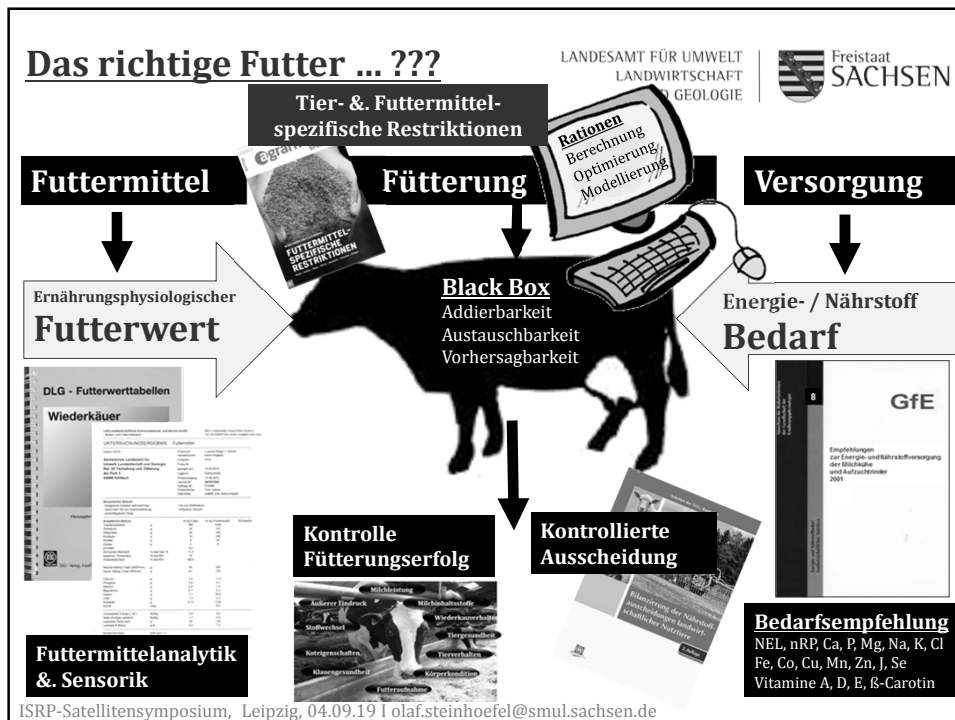


Was leistet der Pansen?

Das richtige Futter für die erforderliche Pansenleistung

ISRP - Satellitensymposium, Leipzig, 04. September 2019

olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de



Das richtige Futter ... ???

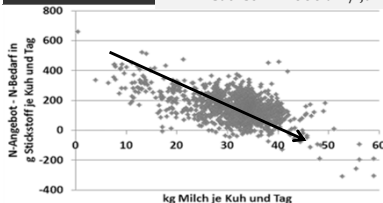
LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... besitzt ausreichend Energie- & Nährstoffe, um Bedarf zu decken.

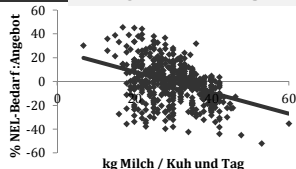
Rohprotein

97 % Überschuss:
→ in Sachsen 11.000 t N / Jahr



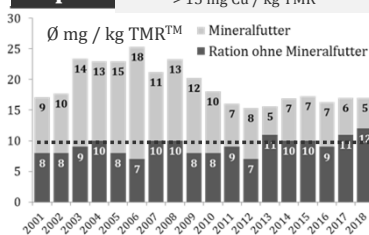
Energie

< 30 kg Milch ≈ 28 % positive EB
> 30 kg Milch ≈ 45 % negative EB



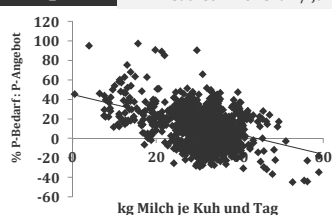
Kupfer

71 % Rationen mit
> 15 mg Cu / kg TMR™



Phosphor

75 % P-Überschuss
→ Sachsen 1.025 t P / Jahr



Quelle: Messnetz „Futtermittel“: 1.871 HL-TMR (2002 – 2018)

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

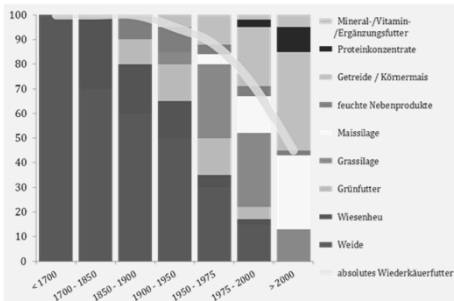
Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... ist preiswürdig & überwiegend „absolutes Wiederkäuerfutter“.

Wir veredeln aktuell überwiegend
Kraftfutter und Maissilage zu Milch



Grobfutter ist zwar flächeneffizienter
aber nicht preiswürdiger

Freistaat Sachsen (Ø 2012-2017)	Flächeneffizienz		Preiswürdigkeit	
	dt RP / ha	GJ NEL / ha	€ / kg RP	€ / 10 MJ NEL
Kraftfutter				
Getreide	7,8	55,1	1,2	0,17
Winterraps*	7,9	13,6	0,5	0,26
Grobfutter				
Silomais	10,8	93,2	1,8	0,20
Grünland	8,3	34,1	1,3	0,31
Feldgras	13,4	52,7	1,0	0,26
Luzerne	17,0	45,9	0,8	0,28
Getreide-GP	5,8	34,8	1,4	0,23

* entölt 445 auf 25 g Rohfett / kg TM

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... ist Wiederkäuergerecht in Zusammensetzung und Darbietung.

Pflanzenfaser

Je kg Trockenmasse
> 115 g strw. Rohfaser
> 125 g strw. ADF
> 230 g eNDF aus Grobfutter
> 85 g uNDF₃₀
> 310 g peNDF_{>1,18}

Stärke / Zucker / Fett

Je kg Trockenmasse
< 260 g Stärke & wLKH
< 70 g wLKH
< 45 g ungeschütztes Rohfett

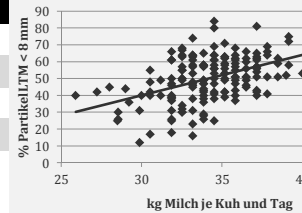
Partikellänge

Je kg Trockenmasse
> 500 g Partikel > 8 mm
> 800 g Partikel > 1,18 mm

↓
≈ 1/2 **sächsischen TMR**
> 50 % der Partikel < 8 mm
62 % Fräsen (n=32) /
39 % TMR (n=57)
4 % Zunahme Partikel
< 8 mm

Bewertungs- maßstab	Quelle	Restriktionen (% der KM)		Messnetz 2012-2017 g / kg TM	Grobfutteraufnahme		Kraftfutter- aufnahme *
		Acidose	Futter- aufnahme		min. notwendige	max. mögliche	
		min.	max.		kg TM	kg TM	
s Rfa aus GF	Plakowski et al., 1987; Hoffmann et al., 1982 / 1990	0,40	0,50	215	12,1	15,2	11,9
s ADF _{om} aus GF	Hoffmann et al. (2009, 2010, 2018)	0,43	0,54	231	12,1	15,2	12,0
eNDF aus GF (peNDF<1,18)	Mertens, 1997, 2006, Allen 1997, NRC, 2001, Kohnhoff, 2002, Zobel et al., 2002	0,80	1,00	408	12,8	15,9	10,8
uNDF30 aus GF	Hutjens, 2010, Gotzsch et al. 2014, Gotzsch, 2015	0,30	0,40	162 (61 % NDFD30)	12,1	16,1	12,0

* max. 1,2 % KM Gesamt NDF, 650 kg KM, 7,7 kg NDF, 240 g NDF / kg TM Kraftfutter



ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... beinhaltet Grobfutter, welches wenig leistungsbegrenzend wirkt.

Soviel unverdauliche Faser
aus Grobfutter
wie nötig



Soviel verdauliche Faser
aus Grobfutter
wie möglich

Grobfutter	aNDFom g / kg TM	NDFD30 % aNDFom	uNDF30 g / kg TM	min. GF* kg TM	NEL MJ / kg TM	max. KF** kg TM	Milch kg
Maissilage ø	385	58	162	12,4	7,0	11,9	43
Grassilage jung	420	55	189	10,6	6,1	11,0	34
spät	505	45	278	7,2	5,6	9,1	22
Stroh NaOH	650	52	312	6,4	4,2	8,6	17
unbehandelt	750	40	450	4,4	3,5	7,2	10

* min. 0,3 % uNDF₃₀ der KM

* max. 1,2 % der KM NDF, 650 kg KM, 240 g NDF / kg TM Kraftfutter, 7,2 MJ NEL / kg Kraftfutter, 0,026 *
KF² Verdrängung ab 4 kg KF

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... wird von den Tieren in ausreichender Menge gefressen.

Fasermenge aus Grobfutter (reziprok NEL/IIKH/VQ)

**Wiederkauen / Passage /
Füllung / Schichtung ...**
<0,50 % der KM s Rohfaser
<0,54 % der KM s ADF
<1,00 % der KM eNDF aus GF
<0,40 % der KM uNDF aus GF

Fermentationsprodukte

> 40 % TM Gehalt^{SilageTM}
< 5 % Gesamtsäuregehalt^{TMRTM}
< 1,5 % Ethanol^{SilageTM}
< 0,04 % Ethyllactat/-acetat / kg^{SilageTM}

Futtermittelspezifische Aspekte

Sekundäre Inhaltsstoffe
OM-Abbaudynamik (k_d)
Imbalancen
Futterfette / öle (Lyopstatik)

Futterdarbietung

Futtermittelvorgabe
Spagat zwischen Strukturerehalt
& Futterselektion („Tunnelfraß“)
Vorlagesequenz / -frequenz
TMR / PMR & Kraftfutter

Aerobe Instabilität

TMR > 24 h
feuchte Nebenprodukte > 72 h
Silagen > 5 d

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... ist technisch exakt eingewogen, zubereitet und vorgelegt.

Technische Umsetzung

entscheidet über Präzision bei der
Vorhersage

80 Tage gleiche Rationsvorgabe

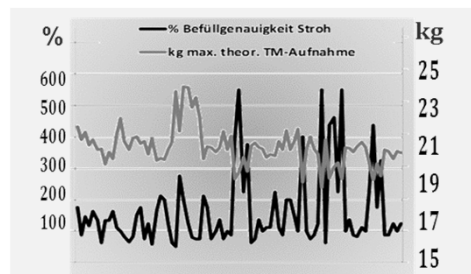
-50 bis + 550 % Stroh
18,5 – 23,2 kg TM-Aufnahme^{theor.}

Partikellänge

Struktur > 50 % > 8 mm
Selektion < 10 % > 19 mm

Eingabe- / Misch- / Vorlagegenauigkeit

Makronährstoffe: < + / - 2 kg Milch^{theor.}
(NEL, Protein, Ca, P, Mg, Na)
Mikronährstoffe: < +/- 30 % von VorgabeTM
Cu, Zn und Mn
Spezialfuttermittel: < +/- 20 %
Wiederfindung von Erbsen / BohnenTM



ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



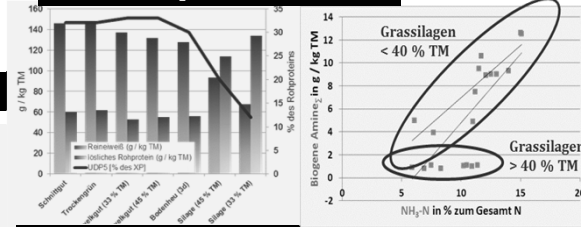
... ist durch Konservierung nicht unerwünscht verändert.

Unerwünschte Veränderung

AUSWAHL

- Mechanischer Verlust
- Atmung, Fermentation, Saftaustritt
- Zunahme von Asche
- Proteolyse / Desmolyse / Maillard
- Destrukturierung / Retrogradierung Stärke
- Reduktion / Komplexbildung Mineralstoffe
- Lipolyse / Autoxidation Fette
- Mikrobieller Verderb / Toxine
- Abrieb Bedarfsgegenstände
- ...

Beispiel Protein



	n	Furosin	CML	MG-H1	Pyrralin
FUTTERMittel					
Luzernetrockengrün	8	9,3 ^a 1,97	0,88 ^a 0,27	0,13 ^a 0,04	0,65 ^a 0,24
Luzernesilage	8	1,3 ^b 0,70	0,33 ^b 0,27	0,02 ^b 0,01	0,03 ^b 0,04
MILCH					
3 kg TM Luzernetrockengrün	1		107	140	2.719
3 kg TM Luzernesilage	1		96	69	1.076

Richardt u.a. 2007 / 2011; Steinhöfel u.a. 2015 ;
Hofmann u.a. 2019

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... ist sauber und unverdorben.

z.B. ca. 250 – 500 g Erde / Kuh und Tag

Arsen / Schwermetalle

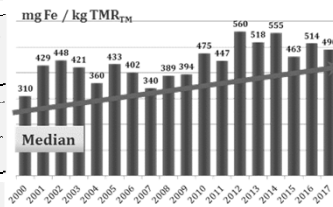
geogen (z.T. anthropogen) bedingte
Anreicherung in Flussauen
(aufgrund niedrigem Grenzwert FMG max.
100 mg / kg TM Boden möglich)

Grassilage mir As- Zulage	Ruminaler Abbau organische Substanz %	Syntheserate Mikrobenprotein / abgebaute org.S. g / kg
ohne	40,9	355
5 mg AsIII	40,1	356
20 mg AsIII	39,5	353
5 mg AsV	40,9	330
20 mg AsV	44,2	331

Boguhn et al. 2009

Eisen

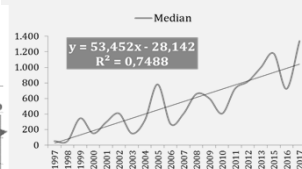
Verschmutzung (7-12 g Fe / kg Boden)
Gärverlust (ca. 2 x)
Technikabrieb
Löslichkeit nach Silierung 8 x



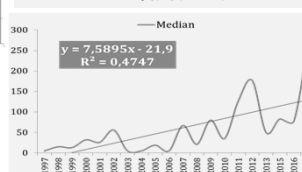
z.B. Silomais

Fusarientoxine

DON (µg / kg (88 % TM))



ZEA (µg / kg (88 % TM))



ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

Das richtige Futter ... ???

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



... ist exakt & preiswert zu analysieren und robust & sicher bewertet.

Stickstofffreisetzung

15 % Rohprotein
30 - 40 % Proteinlöslichkeit
< 35 % UDP
...

Stärkefreisetzung

Ruminal 70-80 % Stärke in 7 h
max. 1,2 kg beständige Stärke
> 70 % Körner < 4,75 mm
...

Analytik & Bewertung (van Amburgh et al. 2015)

	KH-Fraktionen		Proteinfraktionen		k_d [%/h]
sehr schnell	A ₁	Flüchtige Fettsäuren	A ₁	Ammoniak	> 100
	A ₂	Milchsäure			
	A ₃	Anderer organische Säuren			
schnell	A ₄	Wasserlösliche Kohlenhydrate	A ₂	pufferlösliches Reinprotein	20 - 100
	B ₁	Stärke (Pektin)			
	B ₂	Lösliche Faser			
langsam	B ₃	Verdauliche Faser	B ₁	pufferunlösliches Reinprotein	5 - 20
			B ₂	Fäsergebundenes Reinprotein	
gar nicht	C	nicht verdauliche Faser	C	unlös. Reinprotein	0

ISRP-Satellitensymposium, Leipzig, 04.09.19 | olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de