



Einfluss der Futterbehandlungsverfahren auf die Proteinqualität einheimischer Proteinkonzentrate

Dr. W. Richardt, Lichtenwalde

Groitzsch , 21.03.2012

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Berechnung des nutzbaren Rohproteins (GfE 2001)



nXP

➤ $[1a] = 8,76 * ME + 0,36 * XP$

$(r^2=0,90, s_{yx}(\%)=11,81)$

➤ $[9] = [11,93 - (6,82 * UDP/XP)] * ME + 1,03 * UDP$

$(r^2=0,90, s_{yx}(\%)=8,91)$

Methoden zur Messung des beständigen Eiweißes oder nutzbaren Rohproteins



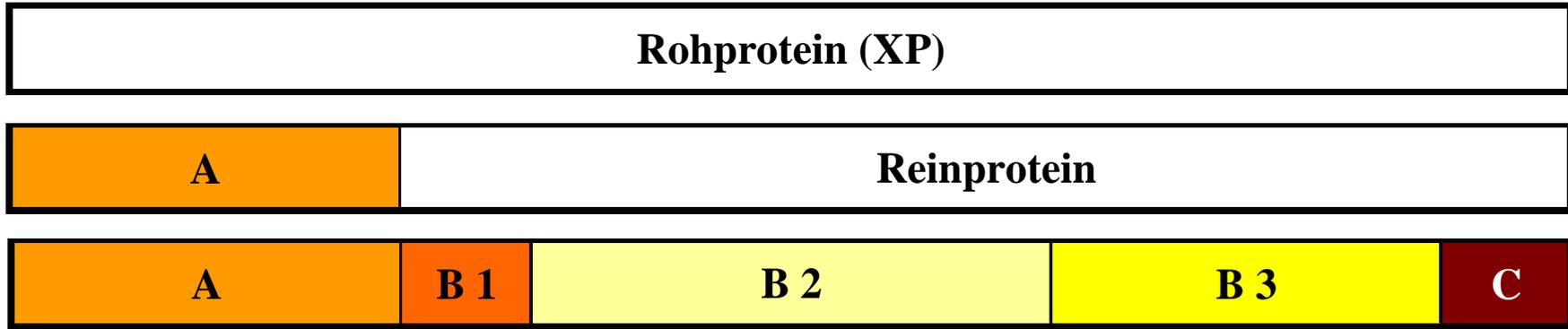
in vitro

- Pansensaftmethoden (Lebzien u. Zhao, 1999; Steingaß 2001)
- enzymatische Methoden (Calsamiglia et al., 2000)

chemische Fraktionierung

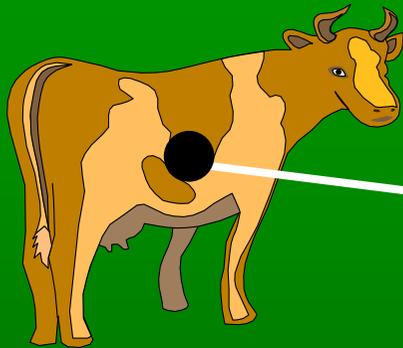
- Rohproteinfraktionierung (CNCPS, 1992, Licitra et. al. 1996) und Bestimmung des UDP (Shannak et al., 2000; Kirchhof et al. 2006)

Schema der Rohproteinfraktionierung (nach Licitra et al. 1996)



Fraktion	Proteinfraktion	enzymatischer Abbau
A	NPN (Nicht-Protein-Stickstoff)	-
B 1	pufferlösliches Reinprotein	schnell
B 2	pufferunlösliches Reinprotein (ND-lösl.)	variabel
B 3	zellwandgebundenes lösl. Reinprotein	variabel bis langsam
C	zellwandgebundenes unlösl. Reinprotein	keiner (unverdaulich)

Schematische Darstellung der in vitro nXP Bestimmung mittels HFT



Entnahme Pansensaft



Pansensaft + Futtermittel

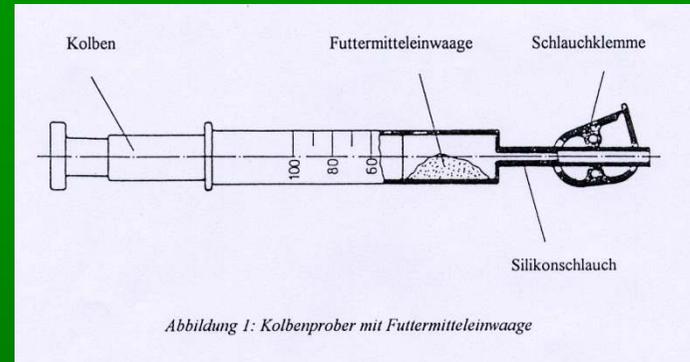


Abbildung 1: Kolbenprober mit Futtermittleinwaage

Messung des Ammoniaks
- nach 8 h
(hohe Passagerate)
- nach 24 h
(niedrige Passagerate)

Inkubation, 39°C

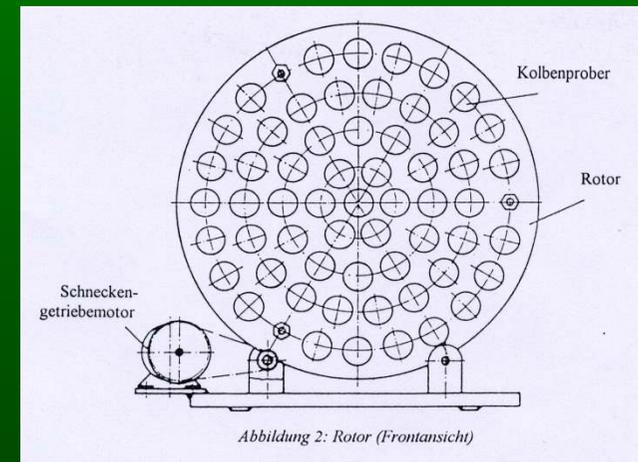


Abbildung 2: Rotor (Frontansicht)

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Veränderung der Eiweißqualität

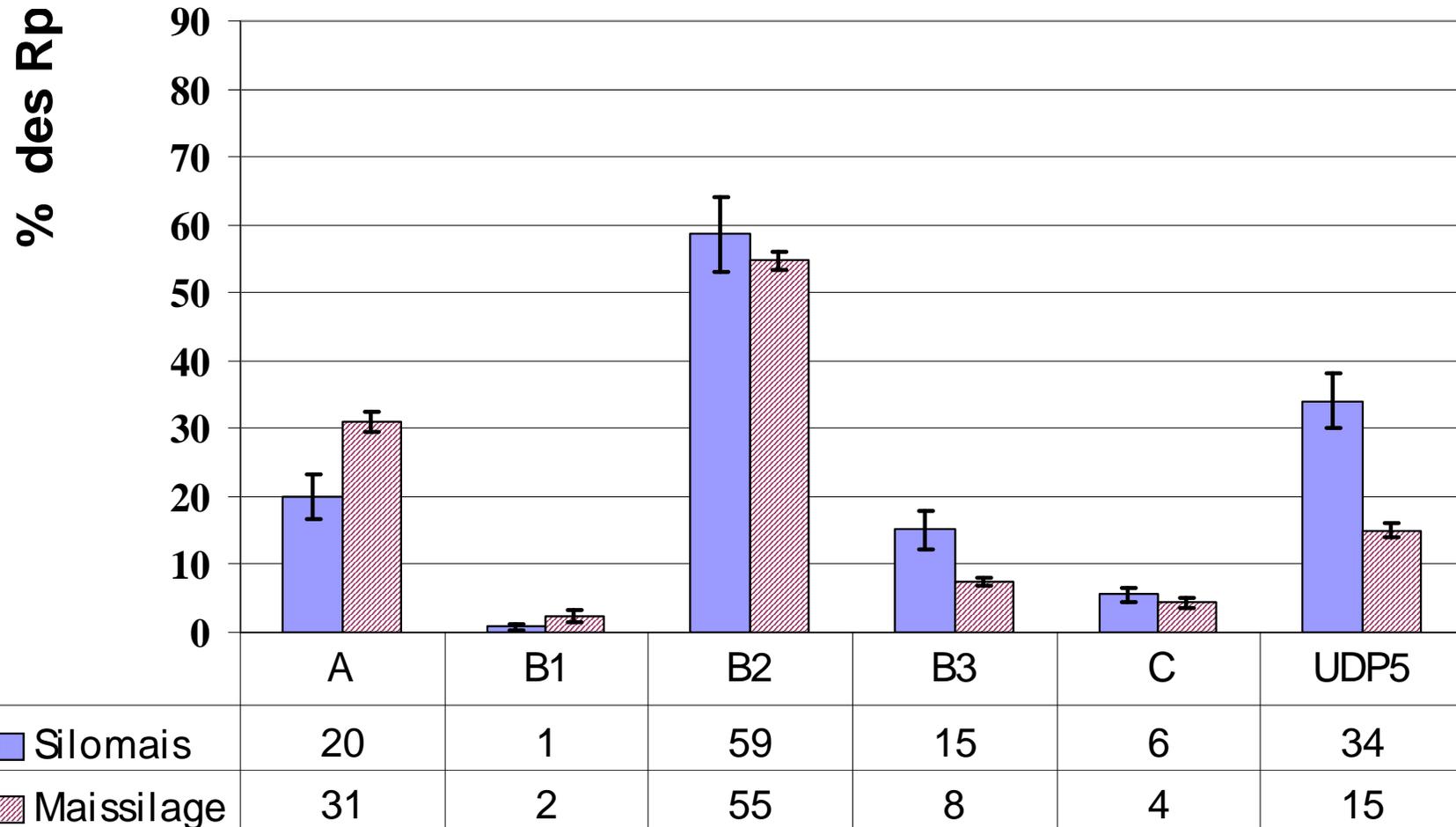
Proteolyse und Desmolyse



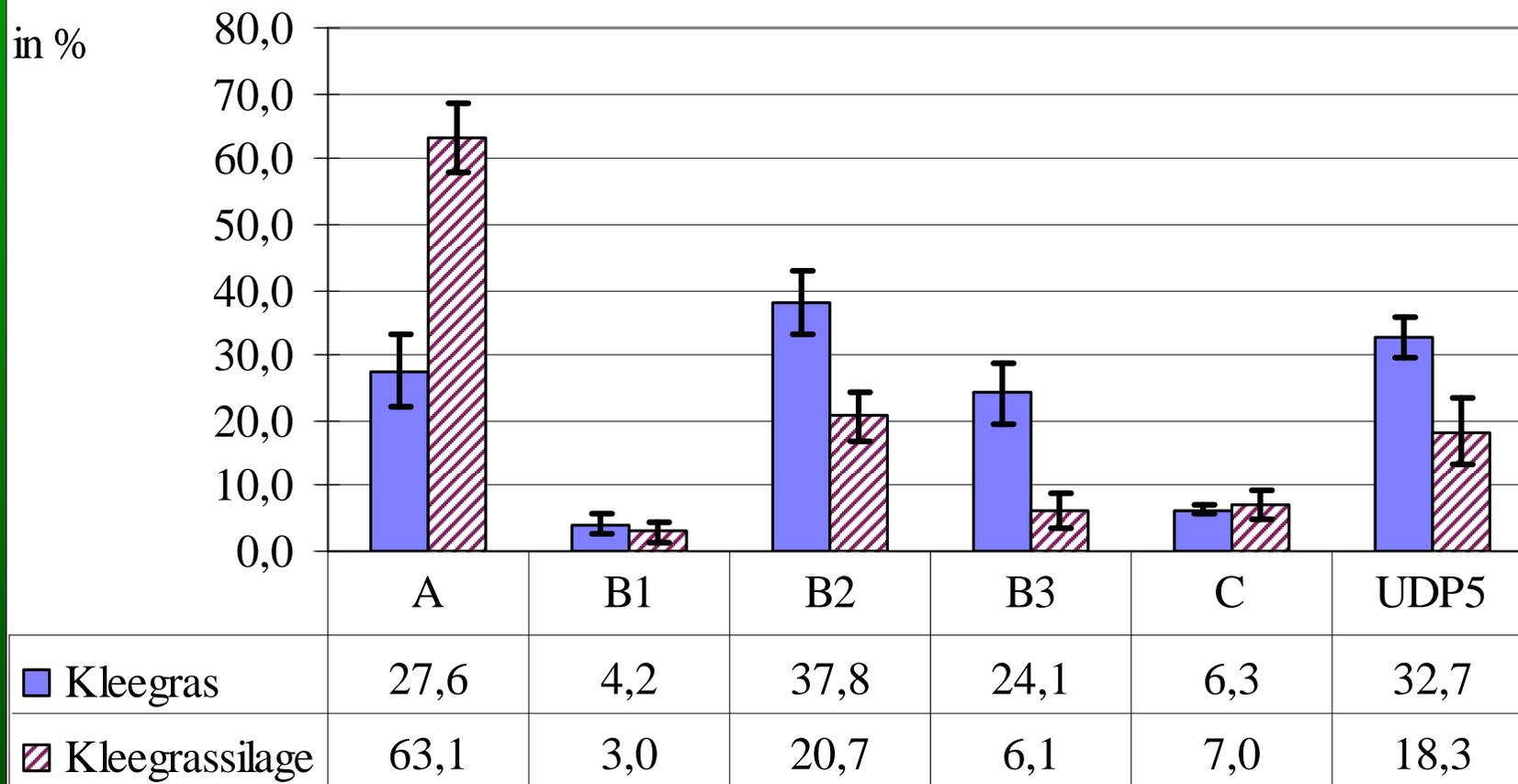
- umfangreiche Umbau- und Abbauprozesse des Reineiweißes
- Proteolyse : Abbau des Reinweißes durch pflanzeneigene und bakterielle Proteasen
 - Anwelkdauer, Trockensubstanz, Silierdauer
 - Futterwert: **Reduzierung des UDP** und des nutzbaren Rohproteins

- Abbau der Aminosäuren durch Clostridien:
- Decarboxylierung: Abspaltung einer Carboxylgruppe (Aminosäure \Rightarrow Amin + CO_2)
- Desaminierung: Abspaltung einer NH_2 -Gruppe (Aminosäure \Rightarrow Buttersäure + NH_3)

Silierung Mais (n=4 , Richardt u. Steinhöfel, 2000)



Einfluss der Silierung von Klee gras auf die Rohproteinqualität (n=8, Richardt u. Steinhöfel, 2000)



Veränderung der Eiweißqualität

Proteolyse und **Desmolyse**



- umfangreiche Umbau- und Abbauprozesse des Reineiweißes
- Proteolyse : Abbau des Reinweißes durch pflanzeneigene und bakterielle Proteasen
 - Anweilkdauer, Trockensubstanz, Silierdauer
 - Futterwert: **Reduzierung des UDP** und des nutzbaren Rohproteins
- Abbau der Aminosäuren durch Clostridien:
- Decarboxylierung: Abspaltung einer Carboxylgruppe (Aminosäure \Rightarrow Amin + CO_2)
- Desaminierung: Abspaltung einer NH_2 -Gruppe (Aminosäure \Rightarrow Buttersäure + NH_3)

Zusammenhang zwischen Konserviererfolg und Rohproteinfraktionen (Richardt u. Steinhöfel, 2007)



n = 279, 2001 - 2005

Parameter	Einheit	Konserviererfolg		Signifikanz
		1 und 2	4 und 5	
n		246	33	
A	% des XP	52,4 (11)	47,3 (12)	p < 0,01
C	% des XP	6,7 (2,8)	9,4 (3,3)	p < 0,0001
UDP5	% des XP	25,3 (10,1)	35,5 (13,0)	p < 0,0001
NH₃	% des Gesamt-N	6,8 (2,1)	16 (8,1)	p < 0,0001
pu XP	% des XP	23,6 (6,3)	30,8 (9,6)	p < 0,001

Einfluss des Siliermittels – Rohproteinfraktion (Richardt u. Steinhöfel, 2007)

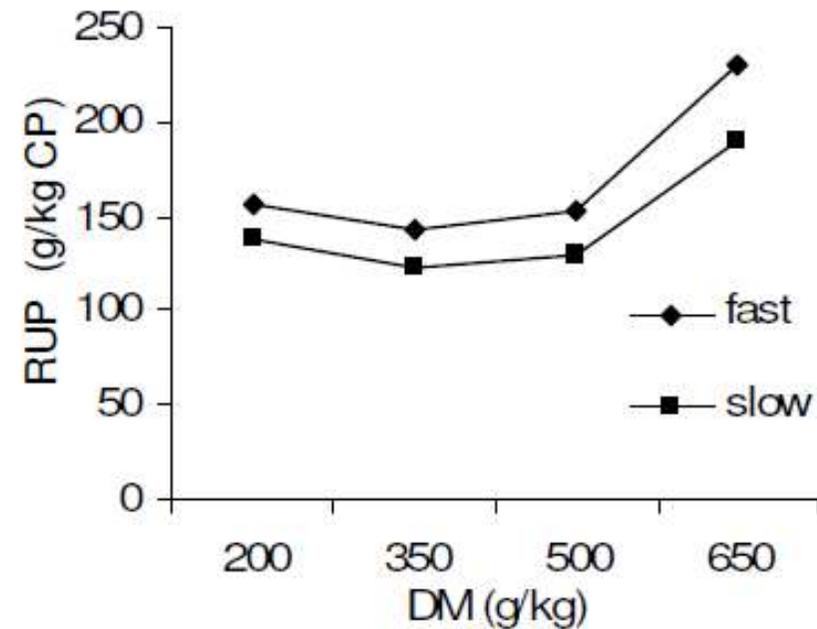


Parameter	Einheit	ohne Siliermittel	mit Siliermittel	Signifikanz
		n = 25	n = 25	
Fraktion A	% des XP	52 (19,0)	50 (18,3)	p<0,05
Reinptrotein	% des XP	48 (19,0)	50 (18,3)	p<0,05
Fraktion C	% des XP	4,3 (1,9)	4,7 (1,9)	n.s.
pepsinunl. XP	% des XP	19,1 (3,8)	19,5 (4,7)	n.s.
UDP5	% des XP	18,6 (7,7)	20,6 (8,0)	p<0,05

Einfluss der Feldliegezeit und des Anwelkgrades (Edmunds et al. 2012)

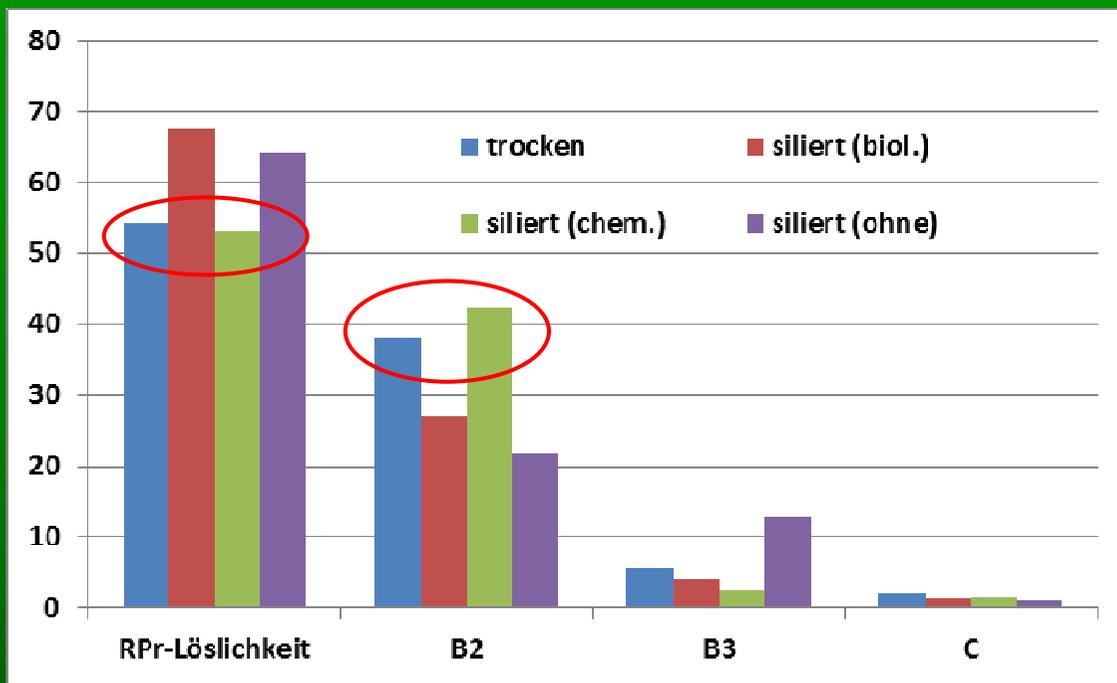


Treatment	Wilting time	DM
F-200	3	194
S-200	5	193
F-350	7	381
S-350	31	373
F-500	9	499
S-500	33	466
F-650	26	692
S-650	50	669



a) Ruminally undegraded dietary protein (RUP) calculated to a passage rate of 0.04 h⁻¹.

Rohproteinfraktionen, UDP und nutzbares Rohprotein bei Ackerbohnen



mod. nach T. Baumgärtl, 2012

LKV Sachsen, 2005

	XP	nXP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS		% des XP			
Mittelwert	294	196	8	49	1,2	16
Min	281	173	3	41	0,6	5
Max	309	209	15	58	1,6	21

Rohproteinfraktionen, UDP und nutzbares Rohprotein bei Erbsen



	XP	nXP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS		% des XP			
Mittelwert	251	184	4	63	0,6	10
Min	217	168	1	18	0,0	1
Max	325	221	6	79	1,5	25

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Rohproteinfraktionen und UDP bei Trockengrün



	XP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS	% des XP			
Mittelwert	167	26	4	7,7	45
Min	151	15	0	5,0	30
Max	192	32	10	9,7	66

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Rohproteinreiche Konzentrate mit erhöhtem Anteil an Durchflussprotein

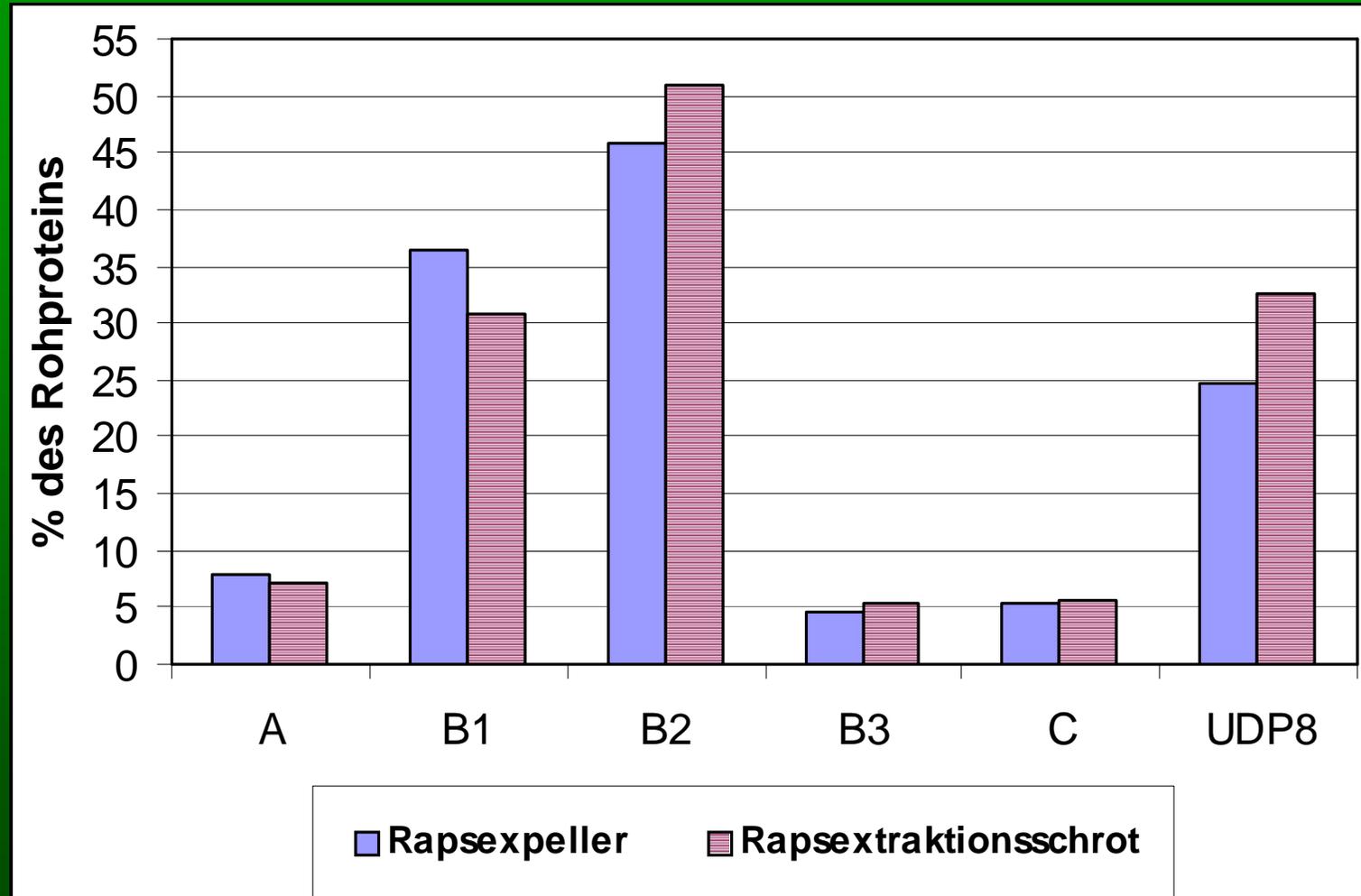


Produkt	Abbau im Pansen %	je kg Futtermittel		Verfahren
		Rohprot. g	Dfl.protein g	
Byoprofin® - R (Rapsextr.schrot)	15	335	285	Begasung mit Formaldehyd (FMV, Anlage 3, EG-Nr. E 240)
deukalac UDP 39 (Raps- u.Sojaextr.)	35	390	253	druckhydrothermische Behandlung der Extraktionsschrote
RaPass-RES® (Rapsextr.schrot)	30	335	234	Zusatz von Xylith u. Xylose, Fermentation, Erhitzung 105 ° C
RAPROPLUS® (Rapsextr.schrot)	40	340	204	druckthermische Behandlung der Rapssaat
Wisán - Raps® (Rapsextr.schrot)	38	340	211	hydrothermische Behandlung des Rapsextr.schrotes
RaPass® (Rapsexpeller, 11 % Rohfett)	30	300	210	wie RaPass-RES

mod.nach "Veredlungsproduktion" 1 / 2005; Elite 3 / 2007, Firmenangaben (2008-2010), LKS-Datenbank 2011

M. Hoffmann, LKV Sachsen, 2011

Vergleich zwischen Rapsexpeller und Rapsextraktionsschrot



Schwankungen in der Rohproteinqualität von Rapsexpeller



	XP	A	B1	B2	B3	C	UDP8
	g/kg TS	% des XP					
Mittelwert	333	8	36	46	4	5	25
Min	214	2	5	25	1	3	9
Max	374	32	62	65	11	8	49

Rohproteinfraktionen und UDP bei Milchviehmischfutter



	XP	nXP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS		% des XP			
Mittelwert	194		10	18	3,3	23
Min	97		3	3	1,0	5
Max	288		26	43	6,5	42

Rohproteinfraktionen und UDP bei Milchviehmischfutter mit geschütztem Rohprotein



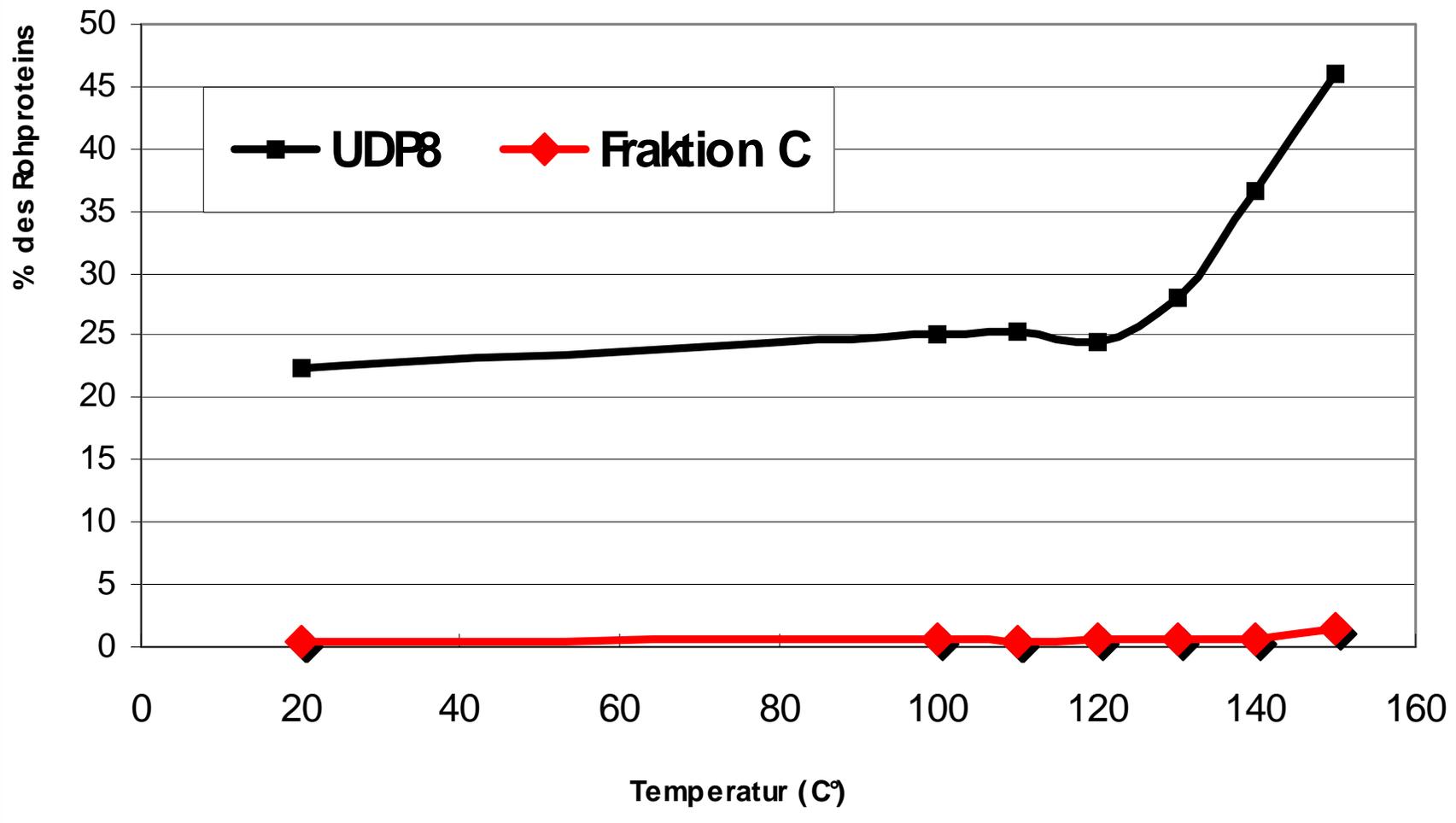
	XP	nXP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS		% des XP			
Mittelwert	296		17	5	3,3	50
Min	192		4	1	2,5	37
Max	485		32	13	4,2	68

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Einfluss einer Temperaturbehandlung auf das UDP von Lupinensamen



Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Geschützte Sojabohne

(Shannak et al., 2000)



- mit Formaldehyd behandelte Sojabohne
- UDP5 51%, UDP8 61%
- Proteinlöslichkeit 6%, Fraktion C 3%
- 38% Rohprotein, 15% ADF

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Geschützter Weizen (WeiPass®)



- mit Lignonsulfat behandelter Weizen



Quelle: RWZ Raiffeisen (2006)

Behandlungsverfahren



- Grobfuttermittel
 - Silierung
 - Trocknung
- Konzentrate
 - Druck-Hitze/Druckhydrothermisch
 - Hitze/Hydrothermisch
 - Formaldehyd
 - Ligninsulfat
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung

Biertreber



Trockensubstanzgehalt	g/kg	260 (>240)
Rohasche	g/kg TS	45
Rohprotein	g/kg TS	250
Proteinlöslichkeit	%	13
UDP	%	40
Rohfaser	g/kg TS	190
Zucker	g/kg TS	5
Stärke	g/kg TS	20
Netto Energie	MJ/kg TS	6,5
Einsatzmengen	kg/T.u.T.	8 (bis 12)

Bierhefe



Trockensubstanzgehalt	g/kg	150
Rohasche	g/kg TS	85
Rohprotein	g/kg TS	528
Proteinlöslichkeit	%	30-40
UDP	%	40
Rohfaser	g/kg TS	20
Zucker	g/kg TS	10
Stärke	g/kg TS	-
Netto Energie	MJ/kg TS	7,6
Einsatzmengen	kg/T.u.T.	5

Vergleich des UDP und nXP Gehaltes in RES (n=4),
geschützten RES (n=4) und **Schlempe** (n=3)



	Passagerate	Rapsextraktions- schrot	gesch. Raps- extraktionsschrot	Schlempe
UDP	hoch	37	68	64
nXP	hoch	260	349	345

UDP in % des Rohproteins, nXP (nutzbares Rohprotein) in g/kg TS
Bestimmung des nXP mittels moHFT

Schlussfolgerung



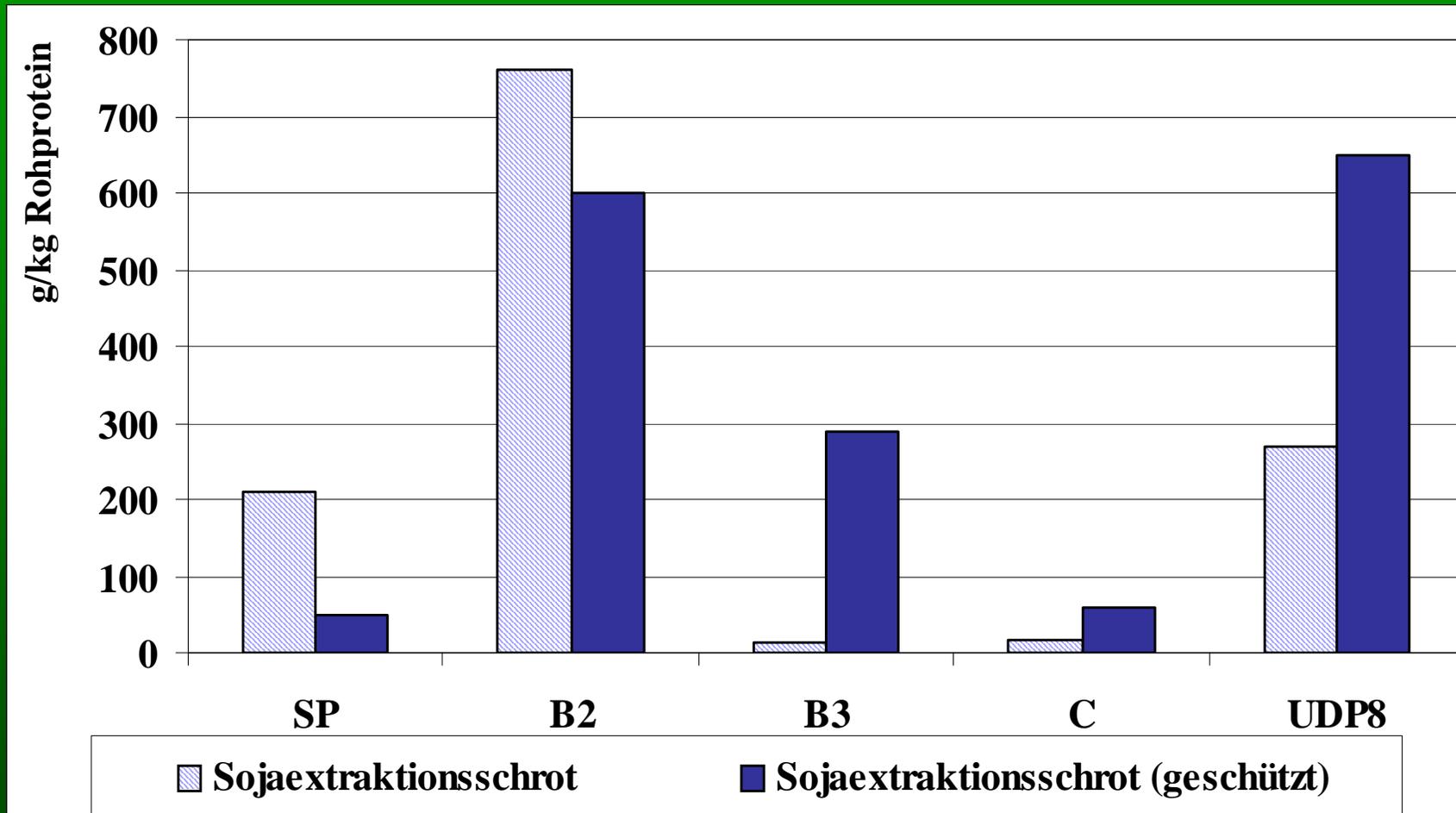
- Silierung führt zum Abbau von Reineiweiß und Abnahme des UDP
- kurze Anwelkzeit kann UDP erhöhen
- nur durch Trocknung kann der UDP Gehalt gegenüber Silagen erhöht werden
- für proteinreiche Konzentrate stehen verschiedene Verfahren zur Erhöhung des UDP zur Verfügung
- Nebenprodukte der Alkoholgewinnung weisen ebenfalls mittlere bis hohe UDP Gehalte auf

Rohproteinfraktionen und UDP bei Sojaextraktionsschrot



	XP	A	B1	C	UDP8
	g/kg TS	% des XP			
Mittelwert	489	3	12	4,2	36
Min	467	1	3	1,6	10
Max	514	5	29	9,2	66

Einfluss des Schutzes auf UDP und Rohproteinfraktionen von Sojaextraktionsschrot



Geschützter Sojaextraktionsschrot (SoyPass®)

(Shannak et al., 2000)



- mit Lignonsulfat behandelter Sojaextraktionsschrot
- UDP5 57%, UDP8 68%
- Proteinlöslichkeit 3%, Fraktion C 6%
- 50% Rohprotein, 9% ADF