (Glucose)

→ Im Zellinhalt wachsender Pflanzen

→ Lagerungs-KH (Stärke)

→ Hauptbestandteil von Getreiden

Was entsteht aus den flüchtigen Fettsäuren ?

→ Essigsäure

→ Fettproduktion

→ Milchfett und
Körperfett

→ Schwache Säure

→ Hoher Pansen-pH

→ Propionsäure

→ Energieproduktion

→ Glucose bei der
Gluconeogenese

→ Starke Säure

→ Niederer Pansen-pH

■ Buttersäure

☞ Energiegewinnung

Kohlenhydratverdauung



„Der Krieg im Pansen“

→ **Komplexe KH = Zellwände**

→ **Abbau pH-Optimum 6.2 bis 6.8**

→ **Bildung von Essigsäure (Fettbildung)**

→ **„Langsamer Pansen“**

→ **Einfache KH zB. Zucker oder Stärke**

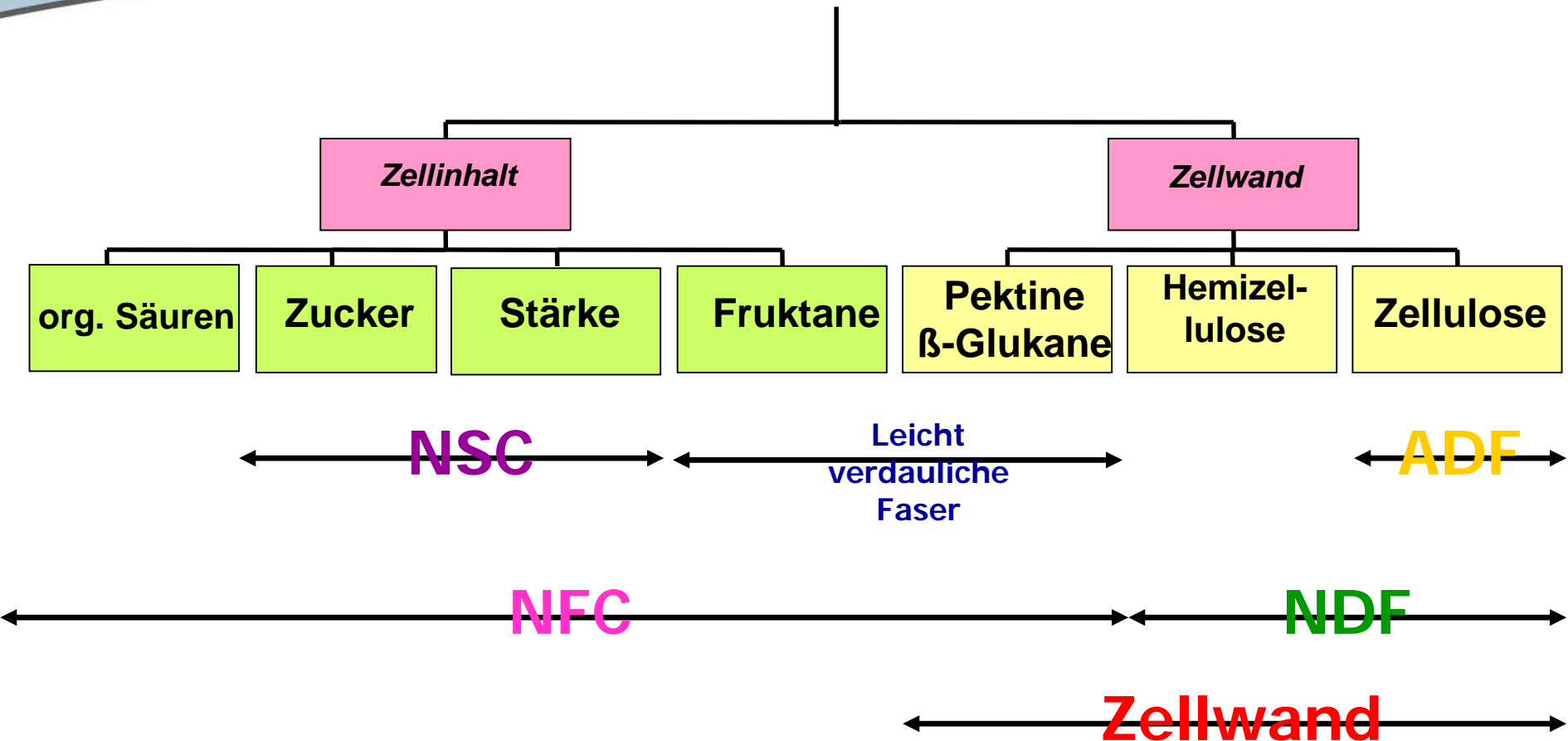
→ **Abbau pH-Optimum 5.5 bis 6.0**

→ **Bildung von Propionsäure (Milchmenge)**

→ **„Schneller Pansen“**

kim

Kohlenhydrate der Pflanzen





Es geht um:

- **Das richtige Verhältnis von Faser- zu Nichtfaserkohlenhydraten**
- **und ein bisschen auch um Eiweiß**

Kohlenhydratrelationen bei Stoffwechselentgleisung

Zellinhalt

Zellwand

Zuviel Stärketräger (Kraftfutter) Acidotischer Pansen

NFC

NDF

Zuviel Faserträger (Grund- oder Raufutter) Ketotischer Pansen

NFC

NDF

Krankheiten

● (Energienstoffwechsel)

Acetonämie

 Ketose

 Frisst kein
Kraftfutter

Acidose

 Pansenversauerung

 Hört auf zu fressen

Ketose (Azetonämie)

→ Energiemangel

→ Primär = zu wenig Futter bzw. Nährstoffe

→ Sekundär = Folge von Krankheit

→ Bildung von Ketonkörper

→ Grenzwert

→ Laktierende: 1,2 mmol/l

→ Trockenstehende: 0,7 mmol/l

→ Milchfettwert über 4,5 %

→ Problem in der Fütterung der Trockenstehenden



kim

Ketose (Azetonämie)

- **Energiemangel**
- **Bildung von Ketonkörper**
- **Grenzwerte:**
 - **Laktierende: 1,2 mmol/l**
 - **Trockenstehende: 0,7 mmol/l**
- **Therapie**
 - **Glucose**
 - **Na-Propionat oder Propandiol**
 - **Niemals Glycerin**

Ketose (Azetonämie)

- ❖ Wahrscheinlich falsch !
- ❖ Therapie nur mit deutlichen klinischen Symptomen
- ❖ Mehrverbrauch von Glukose durch Dickdarmentzündung
 - ❖ Zuviel Stärke im Darm
 - ❖ Kein prophylaktisches Propandiol

Azidose



Subakute ruminale Azidose



- Ungleichgewicht
- Nicht Faser KH
 - NFC
- Faser
 - NDF
- ~ Energiedichte zu hoch
- pH sinkt
- Endo und Enterotoxine

kim

Es gibt einen Unterschied



→ **Struktur**

→ **Faser**

Der Unterschied

- **Struktur damit die Kuh wiederkauen kann**
 - In Europa (fast) nie ein Problem
 - Problem bei mehr als 70 % Maissilage
- **Faser damit die Kuh wiederkaut**
 - Selbst bei Heufütterung DAS Problem
 - Weicher Mist
 - Wiederkauaktivität mangelhaft

Struktur

- **Partikellänge**
- **Aufbau der Pansenmatte**
- **Länge:**
 - **Früher Europa und USA: 20 % länger als 5 cm**
 - **Früher Italien: Länge von 2,5 cm genügt**
 - **Heute 10 % länger als 2 cm**
 - **CH: Heu TMR nichts länger als 3cm**
- **Dünner Mist ist KEIN Strukturproblem**

Schüttelboxen



	Maissilage betont	Grassilage betont	TMR
Sieb 1 : %	3 bis 8	10 bis 20	2 bis 8
Sieb 2 : %	45 bis 65	45 bis 75	30 bis 50
Sieb 3 : %	30 bis 40	20 bis 30	30 bis 50
Boden : %	< 5	< 5	< 20

Stech und Kratzeffekt



→ Ist unnatürlich !

Dünner Mist

- Pansen und Darm laufen „zu“ schnell
- Dickdarm kann Wasser nicht rückresorbieren
- Immer (!) zu wenig Zellwand-KH
- Zu viel schnelllösliche KH
 - Azidotischer Pansen
- Sehr selten Eiweiß
- Manchmal viel zu wenig Eiweiß
 - Zellwandabbauer brauchen viel Stickstoff



Weicher Mist

- Zu wenig Faserkohlenhydrate
- Zu viel schnelllösliche KH
 - Praktisch nie Eiweißübersversorgung
 - Immer zu wenig Faser in der Ration

Weicher Mist



- **Verhältnis**
 - **Faser-Kohlehydrate**
 - **Nichtfaser-Kohlehydrate**
- **Energiedichte**
- **Zu hoch**

Es ist immer die falsche Frage



- Es geht nicht um die Kraftfuttermengen
 - Die man ganz genau kennt
- Es geht immer um die Grundfuttermenge
 - Die die Wenigsten kennen
- Erst wenn genug Grundfutter , geht auch Kraftfutter

Es geht um:

- 
- **Das richtige Verhältnis von Faser-
zu Nichtfaserkohlenhydraten**
 - **und ein bisschen auch um Eiweiß**

Einzig**e** Wahr**h**eit !

- Wenig Grundfutter
- Wenig Kraftfutter
- Wenig Milch und Milchinhalt**st**offe
- Viel Grundfutter
- Viel Kraftfutter möglich
- Viel Milch und Milchinhalt**st**offe

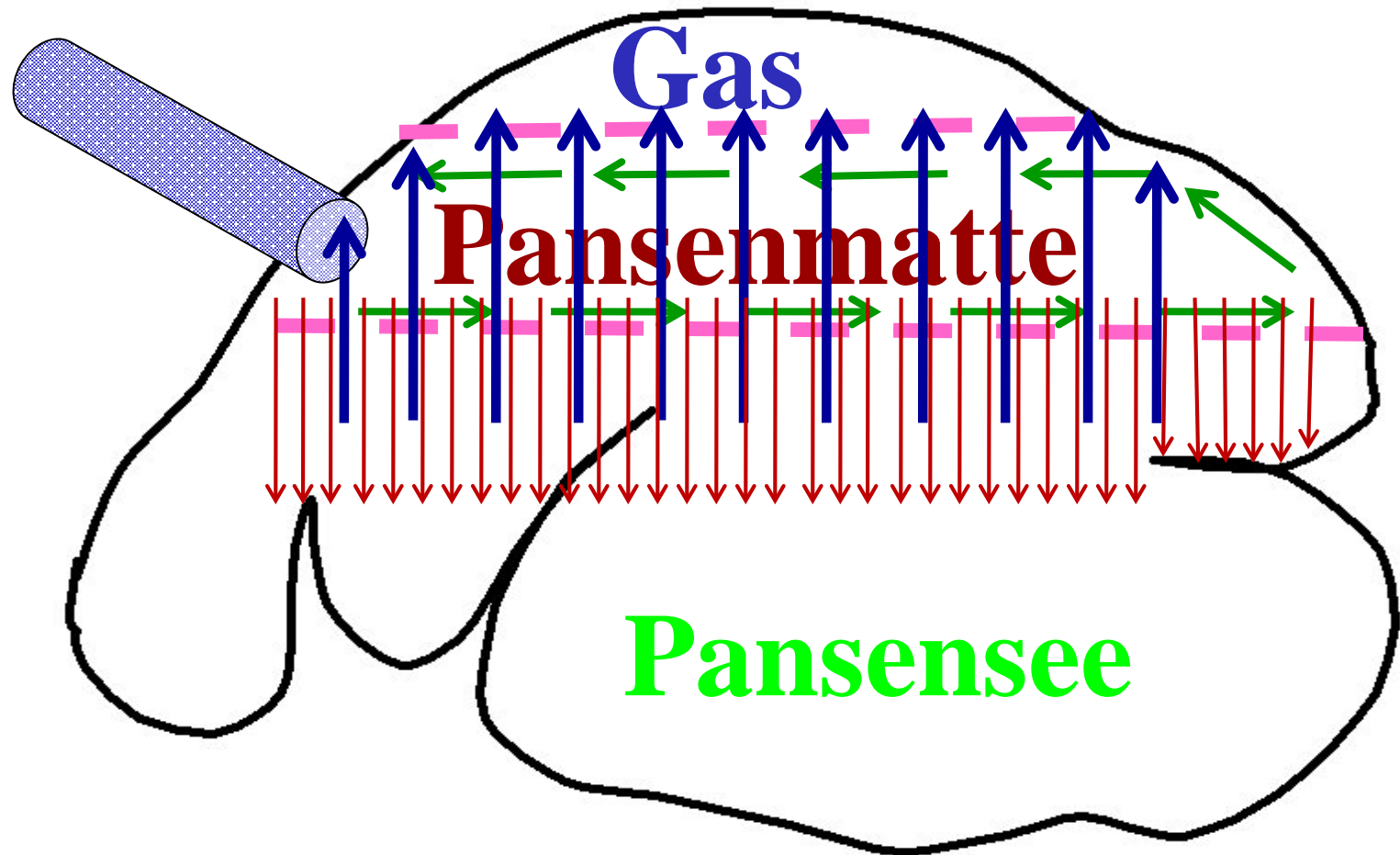
kim

ABER !!!

- **Verhältnis von Zellwänden und schnelllöslichen Kohlenhydraten beachten**
- **Verdaulichkeiten beachten**
- **Vielleicht (sicher) auch Zellwandträger**
 - z.B.: Rübenschnitte, Trester, Pressschnitzel, Biertrebern

kim

Neue Sichtweise ?



Mistausschwemmung



Ziel



Dünner Mist



Es geht auch um Realitätssinn



- Hochleistende Kühe mit ca. 45 kg Milch
- NDF : 1,4 bis 1,5 % der Lebendmasse
 - Unterschied: Silage vs. Heu
- 700 kg Lebendmasse:
 - = 9.800 g bzw. 10.500 g NDF

Es geht auch um Realitätssinn

→ Bsp: Ration 35 vs 42 % NDF

→ 35 % NDF

→ 9800/350

→ 28 kg TS

→ 10500/350

→ 30 kg TS

→ 42 % NDF

→ 9800/420

→ 23,5 kg
TS

→ 10500/420

→ 25 kg TS

Die Mär von der ● Grundfutterverdrängung

- Pansenfassungsvermögen = Menge an NDF
- Kraftfutter hat auch Zellwände = NDF
- NDF wird verdrängt

Die Mär von der ● Grundfutterverdrängung

→ Körnermais	9 % NDF
→ Weizen	14 % NDF
→ Hafer	32 % NDF
→ SojaES 48	10% NDF
→ SojaES 44	15 % NDF
→ Raps ES	36 % NDF

Die Mär von der ● Grundfutterverdrängung

- 1 kg Heu 92 % TS, 49 % NDF
- 490 g NDF in der TS
- 1 kg Körnermais 89% TS, 9 % NDF
- 90 g NDF in der TS
- 1 kg Körnermais verdrängt 180 g Heu
- 1 kg Heu wird durch 5,5 kg Körnermais verdrängt

Die Mär von der ● Grundfutterverdrängung

- 1 kg Heu 92 % TS, 49 % NDF
- 490 g NDF in der TS
- 1 kg Hafer 89% TS, 32 % NDF
- 320 g NDF in der TS
- 1 kg Hafer verdrängt 625 g Heu
- 1 kg Heu wird durch 1,6 kg Hafer verdrängt

Energiedichte



Mehr Kraftfutter = weniger Grundfutter

Energiedichte = Grundfutter : Kraftfutter

kim

„Grundfutterverdrängung“



1 kg Körberrasse TS = 0,22 kg junge GS

1 kg Rapschrot TS = 0,18 kg junge GS

kim

Immer Kontrolle am Tier



→ Fett < 4 %

- Saurer Pansen ?
- Dünner Mist
- Lange Teile im Mist
- Kraftfutterreste

→ Fett > 4 %

- „richtige“ Mistkonsistenz
- Alle Teile im Mist gleich lang
- „Gute Verdauung“

Neue Untersuchungen



→ **Selbe Ration (wirklich selbe!)**

→ Tolle Berechnung (CNCPS)

→ Gute Berechnung (Spartan II)

→ Nicht ganz schlechte
Schätzung

→ **m² und Tierdichte**

→ Tolle Kuhkomfort

→ Durchschnittlicher Kuhkomfort

→ Schlechter Kuhkomfort

→ **Unterschied:**

→ **~ 300 kg**

→ **Bis 7000 kg**

Milchmengen Ziele

- **Abhängig vom genetischen Potenzial**
- **Abhängig von der Rasse**
- **Abhängig von der Laktationszahl**
- **Anhängig von den Laktationstagen**

Man kann



- **Die Milchmenge NICHT nach oben drücken**
 - Genetische Potenzial
 - Minderleistungen = krank
- **Die Inhaltsstoffe gut beeinflussen**
 - Fütterung
 - Fütterungsmanagement

Menge vs. Inhaltsstoffe



- **Milchmenge**
 - Grundfutter
- **Milchinhaltsstoffe**
 - Kraftfutter

Grenz- und Zielwerte

→ 30 bis 37 % NDF

→ 40 % NFC

→ 25% Stärke

→ Gegenspieler

→ Hochverdauliche Zellwände

→ Beeinflussung industrielle Nebenprodukte

Industrielle Nebenprodukte

- Rübenschnitten
- Kleien
- Spelzen
- Sojaschalen
- Schlemphen
- Maiskleberfutter
- Melasse
- Biertrebern
- Obsttrester
- Karotten
- Pommes frites
- Erdäpfel
- Bäckereiabfälle

Zucker statt Stärke



Sucrose	0%	2,5%	5,0%	7,5%
Rp.	16,6	16,7	16,8	16,9
NDF	30,0	29,2	29,6	29,6
NFC	42,7	43,7	42,6	42,8
Stärke	28,2	27,4	24,5	21,5
Gesamtzucker	2,7	5,1	7,1	10,0

Quelle: Broderick & al, 2008 JDS:91,
4801

Zucker statt Stärke



Sucrose	0%	2,5%	5,0%	7,5%
TMA kg/d	24,5	25,4	26,0	26,0
Milchfett %	3,81	3,80	4,08	4,16
3,5 % EKM kg/d	40,7	42,1	43,8	43,3

Quelle: Broderick & Radloff, 2004 JDS:87,
2097

Heu (vs. Silagen)



→ Mehr Nicht-Faser-Kohlenhydrate
(NFK)

→ Zucker

→ Ökologie!

→ Wie wird es trocken?

→ Carbon foot print

Zusammenfassung

- **Die NDF ist DER Parameter**
 - 32 bis 37% je nach Grundfutterart
 - Mindestens 28 % der TM (Theorie?)
 - NFC ~ 40 % der TM
 - 25% Stärke
 - Zucker damit nicht interessant
- **MJ NEL ist ein Rechenwert**
- **Oberstes Ziel: Pansen pH Wert !!**



**Es sind immer die
Kohlenhydrate, die
NDF und die TMA,
die Probleme
bereiten ! Hier muss
man ansetzen!**