LAKU - Tagung

Grünland, Mais und Feldfutter – wirtschaftlich und wasserschutzkonform

6. Februar 2018 in Esch-Sauer

Effiziente Protein- und Nährstoffversorgung auf Basis heimischer Futtermittel in der Milchvieh- und Rinderfütterung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Landwirtschaftsbetrieb und Milchkuhherde des Zentrums für Tierhaltung und Technik Iden (Sachsen-Anhalt)

Kurze Vorstellung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Zentrum für Tierhaltung und Technik - ZTT Iden

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Landwirtschaftlicher Betrieb Iden der LLG Sachsen-Anhalt

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

1218 ha LN
301 ha Grünland (25 %)
917 ha Acker

7 % Luzerne (auch Greening)
6 % Mais (Silo)
5 % Mais (Feuchtkornschrot)

9 % Wintergerste
30 % Winterweizen
4 % Winterroggen
11 % Winterraps
1 % Zuckerrüben

420 Milchkühe
+ weibliche Nachzucht

120 Mutterkühe
121 + weibliche Nachzucht

300 Mutterschafe
30 ha Wildgatter

125 Zuchtsauen
+ 900 Mastplätze

Milchviehanlage des ZTT Iden

Zentrum für Tierhaltung und Technik Iden

Landwirtschaftlicher Betrieb, Bereich Milchviehhaltung

Leistungsdaten der Milchkuhherde des ZTT Iden

Kennzahl	Jahresabschluss MLP, Jahr						
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Kühe	412	409	414	425	419	420	414
Milchleistung, kg (MLP, 3 x melken)	11.952	11.959	11.751	12.058	12.009	12.119	**12.104**
Milchfettgehalt, %	3,81	3,73	3,91	3,79	3,71	3,74	**3,68**
Milcheiweißgehalt, %	3,35	3,38	3,44	3,38	3,44	3,46	**3,51**
Gesamtleistung, lebende Kühe, kg	**34.689**	**36.279**	**36.984**	**39.575**	**39.327**	**38.124**	**41.021**
Merzungsrate, %	**22,2**	**20,3**	**20,0**	**19,2**	**19,1**	**20,7**	**20,5**
Nutzungsdauer, Monate	**51**	**49**	**56**	**49**	**59**	**62**	**55**
Gesamtleistung, gemerzte Kühe, kg	**46.765**	**48.046**	**54.017**	**46.810**	**57.047**	**62.148**	**54.766**

Zentrum für Tierhaltung und Technik Iden

Landwirtschaftlicher Betrieb, Bereich Milchviehhaltung

Ernährungsphysiologische Grundlagen und aktuelle Rahmenbedingungen der Proteinversorgung von Milchkühen

Kurze Darstellung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Mögliche Folgen nicht bedarfsgerechter Rohproteinversorgung

Rohproteinüberschuss

Milchharnstoffgehalten > 300 mg/l

Rohproteinversorgung > 20 % über dem Bedarf

Rohproteingehalten der Ration > 180 g/kg TM

- Pansenfermentationsstörungen (Alkalose)
- Belastung von Leber und Nieren, Epithelschäden
- Bildung biogener Amine, Beeinträchtigung Futteraufnahme
- Immunsupression
- Klauenentzündungen
- Fruchtbarkeitsstörungen, Endomitritiden
- Verdauungsstörungen

Rohproteinmangel

- Reduzierung der Futteraufnahme
- Einschränkung der mikrobiellen Synthese (nXP, Vitamine)
- Geringere Verfügbarkeit glukoplastischer Aminosäuren
- Verminderte Enzymsynthese sowie von Leukozyten und Erythrozyten

Quelle: „Fütterung und Tiergesundheit“;
Ulbrich, Hoffmann und Drochner (2004), gekürzt

Entwicklungen und Trends in der Milchkuhfütterung
Schwerpunkt Proteinversorgung

Weiterhin steigende Milchleistungen,
notwendige Sicherung der Stoffwechselstabilität und Tiergesundheit

↓ ↑

Gezielte Deckung des Bedarfs an nXP und Sicherung ausreichender ruminaler N-Verfügbarkeit
bei Vermeidung unphysiologischer Rohprotein-Überversorgung

Beständiger ökonomischer Druck
aufgrund volatiler Milchpreise und relativ hoher Betriebsmittelkosten

↓ ↑

Mögliche Reduzierung der Futterkosten
und begrenzter Einsatz teurer Eiweißfuttermittel

Zunehmende Forderung seitens Verbraucher und LEH nach GVO-freier Fütterung
sowie auch nach Regionalität und teilweise Öko-Milchproduktion

↓ ↑

Keine Fütterung von GVO-Soja, verstärkter Rapsschroteinsatz ,
angepasster Einsatz jeweils zulässiger Eiweißfuttermittel

Gesellschaftliche Ansprüche und administrative Vorgaben
hinsichtlich betrieblicher N-Bilanzen sowie allgemein zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen

↓ ↑

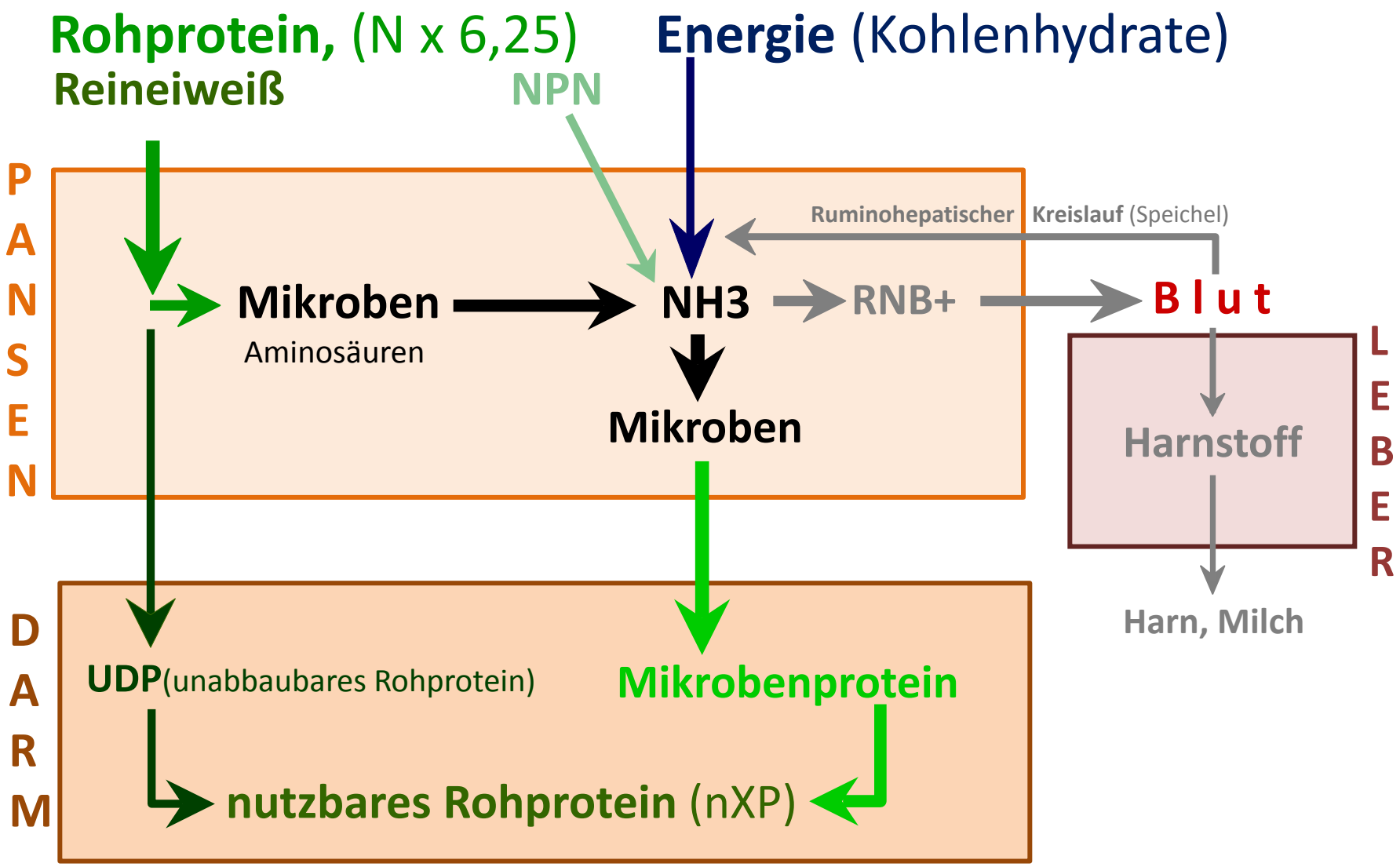
Reduzierung Rohproteineinsatz, hohe Futter-N-Effizienz bei ausreichendem nXP-Angebot,
Berücksichtigung Vorgaben Düngeverordnung, mittelfristig in Stoffstrombilanzen

MÖGLICHKEITEN DER TIERERNÄHRUNG ZUR EMISSIONSMINDERUNG

(nach FLACHOWSKY u. LEBZIEN, 2009)

- **Effizientere Futterkonvertierung**
- Fütterung von Rationen mit geringeren Zellwandanteilen, Fetteinsatz
- **Minimierung N-Ausscheidungen, Erhöhung Futter-N-Effizienz**
- **Leistungssteigerung (Lebensleistung)**
- Verminderung der Wiederkäuerbestände

Proteinverdauung des Wiederkäuers



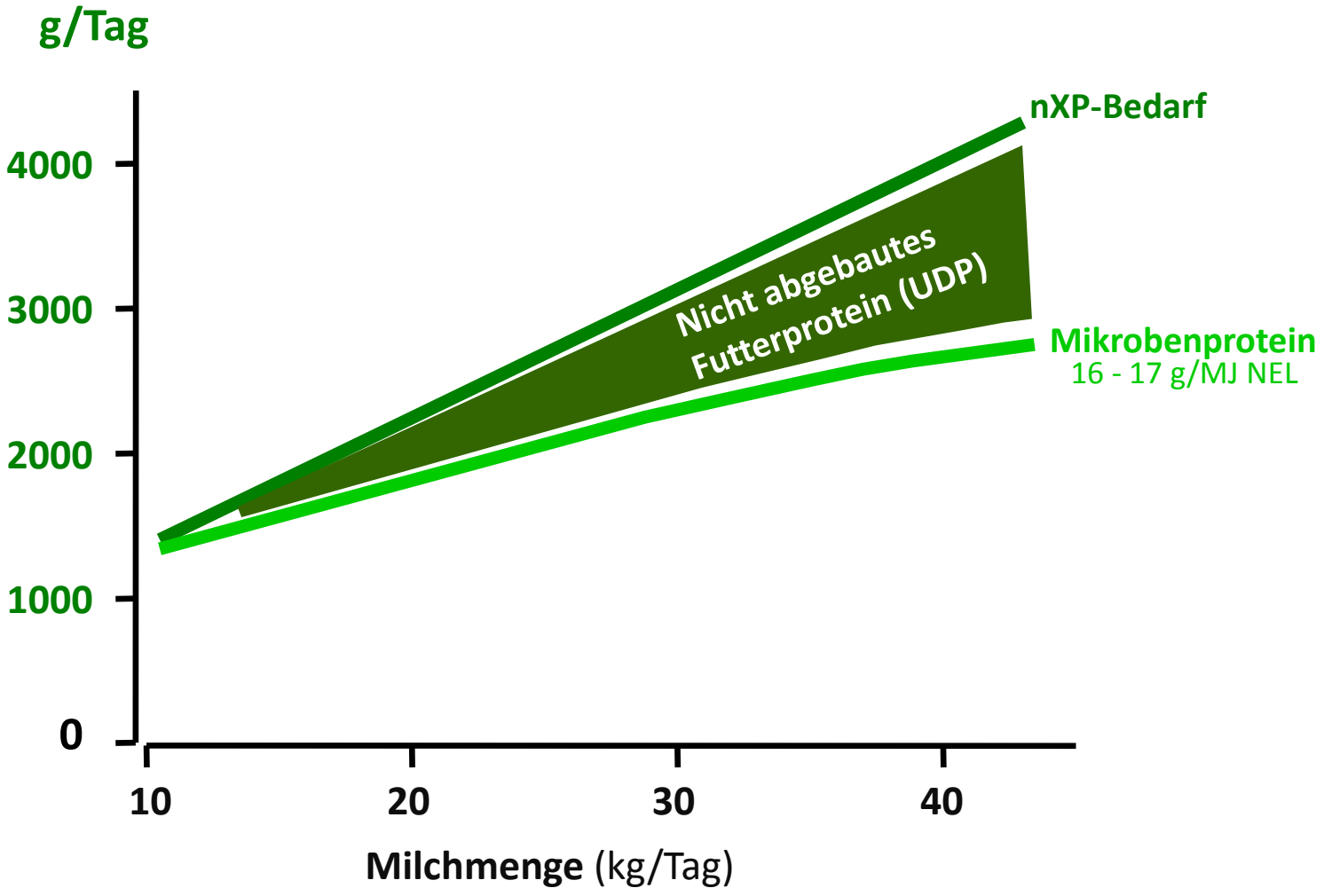
Erhaltungsbedarf: 470 g/Kuh/Tag (bei 700 kg Lebendmasse, +/- 50 g je 50 kg)

Leistungsbedarf: 85 g/kg Milch (bei 3,4 % Milcheiweiß, +/- 3 g je 0,1 %)

RNB Zielbereich: -10 g bis + 20 g/Kuh/Tag (Möglicher Bereich: -20 bis + 50)

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Milchleistungsabhängiger Proteinbedarf der Milchkuh

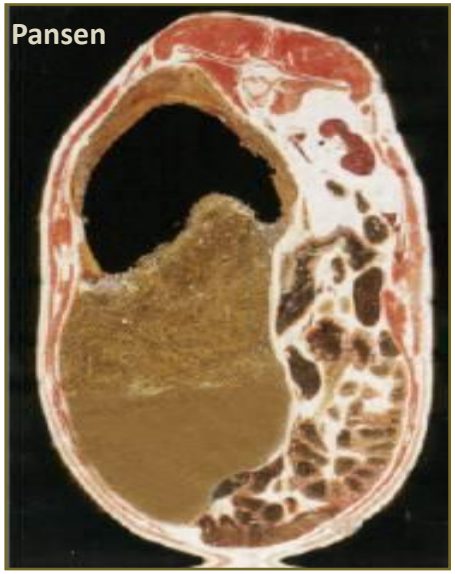


SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Proteinversorgung von Wiederkäuern

- Wiederkäuergerechte Versorgung,
  Ausreichende Strukturwirksamkeit der Ration,
  Funktionierender Pansen
- Gute Energieversorgung
- Optimale Proteinversorgung (Rohprotein, UDP)



Effiziente und bedarfsgerechte Proteinversorgung von Milchkühen

Einfache Ableitung von Orientierungswerten für die Rationsgestaltung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Kalkulierte Gehalte an nXP zur Versorgung in Milchkuhrationen bei unterschiedlichen Milchleistungen und Futteraufnahmen

Bereiche der Rohproteingehalte, kalkuliert für RNB von -10 g bis +20 g je Kuh und Tag

kg TM/ Kuh/Tag	**kg Milch** (3,4 % EW)/**Kuh** (700 kg Lebendmasse)/**Tag**				
	25	**30**	**35**	**40**	**45**
	Kalkulierter nXP-Gehalt, **Bereich der Rohproteingehalte**, g/kg/TM				
20	130 **127 - 136**	151 **148 - 157**			
22		137 **134 - 143**	157 **154 - 162**		
24			143 **141 - 149**	161 **159 - 166**	
26				149 **146 - 154**	165 **163 - 175**

Erhaltungsbedarf: 470 g/Kuh/Tag
Leistungsbedarf: 85 g/kg Milch

Bedarf/Gehalt Rohprotein = nXP bei RNB 0

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Ausgewählte Orientierungswerte für Energie- und Nährstoffgehalte je kg TM in Rationen für Milchkühe in der Frühlaktation und in der Hochleistungsphase (nach DLG 2012, modifiziert und ergänzt durch ZTT)

Parameter, Maßeinheit	**Ration**	
	Frischmelker	**Hochleistung**
NEL, MJ	≥ 7,0	≥ 7,1
NDF, g	≥ 300	≥ 280
NDF aus Grobfutter, g	≥ 210	≥ 190
Rohfaser, g	≥ 160	≥ 150
Strukturwirksame Rohfaser[1)]**,** g	≥ 130	≥ 120
Stärke + Zucker, g	< 270	< 290
Rohprotein, g	**160** - 170	**160** - 170
Nutzbares Rohprotein, g	**≥ 155** - 165	**≥ 155** - 165
Ruminale N-Bilanz, g	**0** - 1,5	**0** - 2
Rohfett, g (pansenverfügbar)	≤ 40	≤ 45

1) Faktoren der Strukturwirksamkeit: Grobfuttersilagen, Heu, Stroh = 1; Grünfutter 0,5 bis 1; energiereiche Saftfutter = 0,25; Kraftfutter = 0

Versuchsergebnisse zu Möglichkeiten und Grenzen der Rohprotein- und N-reduzierten Fütterung von Milchkühen mit hoher Leistung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Effekte der Fütterung von Rationen mit differenzierten Gehalten an Rohprotein, UDP und nXP an Milchkühe im ersten Laktationsdrittel

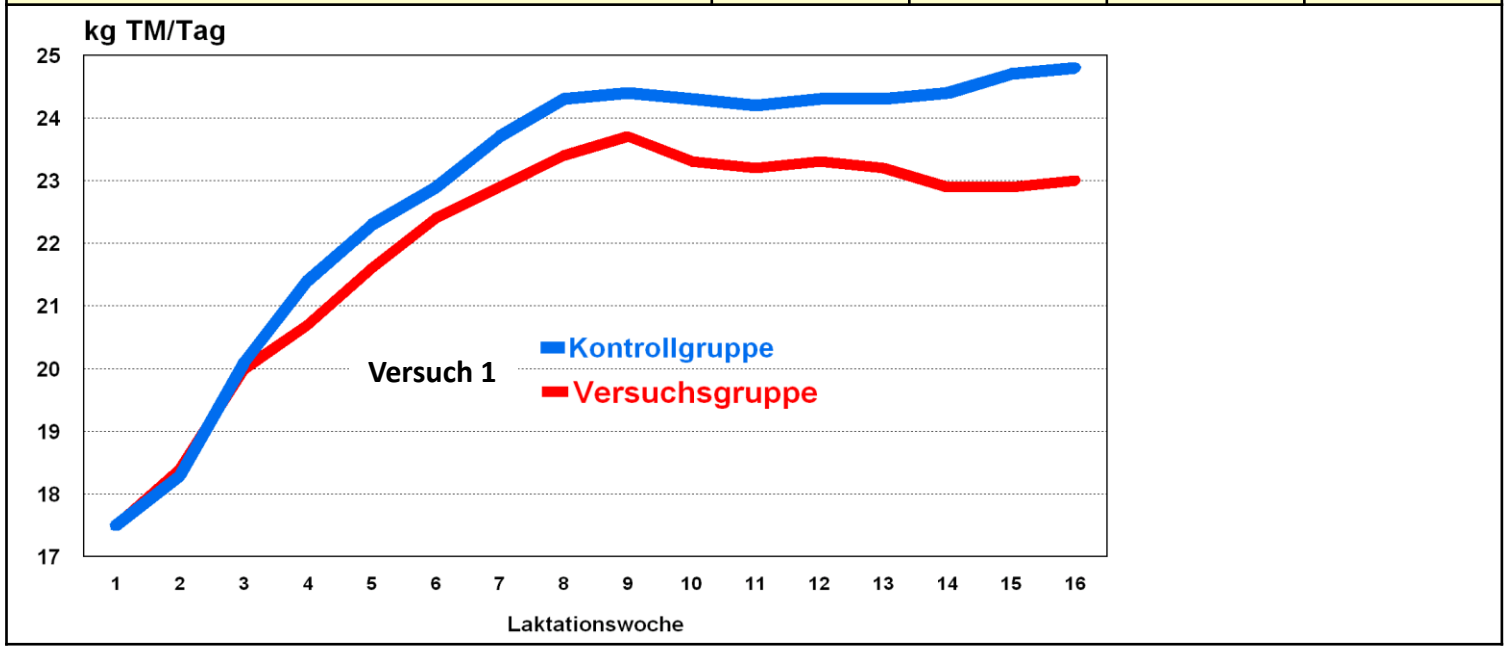
Beschreibung der gefütterten Rationen

	Versuch 1		Versuch 2	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Anteil	**% TM der TMR**			
Maissilage	28		24	
Grassilage, 1. Schnitt / Luzernesilage	24 / -		15 / 11	
Luzerneheu / Stroh	0 / 3		3 / 3	
Feuchtkornmais + Mais/Gerste/Roggen	17	18	20	21
Melasseschnitzel (zuckerarm)	6	10	4	7
Rapsextraktionsschrot, unbehandelt (UDP5: 35 %)	**16**	**14**	**17**	**6**
Rapsextraktionsschrot, behandelt (UDP5: 70 %)	**-**	**-**	**-**	**7**
Sojaextraktionsschrot	**3**	**-**	**-**	**-**
Pansenstabiles Futterfett, Glycerin, Mineralfutter	3			
Gehaltswert	**je kg TM der TMR**			
NEL, MJ	7,1		7,0	
Rohprotein, g	**163**	**144**	**164**	**151**
nXP, g	**160**	**153**	**158**	**161**
RNB, g	**0,4**	**-1,5**	**0,9**	**-1,6**
Rohfaser, g	162	162	168	169
Stärke + Zucker, g	261	270	256	263

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Mittlere Aufnahmen an Energie und Protein sowie Milchleistungen und Milchinhaltsstoffe
der Kühe in den Gruppen im Versuch

Parameter	Versuch 1 1. – 120. Laktationstag		Versuch 2 5. – 150. Laktationstag	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
TM-Aufnahme, kg	**23,0**	**22,2**	**24,3**	**24,6**



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Mittlere Aufnahmen an Energie und Protein sowie Milchleistungen und Milchinhaltsstoffe
der Kühe in den Gruppen im Versuch

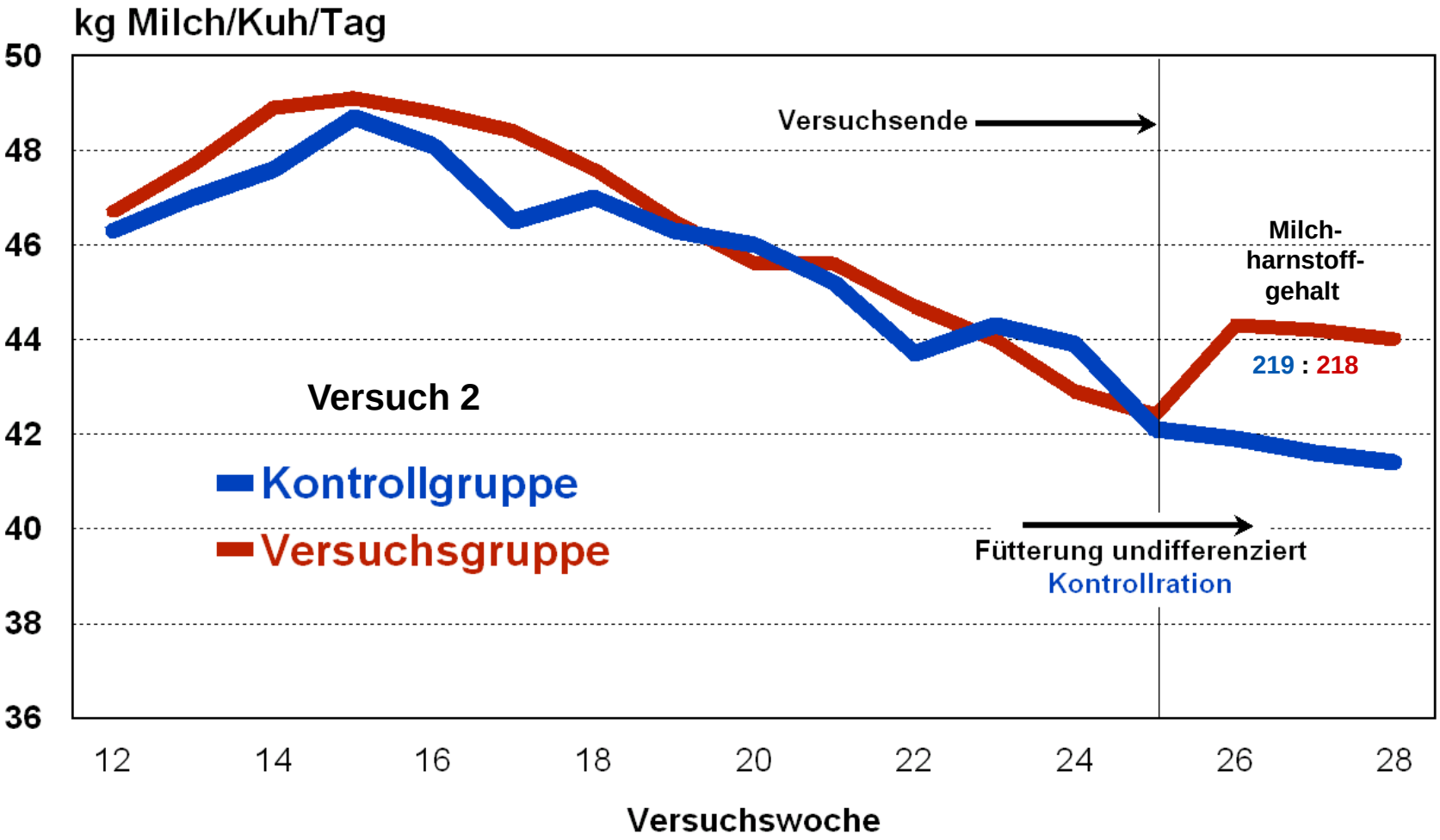
Parameter	Versuch 1		Versuch 2	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
TM-Aufnahme, kg	23,0	22,2	24,3	24,6
Energieaufnahme, MJ NEL/Tag	164	158	169	172
Rohproteinaufnahme, g/Tag	3731[a]	3183[b]	3919[a]	3665[b]
nXP-Aufnahme, g/Tag	3678[a]	3395[b]	3815	3932
RNB, g/Tag	9[a]	-34[b]	14[a]	-43[b]
Milchmenge, kg/Tag	44,1[a]	41,1[b]	44,4	45,0
ECM, kg/Tag	44,0[a]	40,5[b]	43,7	44,2
Milcheiweißmenge, g/Tag	1455[a]	1344[b]	1496	1473
Milchharnstoffgehalt, mg/l	209[a]	155[b]	198[a]	155[b]

[ab] kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen, $p < 0,05$

***N-Ausnutzung**, %*	*38*	*41*	*37*	*39*

***N-Ausnutzung** [%] = (Milcheiweißmenge [g] / 6,38) / (Rohproteinaufnahme [g] / 6,25)
nach DLG (2005)

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Versuche zur proteinreduzierten Fütterung am LAZBW Aulendorf
Jilg u.a. 2013, 2014, 2015

Gehaltswert der Ration	2013		2014		2015	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Rohprotein, g/kg TM	**182**	**163**	**160**	**135**	**165**	**145**
nXP, g/kg TM	158	158	160	150	160	160
RNB, g/kg TM	+3,8	+0,8	+0,5	-1,7	0,7	-2,6
Ergebnisse						
Futteraufnahme, kg TM/Tag	23,0	22,8	22,3	20,9	22,7	22,4
Milchmenge, kg ECM/Tag	30,7	30,7	32,8	30,1	33,9	30,1
Eiweißgehalt	3,71	3,66	3,44	3,39	3,54	3,52
Eiweißmenge, g/Tag	1.109	1.102	1.090	986	1.156	1.116

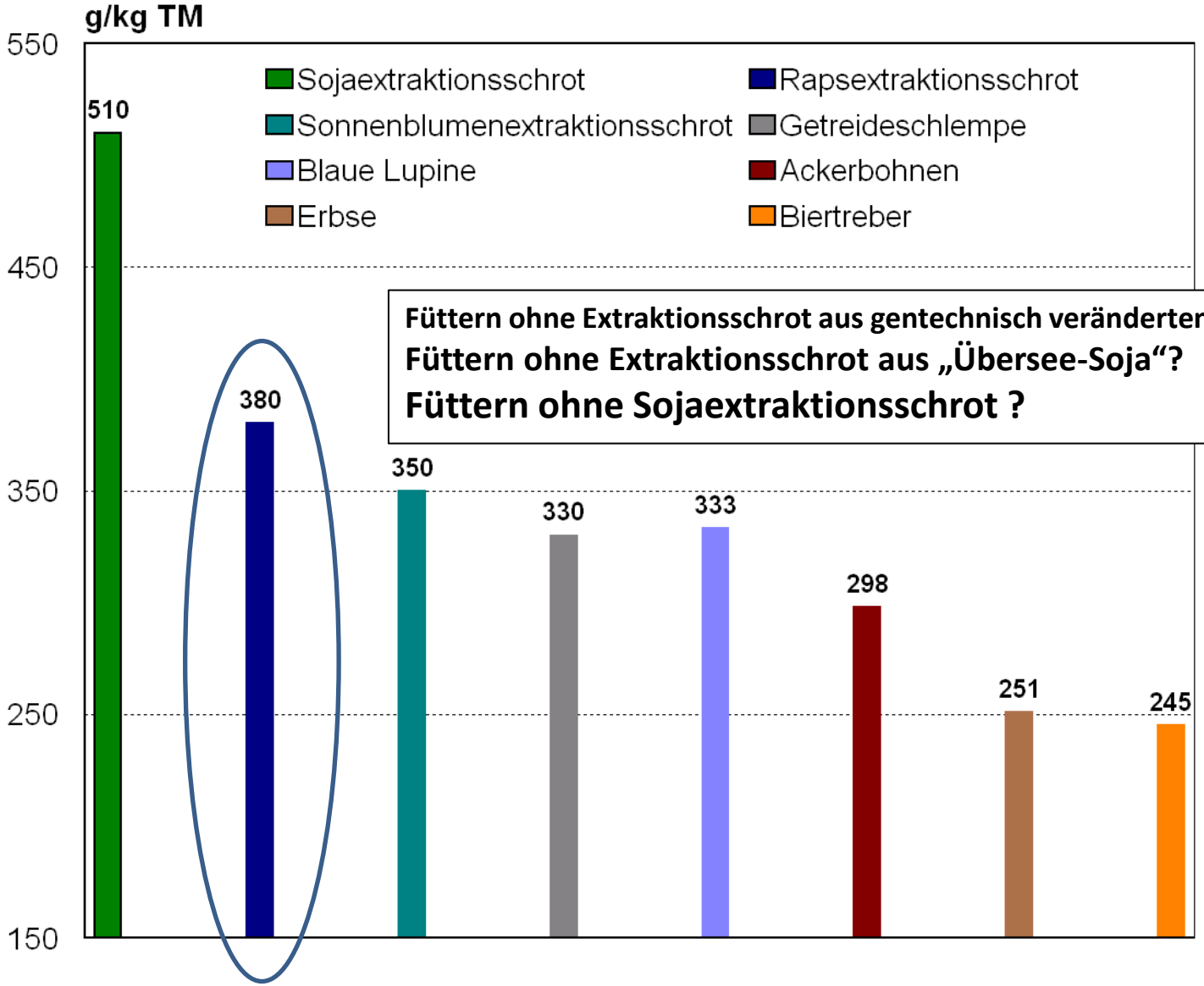
SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Informationen zur Fütterung von Milchkühen mit hoher Leistung ohne Sojaextraktionsschrot auf Basis von Rapsextraktionsschrot als alleinigem Eiweißfuttermittel

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Rohproteingehalte von ausgewählten Eiweißfuttermitteln



Füttern ohne Extraktionsschrot aus gentechnisch veränderten Sojabohnen?

Füttern ohne Extraktionsschrot aus „Übersee-Soja“?

Füttern ohne Sojaextraktionsschrot ?

Quelle: DLG-Futterwerttabellen

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Energie- und Proteingehalte von Soja- und Rapsextraktionsschrot in DLG-Futterwerttabellen

MJ NEL	g XP	% UDP	g nXP	g RNB
je kg TM				
Sojaextraktionsschrot				
8,8	**510**	**30**	**295**	+ 34
Rapsextraktionsschrot				
7,2	**380**	**35**	**251**	+ 21

Fütterungsversuch LLFG Iden und Universität Halle (2002)
Kraftfuttereinsatz

Futtermittel	Ration	
	Sojaex.	Rapsex.
	kg/Tag	
Getreide	**2,2**	**1,9**
Sojaextraktionsschrot	**3,9**	
Rapsextraktionsschrot		**4,2**
Fett pansenstabil		**0,22**
weitere Anteile Futtermittel der TMR identisch		

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Fütterungsversuch LLFG Iden und Universität Halle(2002)

Milchmengen und Milchinhaltsstoffe

Messwert	**Sojaextr.-schrot**	**Rapsextr.-schrot** + Fett
Milch, kg/d	**40,0**	**40,5**
Fett, %	3,74	3,85
Eiweiß, %	**3,34**	**3,34**
Harnstoff, mg/l	265	247

Fütterungsversuche zum Einsatz von Raps- und Sojaextraktionsschrot

LLG Sachsen-Anhalt, LWK NRW (2012)

Futtermittel	LZ Haus Riswick (LWK NRW)			ZTT Iden (LLG ST)		
	Raps	Raps + Soja	Soja	Raps	Raps + Harnstoff*	Raps + Soja
	bei 20 kg TM-Aufnahme			bei 24 kg TM-Aufnahme		
Grobfutter	**kg TM je Tier und Tag** (% TM Grobfutter)					
Grassilage : Maissilage + Stroh	70 : 30			50 : 50		
Kraftfutter	**Futter je Tier und Tag**					
kg Rapsschrot	**4,0**	**1,8**	**-**	**4,5**	**4,5***	**1,9**
kg Sojaschrot	**-**	**1,8**	**3,1**	**-**	**-**	**1,7**
kg Energiekraftfutter	4,4	5,1	5,6	6,9	6,9	7,5
g Geschütztes Fett	250	120	60	290	290	140
Gehalte der Ration	**Kalkuliert je kg TM der TMR**					
MJ, NEL	7,2					
Rohprotein, g	**172**	**174**	**179**	**153**	**162**	**162**
nXP, g	**157**	**157**	**159**	**156**	**156**	**159**

*** 50 g Harnstoff (HS) je Tier und Tag**

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Ergebnisse des Fütterungsversuch

Parameter	LZ Riswick			ZTT Iden		
	Raps	**Raps + Soja**	**Soja**	**Raps**	**Raps +** Harnstoff	**Raps + Soja**
TM-Aufnahme, kg je Tier u. Tag	20,2	19,1	19,5	23,6	23,9	24,3
Milchmenge, kg je Tier u. Tag	33,6[a]	31,3[b]	31,6[b]	40,7	41,3	39,7
Milcheiweiß, %	3,16[a]	3,21[b]	3,20[b]	3,31	3,29	3,37
Eiweißmenge, kg je Tier u. Tag	1,04[a]	0,99[b]	1,00[b]	1,35	1,36	1,34
Harnstoff, mg/l	218[a]	236[b]	252[b]	192[a]	217[b]	232[c]
N-Ausnutzung*, ***%***	***29***	***29***	***28***	***37***	***34***	***33***

***N-Ausnutzung** [%] = (Milcheiweißmenge [g] / 6,38) / (Rohproteinaufnahme [g] / 6,25)
nach DLG (2005)

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Informationen zur Fütterung und Proteinversorgung in der Milchkuhherde des ZTT Iden

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Fütterung in der Milchkuhherde Iden

Eiweißfutterkraftfutter ausschließlich Rapsextraktionsschrot (unbehandelt)
mit oder ohne Futterfettergänzung, zeitweilig Zusatz von Futterharnstoff

Seit Ende 2013 komplett ohne Einsatz von Sojaextraktionsschrot, ohne Vorgabe GVO-freier Fütterung.
davor z. T. in Fütterungsversuchen zum Sojaverzicht,
in Produktionsrationen seit 2011 max. 25 % im Extraktionsschrotanteil der Ration.

Bedarfsgerechte Fütterung von Milchkühen

Fütterungs-abschnitte/-gruppen	Zielstellungen
Frischmelker Negative Energiebilanz	**Stoffwechselstabilität** **Gesundheit**
Hochleistung Ausgeglichene Energiebilanz	**Hohe Milchleistung** **Fruchtbarkeit**
Altmelker Positive Energiebilanz	**Persistenz** **Körperkondition**
Trockensteher 1	**Erholung, Rückbildung** **Körperkondition**
Trockensteher 2	**Vorbereitung, Neubildung** **Stoffwechselstabilität**

Alternative Fütterungsabschnitte/-gruppen	
Frischmelker- und Hochleistung	**Laktation** + tierindividuellen Kraftfuttergaben
Altmelker	
Trockensteher	**Trockensteher**

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Rationsbeispiel: **Hochleistungsgruppe 2**, ZTT Iden, GF-Anteil **ausgeglichen**

Futtermittel	kg FM	kg TM
Maissilage, Iden	**15**	5,2
Grassilage, 1. Aufwuchs, Iden	**16**	5,6
Grassilage, Folgeaufwuchs, Iden	**-**	-
Luzernesilage, Iden	**8**	2,8
Luzerneheu, Zukauf	nur FM-Gruppe	
Stroh, Iden	**0,8**	0,7
Feuchtkornmais, Iden	**4,0**	2,6
Mischfutter Energie	**3,5**	3,1
Trockenschnitzel	**1,2**	1,1
Rapsextraktionsschrot	**4,0**	3,6
Glycerin	nur FM-Gruppe	
Futterfett, pansenstabil	**-**	-
Futterharnstoff	**-**	-
Mineralfutter ohne P + Kalk, BiCar	**0,2** +	0,2 +

Ration gesamt			
kg FM	53	**kg Milch** (4 F%; 3,4 EW%, 680 kg)	
kg TM	**24,8**	MJ NEL	nXP
kg GF (%)	14,4 (58)	**41,7**	**41,0**
% TM i.d.FM	47		
je kg TM			
MJ NEL	**7,08**	g Rohfaser	167
g nXP	**159**	g stw. Rfa	**128**
g Rohprotein	**162**	g Stärke	278
g RNB	0,4	g Zucker	
kg Milch nach NEL	1,68		
€	15,0	**3,77** je Kuh u. Tag	
inkl. Nutzungskosten	16,4	**4,08** je Kuh u. Tag	

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Optimalbereich Milchharnstoffgehalt
im Gruppen-/Herdenmaßstab

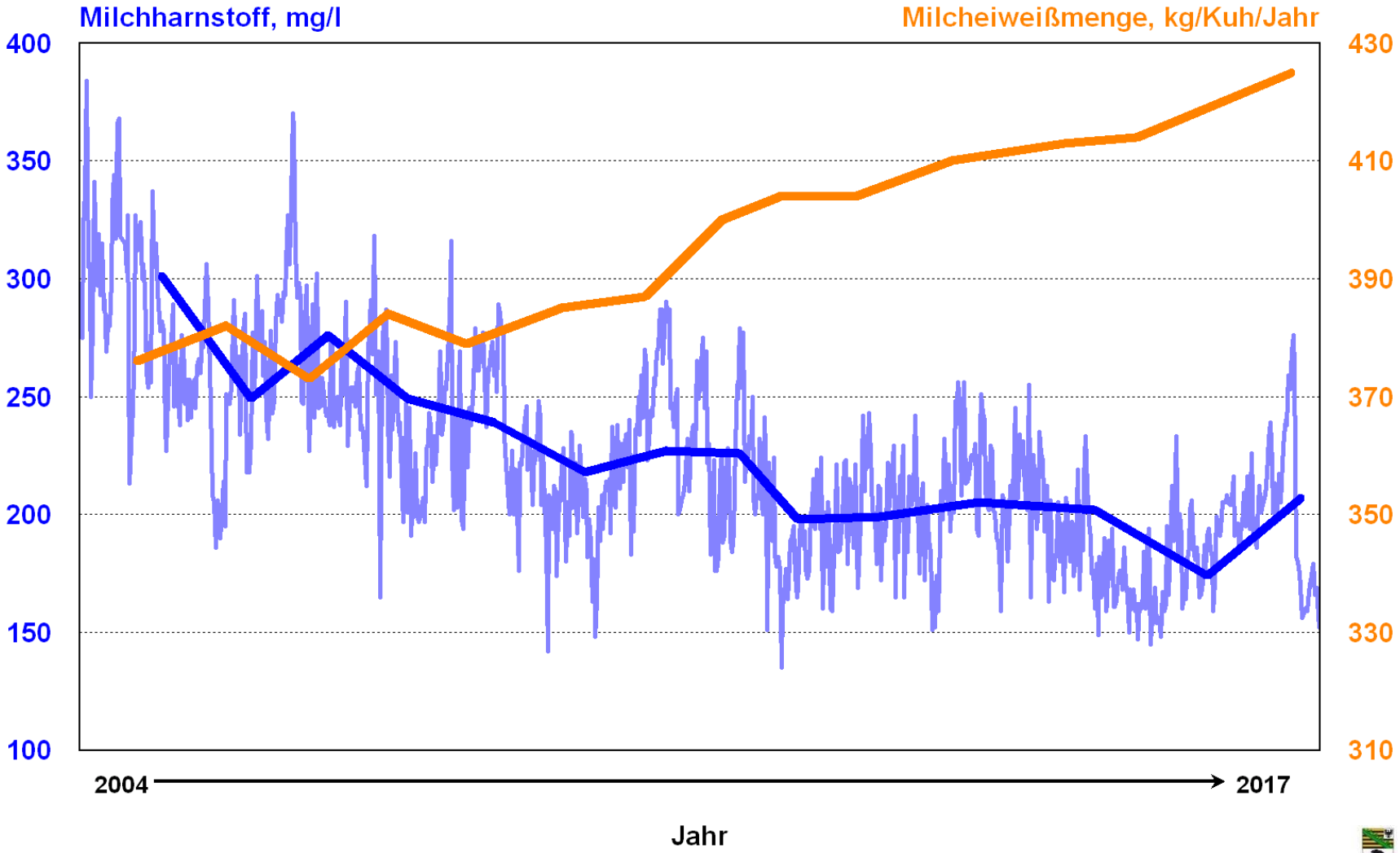
Wiesner und Spohr, 1991: 150 – 300 mg/l

Fütterungsmanagement LLG Iden: 180 – 220 (250) mg/l

Losand, 2016: 150 – 250 (225) mg/l

Milchkuhherde Iden

Milchharnstoffgehalte der Tankmilch 2004 – 2017 (Tages-/Wochenwerte und Jahresmittel) und Entwicklung der Milcheiweißleistung (Jahresabschluss MLP)



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

LKV Sachsen-Anhalt
06118 Halle

Iden,LLG-MVA	031002406	01	03	15.12.17	20.12.17	14:48	150
	Betriebsschlüssel	Betriebsstätte	Prüfungs-Nr.	Prüfungsdatum	Verarbeitungsdatum	Uhrzeit	Kontrollangest. KV

Kühe am Prüfungstag / Summe

geprüft	gemolken	trocken	kolost.	unvollst. Angaben	Bestand	Färsen	Milch-kg
400	342	55	3	0	400	111	12851.2

Gesamtleistung / Nutzungsdauer

	Anzahl	Mkg	Fkg	Ekg	Mkg z. Vorjahr	Mkg Vergl.ø	øMkg je Ftg	øMkg je Lebtg	Monate Monate	Monate z.Vorjahr	Monate Vergl.ø
1)	400	41382	1531	1425	+2678	20945	33,8	20,6	40,2	+2,3	25,6
2)	85	53501	2062	1844	-7634	26756	32,5	22,0	54,1	-6,4	34,1

1) lebender Bestand 2) Merzungen der letzten 12 Monate

Tagesleistungen

Datum	Kühe geprüft	Kühe gem	Lakt.tg	Stall Ø Mkg	Melkdurchschnitt Mkg	F-%	E-%	ZZ	Vergleich zum Vorjahr Stall Ø Mkg	Melkdurchschnitt Mkg	F-%	E-%	ZZ
15.12.17	400	342	175	32,1	37,6	3,77	3,60	191	+0,9	+1,6	-0,09	+0,02	-13
17.11.17	401	347	177	32,5	37,6	3,76	3,64	166	+3,1	+2,9	-0,14	+0,03	+4
20.10.17	403	354	177	31,5	35,9	3,78	3,57	253	+1,4	+1,1	-0,15	-0,04	+76
22.09.17	403	349	180	32,4	37,5	3,73	3,53	185	+0,6	+2,3	-0,04	+0,07	+32
14.07.17	411	347	188	32,1	38,1	3,55	3,47	151	+0,8	+1,2	+0,03	+0,09	-89
16.06.17	409	345	191	32,9	39,0	3,40	3,44	151	+1,0	+1,7	-0,17	+0,15	-56
19.05.17	410	360	197	32,6	37,1	3,47	3,41	130	-2,2	-2,4	-0,08	+0,04	-126
21.04.17	410	371	190	34,8	38,4	3,62	3,51	127	+1,5	+0,5	-0,11	+0,04	-56
17.03.17	413	366	188	34,2	38,6	3,63	3,50	140	-0,5	-0,2	-0,24	-0,03	-39
17.02.17	420	370	177	34,7	39,4	3,79	3,56	152	+1,1	+1,6	-0,04	+0,02	-7
20.01.17	417	365	177	33,1	37,8	3,73	3,56	150	+0,6	-0,3	-0,02	+0,00	+13
16.12.16	421	364	175	31,2	36,0	3,86	3,58	204	-1,0	-1,3	+0,09	+0,12	+50
18.11.16	419	355	179	29,4	34,7	3,90	3,61	162	-2,6	-1,3	-0,12	+0,06	-41

Jahresleistungen ab 01.10. bis Monatsende

A/B Kühe	Mtg	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	Vergleich zum Vorjahr Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg
397	82	2992	3,78	113	3,61	108	+147	-0,12	+2	+0,02	+6
398	54	1998	3,75	75	3,60	72	+135	-0,17	+2	+0,00	+5
399	28	1004	3,78	38	3,59	36	+45	-0,08	+1	+0,04	+2
414	322	12103	3,68	445	3,51	425	-13	-0,06	-8	+0,05	+6
415	268	10066	3,69	371	3,52	354	-74	-0,07	-10	+0,06	+3
416	241	9035	3,70	334	3,52	318	-113	-0,08	-12	+0,04	+0
417	215	8030	3,74	300	3,52	283	-131	-0,07	-11	+0,03	-2
418	188	6994	3,77	264	3,55	248	-79	-0,08	-8	+0,03	-1
418	161	5955	3,80	226	3,56	212	-100	-0,05	-7	+0,04	-1
419	133	4871	3,84	187	3,57	174	-102	-0,02	-5	+0,05	-1
420	108	3884	3,84	149	3,58	139	-108	-0,02	-5	+0,07	-1
420	80	2845	3,90	111	3,59	102	-130	+0,00	-5	+0,09	-2
421	53	1863	3,92	73	3,60	67	-105	-0,04	-5	+0,09	-2

Zellzahlübersicht

	15.12.17 1. Lakt Anzahl	%	ab 2. Lakt Anzahl	%	17.11.17 1. Lakt Anzahl	%	ab 2. Lakt Anzahl	%	20.10.17 1. Lakt Anzahl	%	ab 2. Lakt Anzahl	%
bis 50	41	65	133	48	39	62	140	49	30	48	139	48
51 - 100	16	25	59	21	12	19	57	20	16	25	52	18
101 - 250	3	5	41	15	7	11	46	16	12	19	48	17
251 - 400	1	2	22	8	2	3	13	5	2	3	20	7
über 400	2	3	24	9	3	5	27	10	3	5	30	10

Harnstoffübersicht

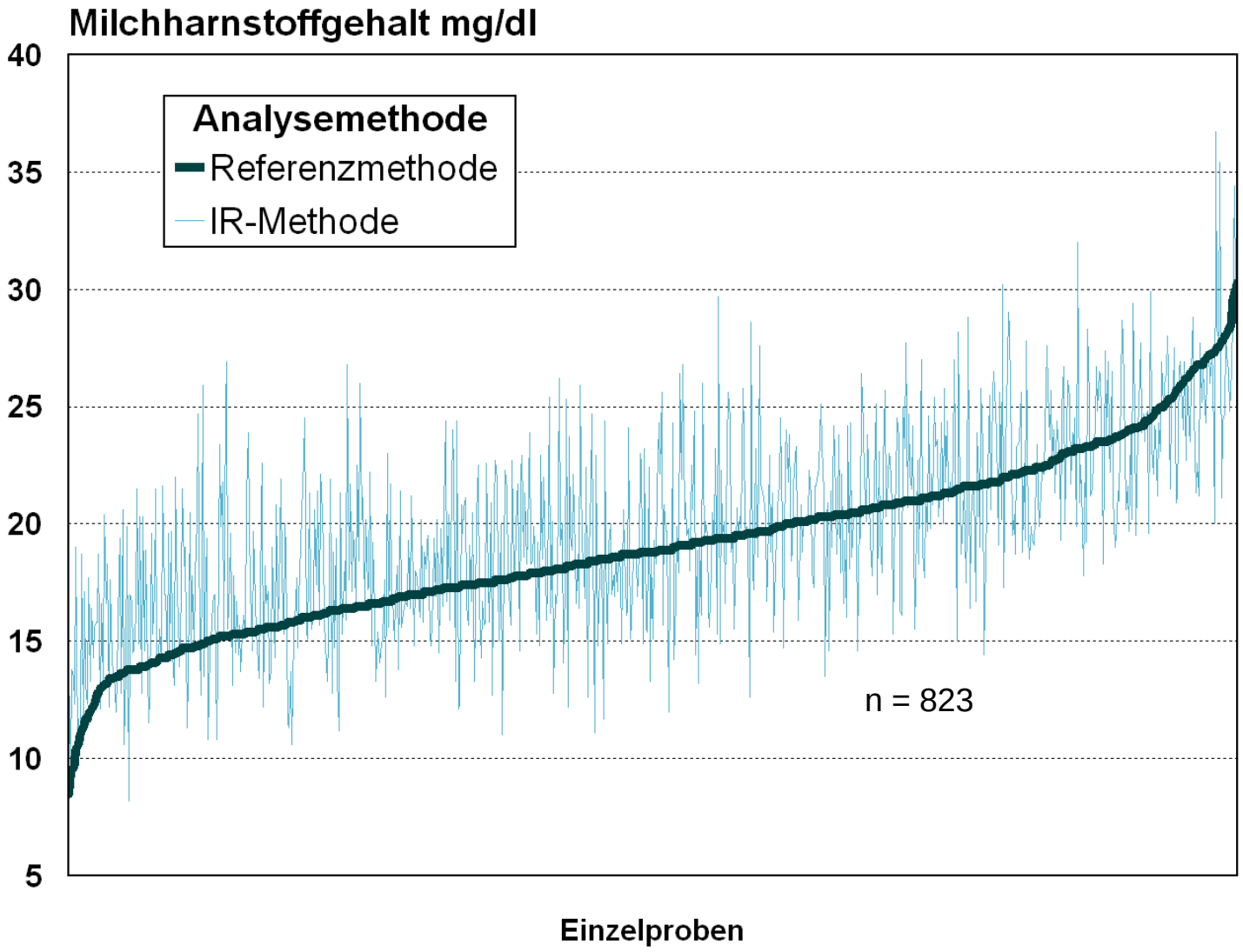
Melktage	Kühe Anzahl	%	Mkg	F-%	E-% Ist	E-% Soll	Hst Ist	Hst Soll	F:E Ist	F:E Soll
bis 30	24	7	43,4	4,35	3,64	>3,1	140	150-300	1,20	1,1-1,5
31 - 100	75	22	47,4	3,55	3,35	>3,1	145	150-300	1,06	1,1-1,5
101 - 200	110	32	39,8	3,63	3,62	>3,2	193	150-300	1,00	1,1-1,5
201 - 300	84	25	32,6	4,13	3,86	>3,3	186	150-300	1,07	1,1-1,5
über 300	49	14	23,2	4,27	3,91	>3,3	173	150-300	1,09	1,1-1,5

Herdenübersicht Entwicklung

Informationen zur Sicherheit der Ergebnisse der Milchharnstoffanalytik

Harnstoffversuch ZTT Iden:

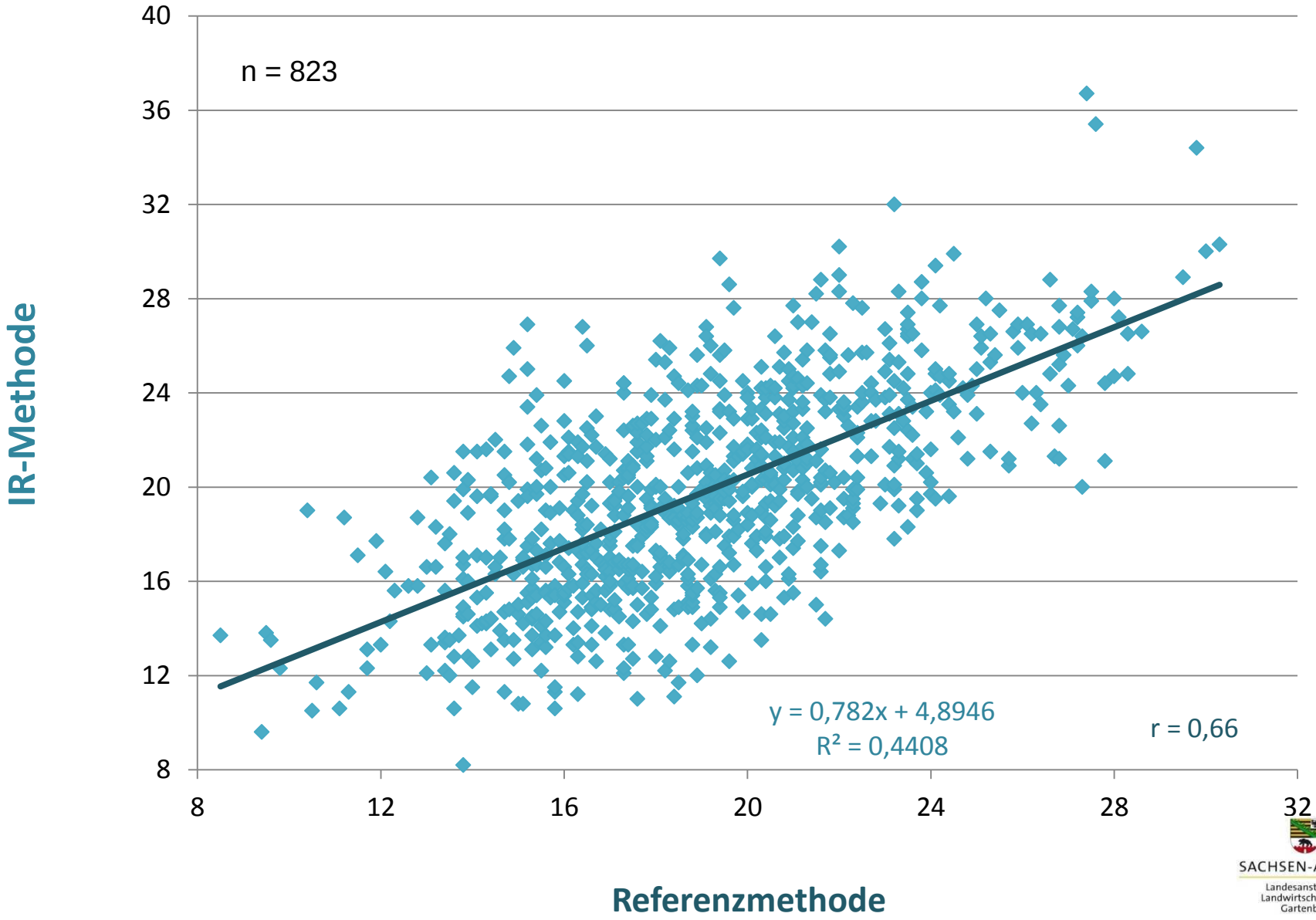
Ergebnisse der Untersuchungen der Milchharnstoffgehalte mittels Referenz- und IR-Methode



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Harnstoffversuch ZTT Iden:

Ergebnisse der Untersuchungen der Milchharnstoffgehalte mittels Referenz- und IR-Methode



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Milchharnstoffgehalte (mg/l) in einem Fütterungsversuch
Ergebnisse bei Anwendung unterschiedlicher Analysenmethoden
(Mittelwerte, wöchentliche Untersuchung, 2 x 40 Kühe, 50. – 220. Laktationstag)

Parameter	Versuchsgruppe/-ration, Futterharnstoffeinsatz	
	A, ohne	B, mit
Infrarot-Methode	174[a]	213[b]
Referenzmethode, naßchemisch	162[a]	206[b]

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Vergleich unterschiedlicher Methoden der Untersuchung von Milchharnstoffgehalten (Richardt, 2016)

Methode	Rohprotein-versorgung	n	MW	Min - Max
Referenz, Scalar	niedrig und normal	500	182[a] ± 65	79 – 311
Milcoscan FT6000 2x		1000	199[b] ± 65	50 – 350
Referenz, Scalar	niedrig[1)]	250	123[a] ± 27	79 – 208
Milcoscan FT6000 2x		500	144[b] ± 38	50 - 300
Referenz, Scalar	normal[2)]	250	241[a] ±30	186 – 311
Milcoscan FT6000 2x		500	253[b] ±30	170 – 350

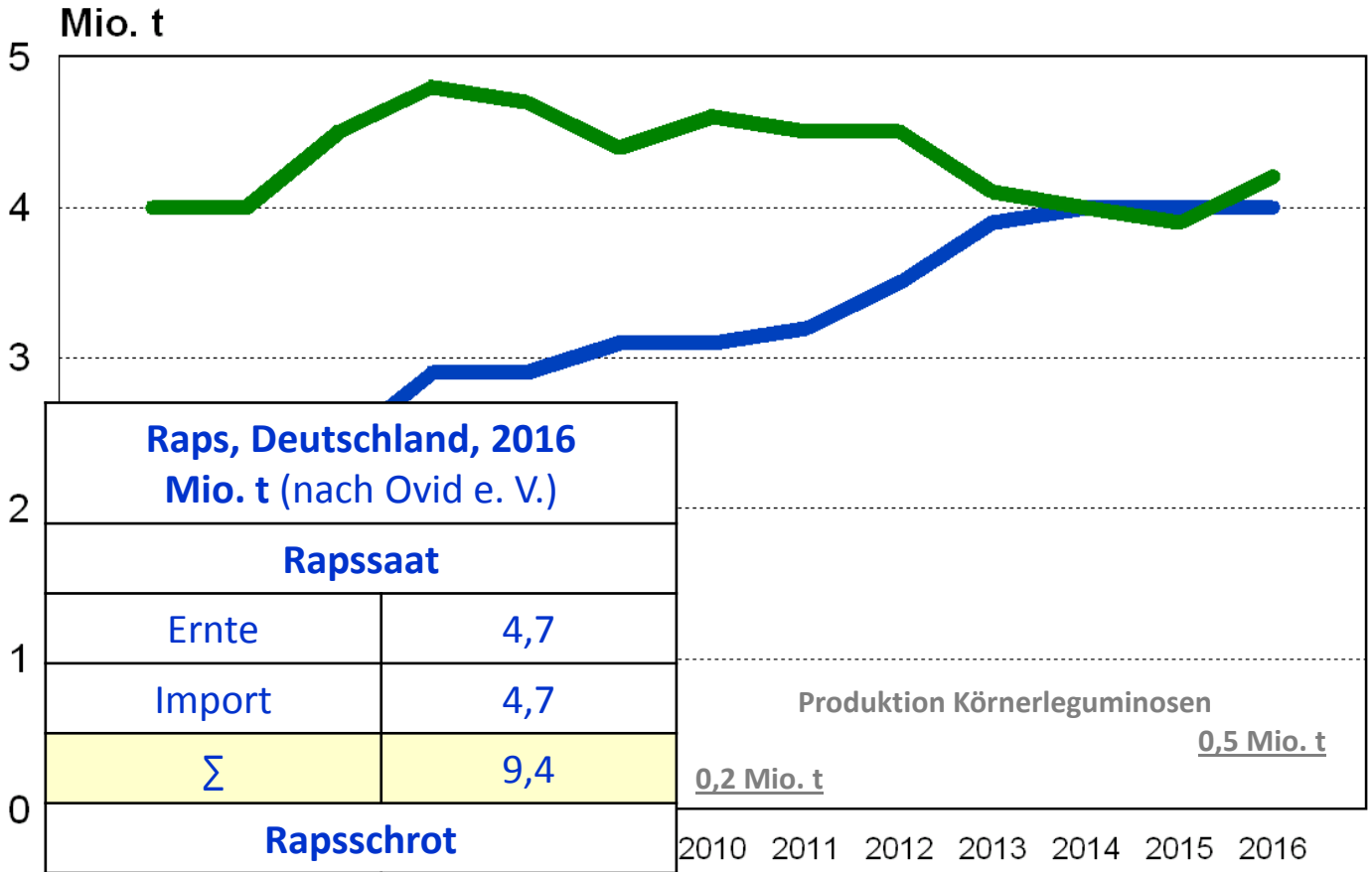
[1)] Berieb mit abgesenkter Rohproteinversorgung
[2)] Betrieb mit Rohproteinversorgung nach Norm

Alternativen zum Rapsextraktionsschroteinsatz bei GVO-freier Fütterung ohne Sojaextraktionsschrot

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Entwicklung des Verbrauchs von Extraktionsschroten in Deutschland



Raps, Deutschland, 2016 **Mio. t** (nach Ovid e. V.)	
Rapssaat	
Ernte	4,7
Import	4,7
∑	9,4
Rapsschrot	
Produktion	5,3
Import	0,4
Export	1,7
Bilanz	4,0

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Steingaß et al. 2010

Untersuchungen zum Futterwert
von Rapsextraktionsschrot (RES) und Rapskuchen (RK)

Parameter	RES (n = 10)	RK (n = 13)
Rohfett, g kg TM	**39** 28 - 55	**192** 157 - 272
Rohprotein, g kg TM	**381** 360 - 401	**315** 289 - 344
UDP5, %	**41** 37 - 47	**12** 8 - 15

Fettgehalt der Ration auf 40 g je kg TM begrenzen!

Biertreber

Gehalte/kg TM

Biertreber	g				%	g	MJ
	R.Faser	R.Fett	Stärke	R.Protein	UDP	nXP	NEL
frisch	178	82	49	253	40	185	6,4
siliert	160	88	17	249	40	188	6,7
getrocknet	170	68	42	259	45	198	6,2

Fettgehalt der Ration auf 40 g je kg TM begrenzen!

Gehaltswerte von Extraktionsschrote und Körnerleguminosen

Quelle: verschiedene Futterwerttabellen (DLG, LK NRW, LfL, UFOP, Ovid u.a.)

Futtermittel	g Roh-protein	MJ NEL	% UDP	g nXP	g Stärke + Zucker	g Roh-fett
	je kg Trockenmasse					
Sojaextraktionsschrot	510	8,6	30	295	177	15
Rapsextraktionsschrot	380	7,2	35	251	111	35
Erbse	250	8,5	15	187	540	15
Ackerbohnen	298	8,6	15	195	463	16
Lupine	333	8,9	20	212	155	57
Sojabohnen	400	9,0	20	198	138	203

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Tabellierte Rohproteingehalte (g/kg TM) von Körnerleguminosen und Ergebnisse des UFOP-Monitorings (Weber, 2016)

Futtermittel	Tabelle	Monitoring	*Min.*	*Max.*
Erbse (n = 31)	**250**	**227**	*193*	*250*
Ackerbohnen (n = 49)	**298**	**294**	*263*	*332*
Lupine blau, süß (n = 19)	**333**	**328**	*247*	*392*

Komplette Ergebnisse unter

VEREDLUNGSPRODUKTION PROTEINMARKT.de
Das INFOPORTAL für Fütterung & Management

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Aspekte Anbauwürdigkeit von Körnerleguminosen

Vorteile:

- Erweiterung der Fruchtfolge
- Vorfruchtwirkung
- Nutzung im *Greening (1 m^2 = 0,7 m^2 Ökologische Vorrangfläche)*

Probleme:

! Vergleichsweise geringes sowie schwankendes Ertragsniveau

! Vermarktung im Landhandel und/oder Futtermittelindustrie

! Nutzungskosten der Fläche gegenüber Getreide-/Rapsanbau

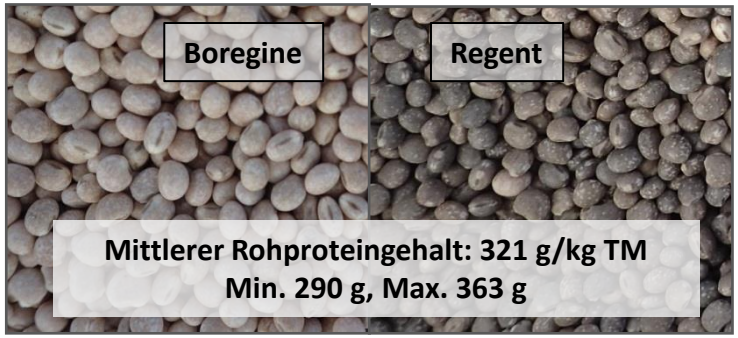
Vergleich von Rapsschrot sowie einer Mischung aus Rapsschrot und Blauen Lupinen als Eiweißkraftfutter für Hochleistungskühe

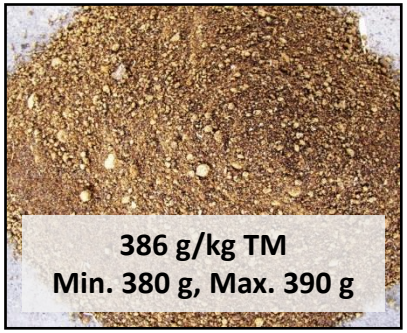
Fütterungsversuch LLG Sachsen-Anhalt (ZTT Iden) & LWK Niedersachsen

Kraftfuttereinsatz

Variante, Ration	Versuch Rapsschrot + Lupine	Kontrolle Rapsschrot
	kg je Kuh und Tag	
Feuchkornmais (67 % TM)	3,5	3,5
Getreide-Mais-Mischung	**2,4**	**3,0**
Rapsextraktionsschrot	2,6	4,7
Lupinenschrot (Blaue Lupine)	2,6	-

Identischer Grobfuttereinsatz





SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Vergleich von Rapsschrot sowie einer Mischung aus Rapsschrot und Blauen Lupinen als Eiweißkraftfutter für Hochleistungskühe

Fütterungsversuch LLG Sachsen-Anhalt (ZTT Iden) & LWK Niedersachsen

Ergebnisse, 70. bis 220. Laktationstag

Parameter	Versuch Rapsschrot + Lupine	Kontrolle Rapsschrot
Trockenmasseaufnahme, kg/Tier/Tag	25,5	26,1
Milchmenge, kg/Tier/Tag	42,7	44,4
ECM, kg/Tier/Tag	40,6	42,0
Milcheiweißmenge, g/Tier/Tag	1442	1530
Milchharnstoffgehalt, mg/l	198	192

Keine sign. Mittelwertdifferenzen zwischen den Gruppen/Varianten

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

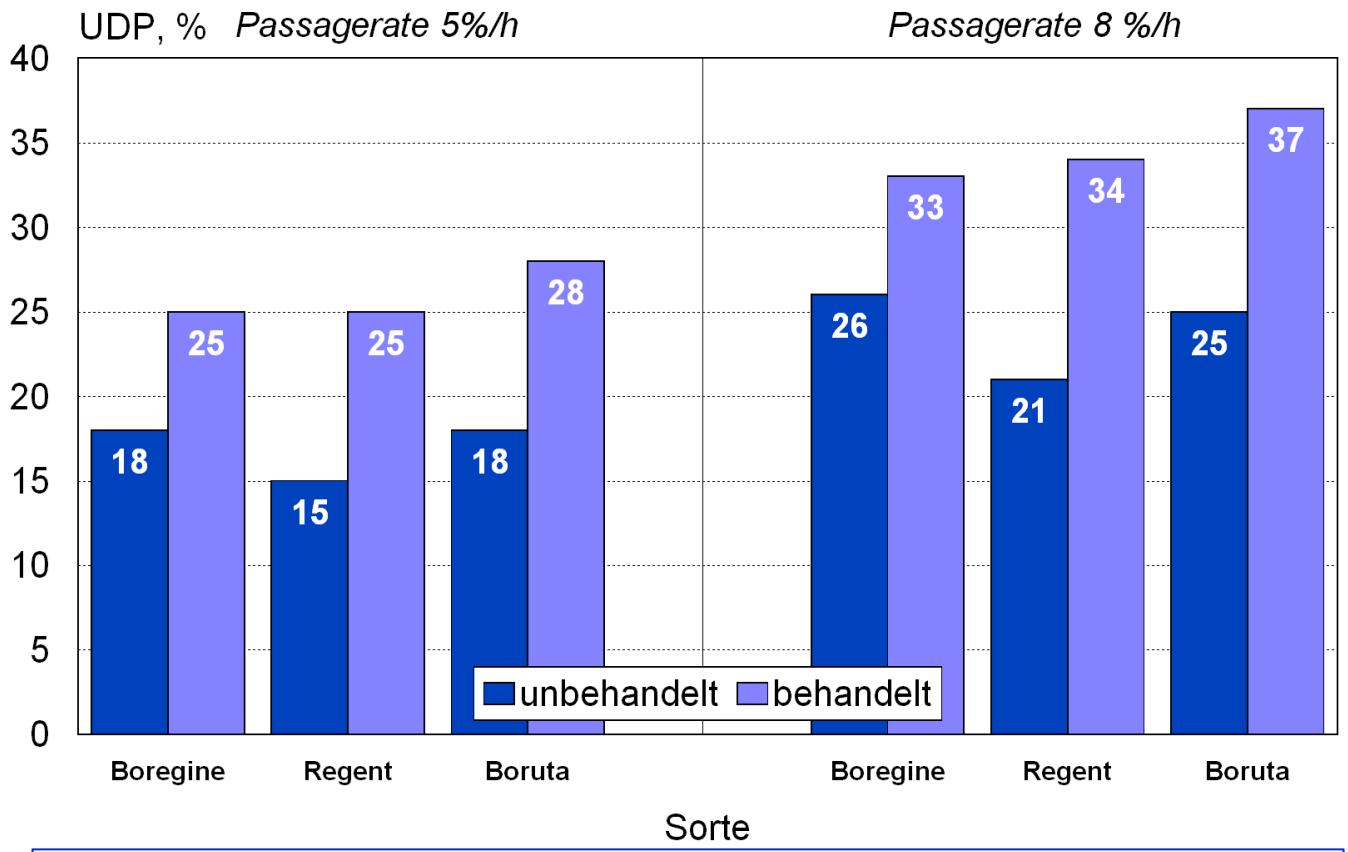
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Hydrothermische Behandlung von Körnerleguminosen
Börde-KRAFTKORN-SERVICE GmbH

Thermische Behandlung von Körnerleguminosen
TLD – Thüringer Landdienste GmbH , mobile Toastanlage

UDP-Gehalte von unbehandelten und behandelten Blauen Lupinen unterschiedlicher Sorten

Untersuchungen des ruminalen Rohproteinabbaus *in situ* an Kühen mit großer Pansenfistel



Behandlung Boregine und Regent: thermisch mit mobiler Toastanlage, 115 – 120 °C
Behandlung Boruta: hydrothermisch im Werk, > 130 °C, Feuchtekonditionierung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Versuch LWK Nordrhein-Westfalen, FH Soest
(Pries et al., 2005)

Vergleich unbehandelter und behandelter Lupinen in der Milchkuhfütterung

Behandlungsverfahren Verfahren: Toasten = Hydrothermische Behandlung

Parameter	**unbehandelt** **3,5** kg/Tier/Tag	**behandelt** **3,8** kg/Tier/Tag
TM-Aufnahme, kg TM/Tag	**18,8**	**19,5**
ECM, kg/Tag	**26,1[a]**	**28,1[b]**

Versuch Universität Rostock
(Pieper et al., 2004)

Vergleich behandelte vs. **unbehandelte Lupinen in der Milchkuhfütterung**

Behandlungsverfahren: Expandieren

Parameter	**unbehandelt** **3,2** kg/Tier/Tag	**behandelt** **3,2** kg/Tier/Tag
	Gehaltswerte Lupinen	
UDP, %	**11,4**	**23,6**
nXP, g kg TM	**175**	**206**
	Ergebnisse Fütterungsversuch	
kg ECM/Tag	**30,7**	**32,4**

Körnerleguminosen in der Ökofütterung

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Bedeutung des Grobfuttereinsatzes und der Grobfutterqualität für die bedarfsgerechte Proteinversorgung von Milchkühen

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Kalkulierte nXP-Gehalte (g/kg TM) von Grassilagen bei unterschiedlichen Rohprotein- und Energiegehalten

g Rohprotein/kg TM						
	175	125	133	138	144	149
	150	121	129	134	140	145
	125	117	125	131	136	141
		5,3	5,7	6,1	6,5	6,8
UDP 15 %	MJ NEL/kg TM					

nutzbares Protein am Dünndarm, nXP = [11,93 – (6,82 x UDP)] x ME + 1,03 x UDP

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Kalkulierte RNB (g/kg TM) von Grassilagen bei unterschiedlichen Rohprotein- und Energiegehalten

g Rohprotein/kg TM						
	175	125 8	133 7	138 6	**144** **5**	**149** **4**
	150	121 5	129 3	134 2	**140** **2**	**145** **1**
	125	117 1	125 0	131 - 1	136 - 2	141 -3
		5,3	5,7	6,1	6,5	6,8
UDP 15 %	MJ NEL/kg TM					

Ruminale Stickstoffbilanz: RNB = (XP - nXP)/6,25

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Fehlgärungen von Silagen

Stärkere, starke oder komplette Reduzierung Reineiweißgehalte
Reduzierung Freier Aminosäuren im NPN-Anteil
Zunahme biogener Amine, NH3, …
↓
Mögliches Entstehen von Schadsilagen

Reineiweißgehalte in Gras- und Leguminosensilagen

Mahlkow-Nerge (2015), Groenewold (2008), Richardt 2010) u.a. Quellen

- Zielwerte: **≥ 60 %** bis > 70 %
- Praxis- bzw. Durchschnittswerte: 40 % bis **50 % bis 60 %**
- Problematische Werte: < 50 % bis < 40 bis **< 30 %**

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Vergleich von Futterwertparametern von Weidelgras- und Kleegrassilagen

Versuchsergebnisse, **Laborsilos**, LZ Haus Riswick (LWK NRW)

Parameter	**Anteil Rotklee**		
	0	20 %	60 %
Rohprotein, g/kg TM	**178**	**201**	**238**
aNDFom, g/kg TM	451	421	340
NEL, MJ/kg TM	**6,2**	**6,4**	**6,5**

Quelle: Pries (2014)

Gehalte von Gras-, Kleegras- und Luzernesilagen in Hessen
(LLH Hessen, 2016)

Silage	MJ NEL	g Rohfaser	g Rohprotein	g nXP
Grassilage, 1. Schnitt	**6,4**	238	**160**	**140**
Kleegrassilage, 1. Schnitt i. d. Knospe	**5,9**	260	**175**	**135**
Luzernesilage, 1. Schnitt i. d. Knospe	**5,4**	254	**207**	**130**

Gehaltswerte von Gras- und Luzernesilage

Futterwerttabellen DLG

SILAGE	Gehalt je kg TM				
	g Rohprotein	g Rohfaser	MJ NEL	g nXP	g RNB
Luzernesilage					
i. d. Knospe	**207**	254	5,4	**132**	+12
i. d. Blüte	**179**	294	5,0	**128**	+ 8
Feldgrassilage					
gut	**150**	220	6,6	**142**	+ 1
mittel	**145**	270	6,0	**131**	+ 2

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Gehaltswerte von Ackerfuttersilagen aus einem Fütterungsversuch am ZTT Iden

Gehalt	Silage		
	Luzerne	**Feldgras**	**Mais**
	je kg Trockenmasse		
Energie, MJ NEL	5,60	6,57	6,98
Rohprotein, g	208	132	84
nXP, g	**137**	**138**	**139**
RNB, g	**11**	**-1**	**-9**

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Landwirtschaftlicher Betrieb Iden

Ausgewählte mittlere Gehaltswerte der Grobfuttersilagen 2015 - 2017

Futtermittel	g Roh-asche	g Roh-protein	g Roh-faser	g NDF	g Stärke/ Zucker	MJ NEL	g nXP
Mais	**35**	**74**	**174**	**335**	**366**	**7,1**	**138**
Min. - Max. (13 Silos)	30 - 47	68 - 79	151 - 200	273 - 368	309 - 421	6,8 - 7,4	133 - 141
Gras, 1. Schnitt	**92**	**181**	**230**	**393**	**41**	**6,6**	**147**
Min. - Max. (10 Silos)	89 - 103	144 - 197	220 - 247	373 - 436	12 - 74	6,4 - 6,8	139 - 151
Gras, 2./3. Schnitt	**96**	**149**	**272**	**497**	**33**	**5,8**	**130**
Min. - Max. (10 Silos)	80 - 115	116 - 174	260 - 281	471 - 515	0 - 60	5,5 - 6,1	119 - 139
Luzerne, alle Schnitte	**99**	**190**	**283**	**387**	**16**	**5,4**	**133**
Min. - Max. (13 Silos)	91 - 113	160 - 234	226 - 310	331 - 433	0 - 60	5,0 - 6,4	123 - 142

Mittelwerte und Variation der Silodurchschnittswerte für Silos mit mehrfacher Beprobung (≥ 3 Analysenwerte)

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Thomas Engelhard, ZTT Iden

Ausgewählte Thesen zum Luzerneanbau

ergänzt und mod. nach MÄRTIN et al. (1991)

Eignung für warme, sonnenreiche, sommerlange und trockene Standorte

tiefgründige, kalkreiche Löß-Lehmböden,
diluviale Sandböden mit Lehmschleiern bei ausreichender Ca-Versorgung,
Buntsandsteinverwitterungsböden, Muschelkalkverwitterungsböden,
auch eine wichtige Kulturpflanze zur Rekultivierung von Kippflächen
und zur Nutzung von Extremstandorten

Hohe und stabile Erträge auf den trockneren Standorten

Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und Förderung der Umwelt

erweiterte Reproduktion der organischen Substanz,
biologische Nährstoffanreicherung, Erschließung des Unterbodens,
ganzjährige Bodenbedeckung (Erosionshemmung), mehrjährige Bodenruhe
sehr geringer Bedarf an Pflanzenschutzmittel, wenig oder kein N-Dünger,

Hohen Vorfruchtwert mit positiver Wirkung

bis zur 3. Nachfrucht, günstige Nachfrüchte: Mais, Winterweizen
Komplementärpflanze u. a. in konzentrierten Getreidefruchtfolgen
(phytosanitären Wirkung)

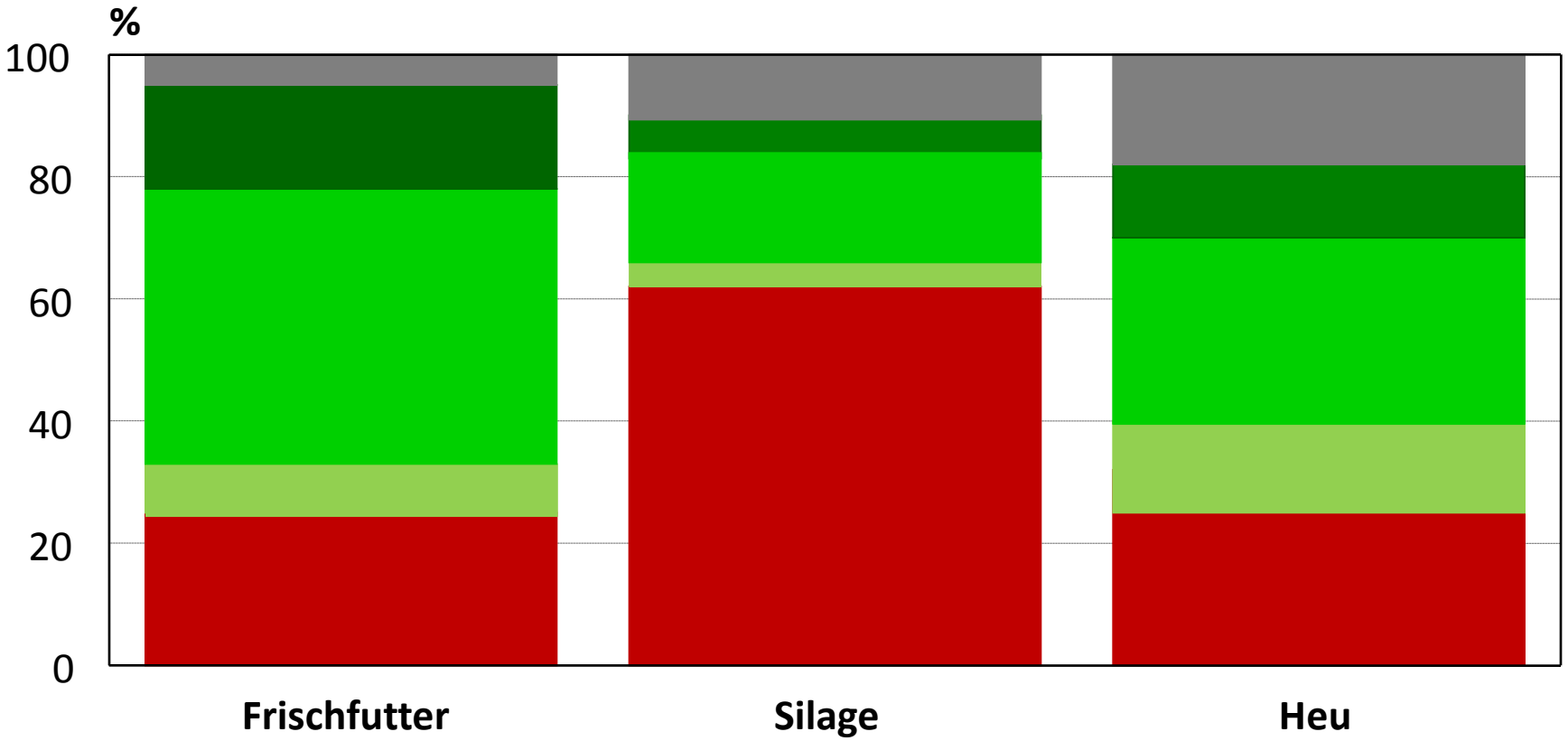
Verbesserte Agrobiodiversität

Nutzung für ökologische Vorrangflächen, Greening

Luzerneanbau im Landwirtschaftlichen Betrieb Iden
500 mm Jahresniederschlag im langjährigen Mittel,
Übergangsgebiet vom Rotklee- zum Luzernebau

> 5 % der Ackerfläche/-fruchtfolge
> 120 dt TM/ha mit ca. 200 g Rohprotein/kg TM
(Feldgras: ca. 90 dt TM/ha mit < 150 g Rohprotein/kg TM)
4,5 Nutzungsjahre, geringere Produktionskosten als Feldgras

Proteinqualität in Grobfuttermitteln (Gras und Leguminosen)



Proteinfraktionen / Proteinabbau im Pansen

- A - Schneller Abbau
- B1 - Schneller Abbau
- B2 - Mittlerer Abbau
- B3 - langsamer / geringer Abbau
- C - Kein Abbau

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Luzernetrocknung auf Biogasabwärme
LUZERNEHEU

Osterland GmbH Teuchern (Sachsen-Anhalt)

AG Lommatzscher Pflege (Sachsen)

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Luzernetrocknung im Trockenwerk

LUZERNETROCKENGUT

Trockenwerk Eldena (Mecklenburg-Vorpommern)

UDP-Gehalte von Luzernefuttermittel

(Monitoring Hochschule Anhalt und LLFG Sachsen-Anhalt)

Luzerneprodukt	UDP5*, %
Grünpflanzen, Erntegut	**26** ± 4
Silagen	**18** ± 8
Heu (vorwiegend Biogasabwärme)	**30** ± 7
Trockengut (Heißlufttrocknung)	**37** ± 6

*XP-Fraktionierung nach SHANACK et al. 2000, LKSmbH

Proteinversorgung aus Grasprodukten

(nach Spiekers, LfL Bayern, 2013)

Konservierung	Silage	Heu	Cobs
je kg TM			
Rohprotein, g	150 - 180	120 - 150	150 - 200
UDP, % des RP	**15**	**25**	**40**
NEL, MJ	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	6,0 - 6,7
nXP, g	135 - 145	125 - 135	150 - 180

Milchkühe bedarfs- und wiederkäuergerecht mit Energie sowie leistungsabhängig mit Rohprotein und nXP versorgen, um den möglichen Milchertrag und die Gesunderhaltung zu sichern, aber Belastungen des Stoffwechsels und der betrieblichen N-Bilanzen (der Umwelt) durch ein zu hohes N-Angebot und N-Überschüsse zu vermeiden.

Dies ist für Hochleistungskühe mit Gehalten von (knapp) 160 g Rohprotein und nXP je kg TM der Gesamtration und unter Verwendung von Rapsextraktionsschrot als alleinigem Eiweißfuttermittel in der Ration möglich.
In der Milchkuhherde des ZTT Iden werden so sehr hohe Milcheiweißleistungen erreicht.

Weitere Absenkung der Rohproteingehalte und der Einsatz alternativer einheimischer Eiweißfuttermittel, z.B. großkörnigen Leguminosen sind möglich, aber so genau wie möglich zu kalkulieren und kontrolliert vorzunehmen, wenn Leistungseinbußen vermieden werden sollen.

Der Milchharnstoffgehalt ist dabei ein wichtiger und aussagekräftiger Kontrollparameter.

Der Grobfutterauswahl (Gras, kleinsämige Leguminosen, z.B. Luzerne) und der Grobfutterqualität (Konservierungserfolg, Energiegehalt) kommt bei der Absicherung einer effizienten und bedarfsgerechten Proteinversorgung von Milchkühen eine herausragende Bedeutung zu.
Die thermische Behandlung von Futtermitteln kann unterstützend wirken.

Futterzusatzstoffe und Spezialfuttermittel (Auswahl)

Futtermittel, Zusatzstoff	Wirkung	Futtermittel, Zusatzstoff	Wirkung
Biotin (Vit. H)	Klauengesundheit	**Geschützte Aminosäuren**	Proteinversorgung
Vitamin E	Prophylaxe oxidativer Stress	**Geschützte Proteinkonzentrate**	
Synth. Antioxidantien		**Harnstoff** (auch „slow released“)	
Propylenglykol	Energie- u. Fettstoffwechsel Ketose- und Fettleberprophylaxe Stoffwechsel-gesundheit	**Lebendhefen**	Pansenstabilisierung
Glycerin		**Kulturhefen**	
Propionate		**Natriumbicarbonat**	
Pansenstabiles Carnitin		**ß-Carotin**	Fruchtbarkeit, Gesundheit
Niacin		**extr. Leinsaat (Ω-3-FS)**	
Cholinclorid		**Organ. Spurenelemente**	
CLA		**Pfl. Stoffe (**z. B. Alkaloide**)**	Entzündungshemmer
Pansenstabiles Fett	Energieversorgung	**„saure“ Salze**	Milchfieberprophylaxe

Vielen Dank!

Thomas Engelhard, Iden