



Proteinqualität im Grundfutter und Effizienz in der Fütterung



Martin Gierus

Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und
Ernährungsphysiologie

Universität für Bodenkultur Wien

Fütterung der Hochleistungskuh

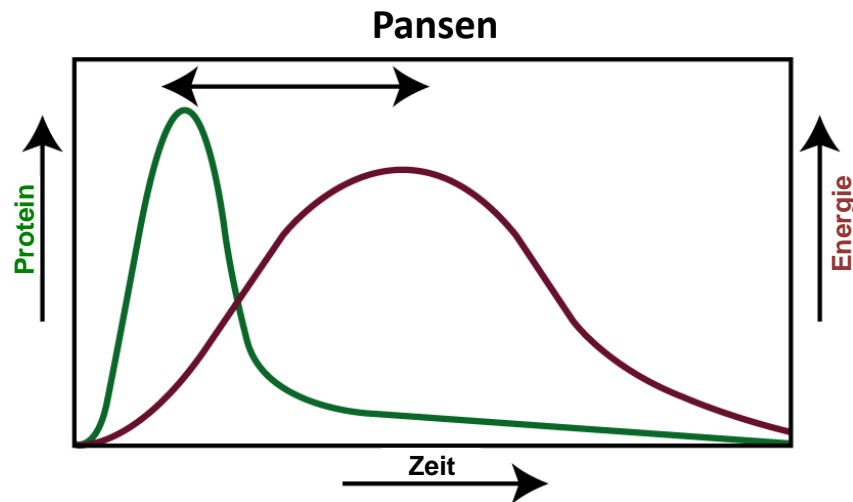
- ❖ Hochleistungstiere stellen hohe Ansprüche an die Qualität des Grundfutters
- ❖ Effiziente Nährstoffausnutzung zur Steigerung der Umweltverträglichkeit von Milchvieh/Futterbau-Systemen erforderlich
- ❖ Steuerung der Futterqualität
→ futtermittelkundliche Charakterisierung mit geeigneter Methoden

Proteinbedarf stärker aus Grundfutter decken

Bei Grundfutter-betonte Rationen:

- ❖ Unbalancierte Verfügbarkeit von Proteinen und Kohlenhydraten im Pansen bedingt geringe N-Nutzungseffizienz der Wiederkäuer

(Beha et al. 2002)



→ Lediglich 20-30% des aufgenommenen N werden in die Milch überführt
(Dewhurst et al., 1996)

- Rascher Proteinabbau
 - ❖ Pflanzeigene Proteasen: >50% Proteinabbau im Silo
- Ferner:
 - ❖ Pansenmikroben: Abbau von 50 – 75% des Proteins

- ❖ Ineffiziente Nutzung erfordert die Zugabe von UDP-reichem Futter zur Optimierung der Leistung

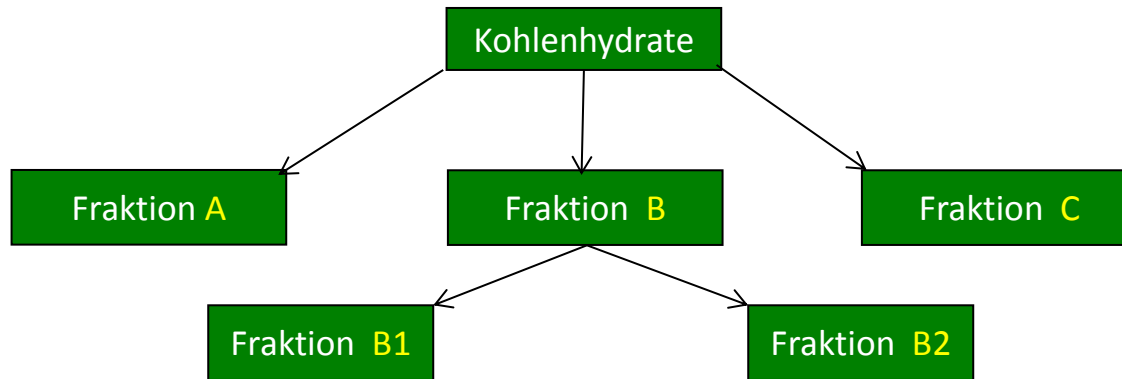
→ Steigerung der N-Nutzungseffizienz beim Tier

Anteil des langsam abbaubaren Proteins
im Grundfutter erhöhen

Anteil des langsam abbaubaren Proteins erhöhen

- ❖ Erhöhung des Anteils wahren, langsam abbaubaren Proteins auf Kosten rasch abbaubaren Proteins und Nicht-Protein Stickstoffs (NPN)
- ❖ Anwendung der Fraktionierung von Rohprotein und Kohlenhydrate zur Identifizierung sorten-bedingter Variation (Gräser und Futterleguminosen)

Simulation dynamischer Abbauprozesse im Pansen (*Licitra et al. 1996, Van Soest et al. 1991*)



Fraktion A

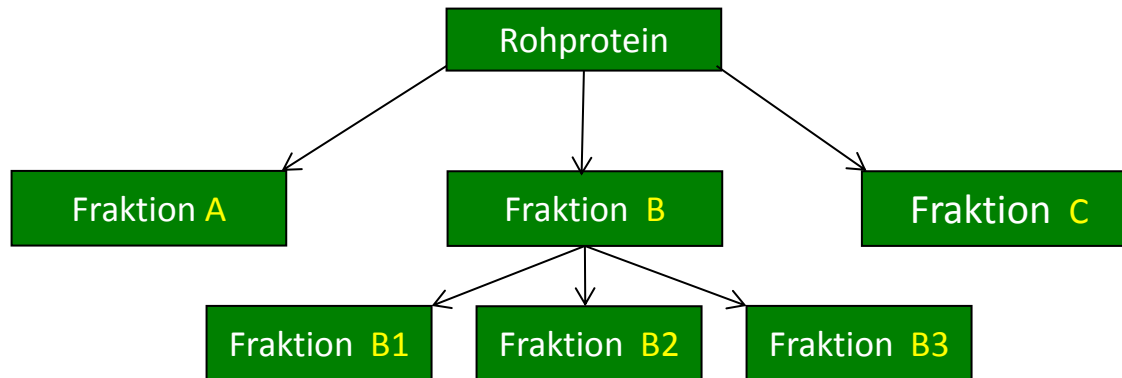
Rasch abbaubare Zucker

Fraktion B

Stärke und verfügbare Zellwand

Fraktion C

Unverfügbare Zellwand



Fraktion A

Nicht-Protein-Stickstoff (NPN)

Fraktion B

Wahres, abbaubares Protein

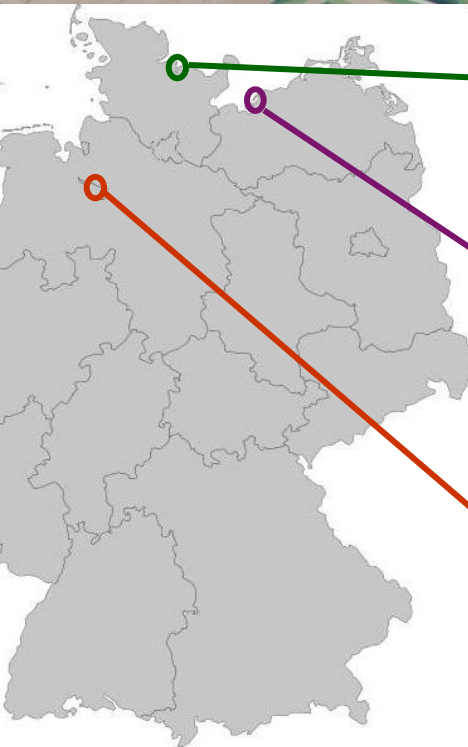
Fraktion C

Unverfügbares Protein

A wide-angle photograph of a lush green field of Weidelgras (Lolium perenne) under a cloudy sky. The field is divided into sections by a dirt path and a fence line in the background. There are trees and rolling hills in the distance.

Prozess-orientierte Bewertung von Ertrag und Futterqualität bei Dt. Weidelgras (*Lolium perenne* L.)

Standorte



2006 - 2007

Hohenschulen (Kiel)

(54° 18' N, 9° 58' E, alt. 24 m)
2006: 10.0 °C, 707 mm
2007: 9.9 °C, 926 mm

Malchow (Poel)

(53° 59' N, 11° 28' E, alt. 5 m)
2006: 10.4 °C, 524 mm
2007: 10.7 °C, 911 mm

Asendorf (Bremen)





(52° 46' N, 9° 01' E, alt. 38 m)
2006: 10.4 °C, 633 mm
2007: 10.5 °C, 962 mm

Sorten: 20 diploid *Lolium perenne* Sorten des
mittelfrühen Sortiments

Simulation dynamischer Abbauprozesse im Pansen

Das **Cornell Net Carbohydrate and Protein System** für die Bewertung von Futtermitteln (**CNCPS**)

(Sniffen et al. 1992)

- RDC  Ruminally digested carbohydrates (g/kg KH)
RD Frak.A + RD Frak.B1 + RD Frak.B2
- UDC  Ruminally undigested carbohydrates (g/kg KH)
UD Frak.A + UD Frak.B1 + UD Frak.B2 + Frak.C
- RDP  Ruminally degraded protein (g/kg N)
Frak.A + RD Frak.B1 + RD Frak.B2 + RD Frak.B3
- UDP  Ruminally undegraded protein (g/kg N)
UD Frak.B1 + UD Frak.B2 + UD Frak.B3 + Frak.C

Daten:

- ❖ 2006-2007
- ❖ 3 Standorte
- ❖ 20 Sorten
- ❖ 1. Aufwuchs
- ❖ SAS mixed model,
Student's t-Test
Tukey-Krammer

Salama et al., 2010

Simulation dynamischer Abbauprozesse im Pansen

	in g/kg TS	Sorte 1	Sorte 14
Abgebaut	Kohlenhydrate (RDC)	538,1^b	562,4^a
	Protein (RDP)	11,4^a	12,2^a
Nicht-abgebaut	Kohlenhydrate (UDC)	269,1^a	234,0^b
	Protein (UDP)	4,4^a	5,0^a
nXP, g/kg TS		134	145
Milchleistung aus nXP, kg/Tag		15,4	17,0

- ❖ Sorte 14 hat höheren RDC- und geringeren UDC-Gehalt als Sorte 1
- ❖ Beide Sorten weisen vergleichbare UDP-Gehalte auf



Sorte 14 unterstützt eine effizientere N-Nutzung im Pansen
ca. 8% mehr nXP-Gehalt

Abbaurrate, %/h	Kohlenhydrate			Protein		
	A	B1	B2	B1	B2	B3
	250	30	3	135	11	9
Passagerate, %/h	2,5					

Gräser

Eine sortenbedingte Variation ist auch unter Berücksichtigung dynamischer Abbauprozesse nachweisbar

Der errechnete nXP-Gehalt ist maßgeblich von der Kohlenhydratzusammensetzung beeinflusst: ↓ NDF, ↑ Zucker



Anteil des langsam abbaubaren Proteins erhöhen

- ❖ Bewertung der Wechselwirkungen zwischen sekundäre Pflanzenstoffe und Proteinfractionierung



Was sind sekundäre Pflanzenstoffe?

- ❖ Die Biosynthese ist aus dem Stoffwechsel der Kohlenhydrate, Fette oder Aminosäuren abgeleitet → sekundär
- ❖ Abwehrmechanismus gegen Tierfraß (z.B. Weidetiere, Insekte)
 - ❖ Quantitativ: geringe physiologische Wirkung → Warnungseffekt
z.B. Tannine/Chinone: Adstringenz (Proteinkomplexierung)
 - ❖ Qualitativ: geringe Mengen mit toxischer Wirkung

Sekundäre Pflanzenstoffe

Drei große Gruppen:

- ❖ Terpenoide
 - ätherische Öle, Pigmente (z.B. Carotin), Harze

- ❖ Stickstoffhaltige Verbindungen: Alkaloide
 - z.B. Lupinine, Colchicin, Capsaicin, Kaffein

- ❖ Phenole
 - **Kondensierte Tannine**, hydrolysierbare Tannine,
Chinone, Cumarine, Lignin, Isoflavone ...

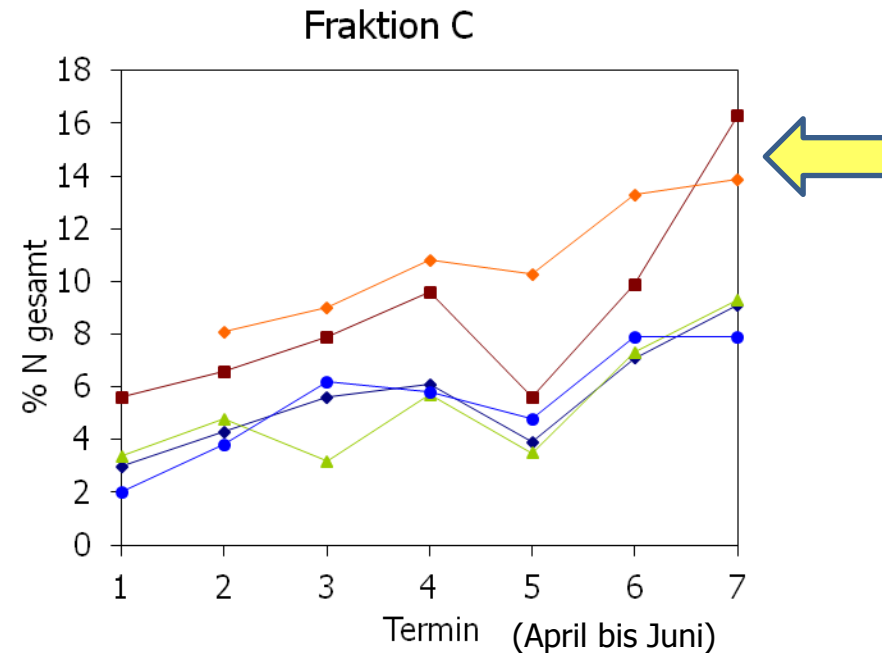
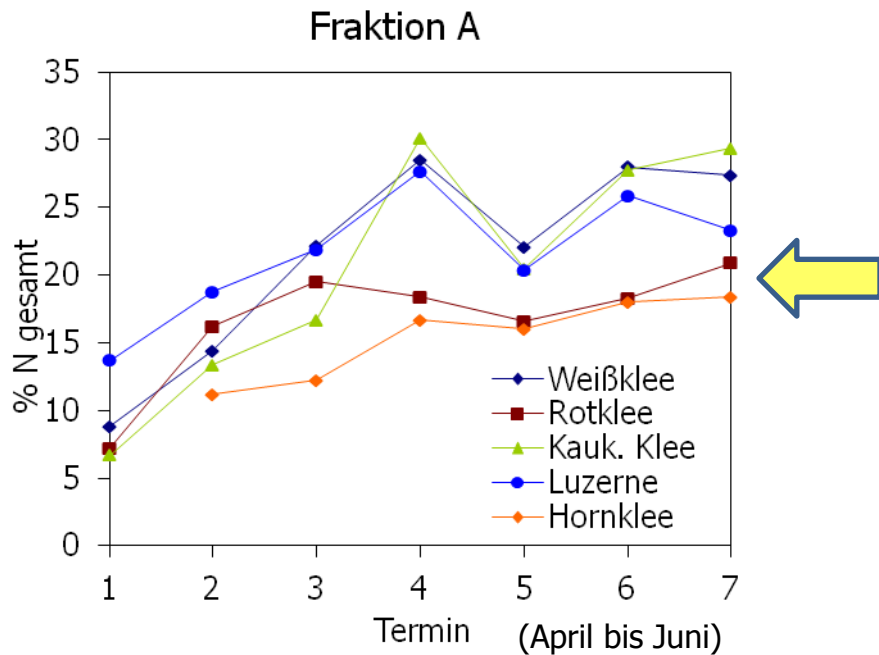
Kennwerte für die Wiederkäuerernährung:

- ❖ **Kond. Tannine:** ca. 10 - 15 g/kg TS (Optimalbereich)

- ❖ bei zu hohen Konzentrationen: ~60 – 120 g/kg TS
 - Hemmung mikrobieller Aktivität im Pansen
 - Verdaulichkeit der organischen Substanz ist reduziert

- ❖ Polyphenoloxidase/**Chinone:** Kennwerte unbekannt
 - Hohe Aktivität **im Rotklee** nachgewiesen

Proteinfraktionen verschiedener Futterleguminosen



A wide-angle photograph of a lush green red clover field under a clear blue sky. A dirt path runs through the field on the right side. In the background, there is a line of trees and a tall, thin poplar tree. A person in a yellow jacket is visible in the distance, working in the field.

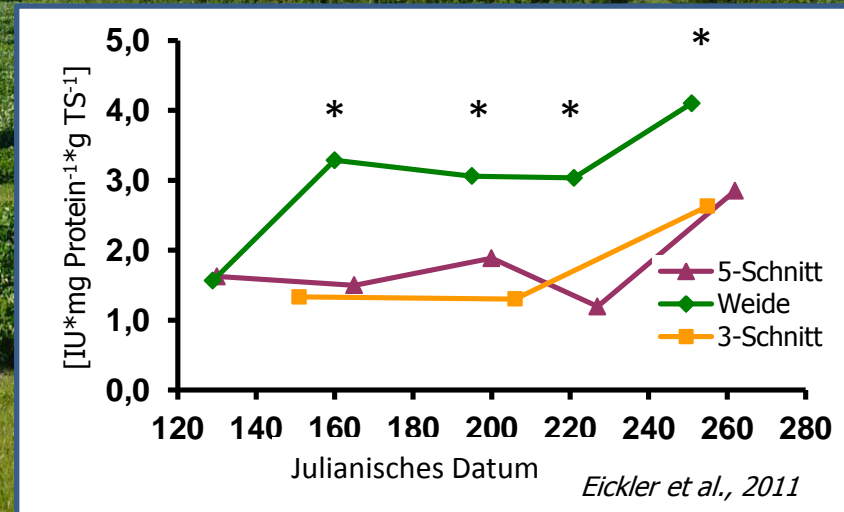
Genetische Variabilität der Futterqualität von Rotkleegenotypen unter Berücksichtigung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe

Varianten des Silierversuches

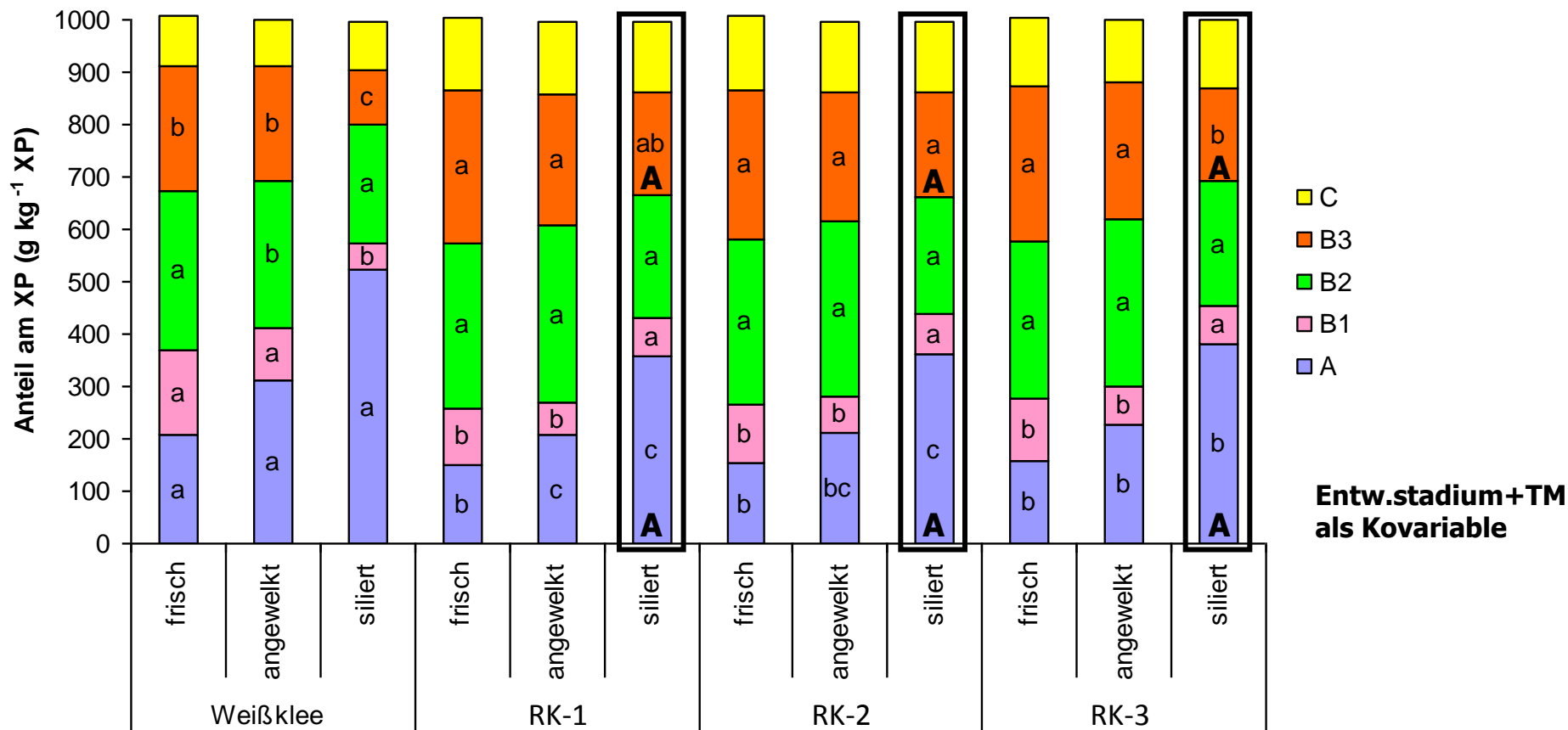
Faktoren	Stufen
1. Sorte	1.1 Weißklee (Kontrolle) 1.2 RK-1 1.3 RK-2 1.4 RK-3
2. System	2.1 ohne mech. Stress 2.2 mit mech. Stress
3. Silierstadium	3.1 frisch 3.2 angewelkt 3.3 siliert (90 Tage)
4. Erntetermin	4 Aufwüchse/HNJ (42 Tage)
5. Jahr	5.1 2008 (1. HNJ) 5.2 2009 (2. HNJ)
6. Wiederholung	3



Schaffung einer hohen Variation bei der PPO-Aktivität



Rohproteinfraktionen von frischem, angewelktem und siliertem Klee Wechselwirkung Sorte x Silierstadium, Ausnahme: Fraktion C



a,b kennzeichnen Unterschiede zwischen den Sorten innerhalb eines Silierstadiums ($P < 0,05$)

Leguminosen

Die Variation der PPO-Aktivität (und Bildung der σ -Chinone) ist mittels XP-Fraktionierung nicht nachweisbar

Artenspezifischer Effekt:

Im Vergleich zu Weißklee, trägt Rotklee durch die günstigere Rohproteinzusammensetzung zu einer Steigerung der N-Nutzungseffizienz in der Wiederkäuerfütterung bei



Zusammenfassung

- ❖ Charakterisierung von Futterpflanzen mittels Fraktionierung (KHO, XP) bildet die ernährungsphysiologischen Abbauprozesse im Pansen der Wiederkäuer günstiger ab → Sortenspektrum überprüfen und ggf. züchterisch bearbeiten
- ❖ Eine Steigerung der N-Nutzungseffizienz in der Wiederkäuerfütterung ist möglich
 - ❖ Der hohe Anteil an pansenstabilen Proteinen ist von Vorteil
 - ❖ Der Bedarf an proteinreichen Kraftfuttermitteln sinkt (10-12 kg N/ha.Jahr)
 - ❖ Bedeutung des Feldfutterbaus nimmt im Vergleich zu Dauergrünland zu → Relevanz nicht-ausdauernder Leguminosen steigt



Vielen Dank!!

Reduzierter Bedarf an Soja-ES im Milchviehbetrieb durch hohem UDP

	Milch aus Grundfutter, kg/Tag	Kraftfutteranteil, %	Getreide, kg/Kuh.Tag (Jahr)	Sojaschrot kg/Kuh.Tag (Jahr)
normal	22,7	36	1,8 (540)	1,0 (300)
UDP +10%	22,7	36	2,2 (660)	0,6 (180)
Differenz	0	0	+120	-120
*10%-Punkte UDP-Anstieg		N-Bilanz, kg/ha	130g XP/kg +2,5 kg	480 g XP/kg -9,2 kg

30 kg Milch/Tag, 300 Tage Laktation;
Grundfutter: 60% Grassilage
30% Maissilage, 10% Heu

10,7 kg N/ha.Jahr
(1,6 GV/ha)