

# Rinderfütterung mit heimischen Körnerleguminosen

Dr. Thomas Jilg

Landwirtschaftliches Zentrum für

Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild,  
Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Aulendorf

Tel. 07525/942-302, E-Mail: [thomas.jilg@lvvg.bwl.de](mailto:thomas.jilg@lvvg.bwl.de)

LAZBW



Baden-Württemberg

# Füttern von Körnerleguminosen - warum dieses Thema ?

---

- Regionale Erzeugung und Verwertung macht Sinn.
- Steigerung der Wertschöpfung in der Region.
- Pflanzenbauliche Aspekte
- Nährstoffbilanzen, CO2-footprint, Energibilanzen

## Was sind die Eigenschaften von Sojaextraktionsschrot?

- Sojaextraktionsschrot ist preisbestimmend
- Der Qualitätsstandard ist hoch
- Sojaextraktionsschrot hat viel wertvolles Protein
- Abbaubarkeit im Pansen (UDP): 30 %
- Der Gehalt an pansenbeständigem Protein ist auch wertvoll (hoher Lysingehalt).

**Können andere Proteinträger mithalten?**

## Alternativen zu Sojaextraktionsschrot

---

Ackerbohnen

Erbsen

Lupinen

heimische Sojabohnen

Sonstige Ölsaaten und Ölfrüchte (Raps, Sonnenblumen usw.)

Biertreber

Trockenschlempen

Ackerfutter – Luzerne, Klee gras...,

Grünmehle, eiweißreiches Feldfutter

Harnstoff (Futterzusatz)



## Ackerbohnen, Erbsen ,Lupine, Sojabohne

### Gehalte in der TM

Gehalte i.TM	Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen, blau	Sojabohnen
MJ NEL/kg	8,61	8,53	8,91	9,9
MJ ME/kg	13,62	13,48	14,19	15,88
Rohprotein, g/kg	300	200 - 250	333	400
Rohfaser, g/kg	89	67	160	62
UDP, %	15	15	20	20
nXP, g/kg	195	177 - 187	212	189
RNB, g/kg	17	3,5 - 10	19	33
Stärke g/kg	420	480	101	57
Fett, g/kg	16	15	57	203
Zucker, g/kg	40	60	54	81
ADF	134	92	157	117
NDF	241	197	222	154
Ca	1,6	0,9	2,4	3,4
P	6,9	5	5,4	7,2
Mg	3,1	1,4	1,5	3,6
Na	0,1	0,09	0,1	0,38
K	14	17	13	18

# Sojaprodukte

Gehalte i.TM	Sojabohnen	Sojaextraktionsschrot dampferhitzt	Sojakuchen
MJ NEL/kg	9,9	8,63	8,53
MJ ME/kg	15,88	13,75	13,75
Rohprotein, g/kg	400	510	470
Rohfaser, g/kg	62	67	56
UDP, %	20	30	20
nXP, g/kg	189	293	248
RNB, g/kg	33	35	40
Stärke g/kg	57	69	57
Rohfett, g/kg	203	15	51
Zucker, g/kg	81	108	108
ADF	117	107	94
NDF	154	133	133
Ca	3,4	3,5	3,1
P	7,2	7,4	6,8
Mg	3,6	3,6	3,1
Na	0,38	0,4	0,1
K	18	24	23

## Futter- und Nährstoffaufnahme, Erbsenversuch Aulendorf

	TM- Aufnahm	Rohprotein- Aufnahme	Rohfaser- Aufnahme	Energie- aufnahme	nXP- Aufnahm	RNB
	kg/Tag	g/Tag		MJ NEL/Tag	g/Tag	g N/Tag
<b>Kontrolle</b> n=11	18,7	2890	3357	128,1	2834	5,4 <sup>a</sup>
<b>Versuch</b> n=11	18,9	2948	3364	130	2929	2,6 <sup>b</sup>
<b>Differenz</b>	0,2	58	7	1,9	95	-2,8
<b>a, b Signifikante Unterschiede, p&lt;0,05</b>						

## Milchleistung und Milchhaltsstoffe, Erbsenversuch Aulendorf

---

	Milch- menge kg/Tag	Milch- fett %	Milch- eiweiß %	ECM kg/Tag	Milchharn- stoff mg/100 ml
Kontrolle, n=11	26,0	4,15	3,57	25,6	21,9
Versuch, n=11	26,9	4,09	3,53	26,2	21,7
a, b Signifikante Unterschiede, $p < 0,05$					

**Die Behandlung im Jet-Sploder rechnet sich bei Erbsen nicht !**



# Ergebnisse Jet-Sploder-Erbesen Hohenheim

Bissinger et al. 2004

Erbsen: **44,2 %** der Rations-TM

**Versuchsgruppe (n=30):** Erbsen Jet Sploder 250 °C, 1 – 1,5 min.

**Kontrollgruppe (n=30):** Erbsen

	roh	Jet-Sploder	SEM	p
<b>TM- Aufnahme, kg/d</b>	<b>21,4</b>	<b>21,4</b>	0,248	n.s.
<b>Milchleistung, kg/d</b>	<b>30,6</b>	<b>31,9</b>	0,189	*
Milchfett, %	3,96	3,95	0,026	n.s.
Milchprotein, %	3,35	3,32	0,016	n.s.

Die Erhöhung der Milchleistung im Fütterungsversuch bei der Ration mit behandelten Erbsen dürfte eher aus einer besseren Energieversorgung resultieren, als aus einer günstigeren Versorgung an nutzbarem Rohprotein.

# Untersuchungen zur Bewertung und Verwertung von Ackerbohnen und Erbsen beim Wiederkäuer

---

*H. Steingass, K. Schneider, C. Bissinger und W. Drochner,  
Hohenheim*

## 1. Zerkleinerung von Erbsen

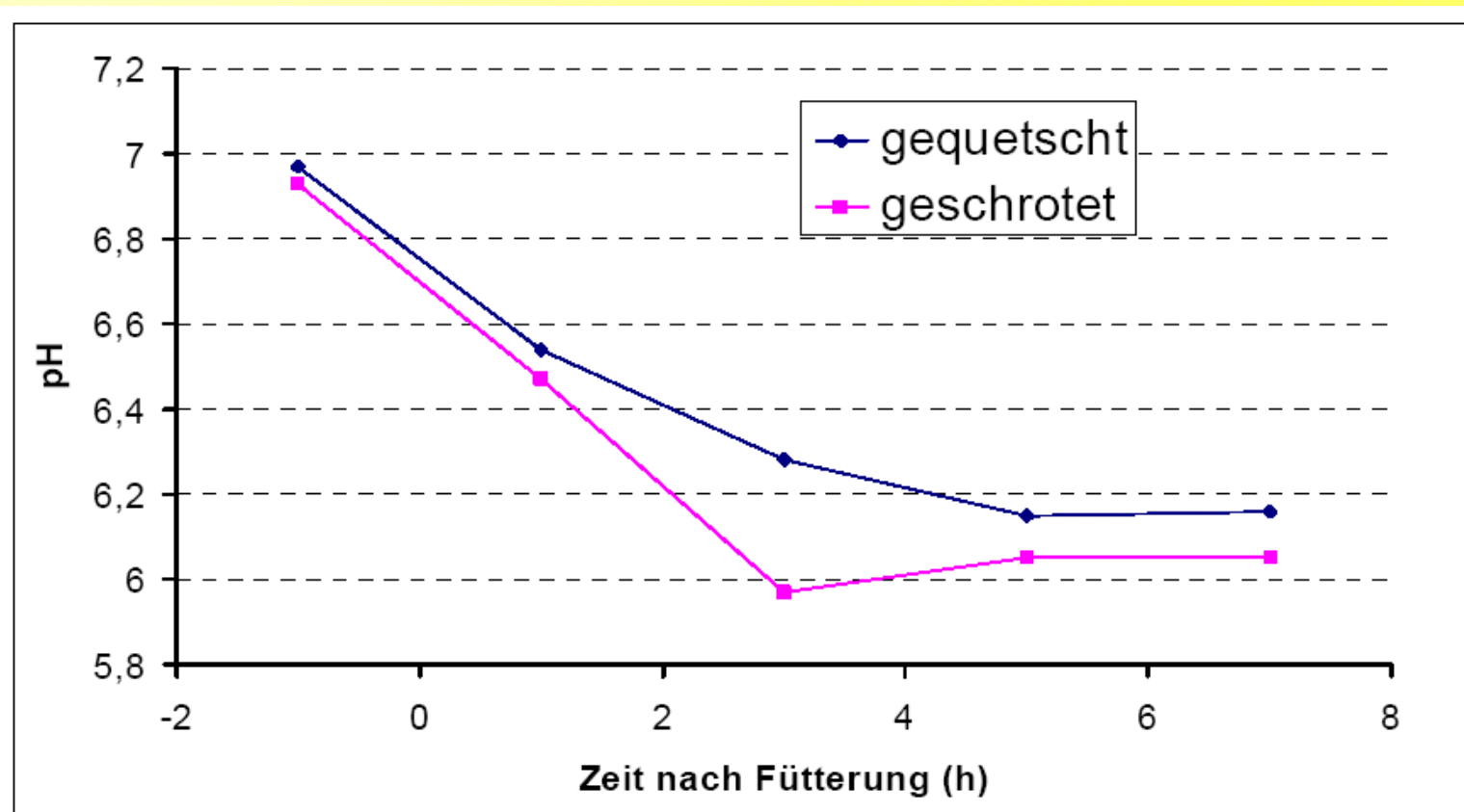
### Quetschen oder Schroten ?

Erbsen: Proteinabbau im Pansen bei 12,5 Std. Verweildauer

geschrotet: 81,7 %,    gequetscht: 74,3 %

Erbsenanteil an der TMR: 37,4 %

17,8 % Maissilage, 23,2 % Grassilage, 20,6 % Heu/Öhmd, 1 % MF



**Abbildung 3: Einfluss der Zerkleinerung von Erbsen auf den pH-Verlauf im Pansen**

Steingäß et al. 2003

# Futteraufnahme und Milchleistung

*Tabelle 8:* Einfluss der Zerkleinerung auf Futteraufnahme und Milchleistung (je n=28)

	Erbsen		SEM	Sign. (p<0,05)
	gequetscht	geschrotet		
Trockenmasseaufnahme (kg/d)	19,9	20,0	0,2	-
Milchleistung (kg/d)	22,5	22,4	0,2	-
Milchfett (%)	4,52	4,47	0,02	-
Milcheiweiß (%)	3,72	3,73	0,02	-
FECM (kg/d)	24,3	24,1	0,2	-

Steingäß et al. 2003

# Untersuchungen zur Bewertung und Verwertung von Ackerbohnen und Erbsen beim Wiederkäuer

---

## 2. Thermische Behandlung von Ackerbohnen

Verfahren: Ringspaltextander, Fa. Kahl

Ackerbohnen: Effektiver Proteinabbau bei 12,5 Std.  
Verweildauer

roh:76,3 %, expandiert: 76,3 %

Ackerbohnenanteil an der TMR: 25 %

---



# Futteraufnahme und Milchleistung

**Tabelle 6:** Effekt des Expandierens von Ackerbohnen auf Futteraufnahme und Milchleistung bei Kühen (je n= 28)

	Ackerbohnen		SEM	Sign. (p<0,05)
	roh	expandiert		
Trockenmasseaufnahme (kg/d)	19,3	19,5	0,2	-
Milchleistung (kg/d)	26,6	26,8	0,3	-
Milchfett (%)	3,88	3,78	0,02	*
Milcheiweiß (%)	3,57	3,59	0,02	-
FECM (kg/d)	26,8	26,6	0,3	-
Lebendmasse (kg)	638	643	2	*

Steingäß et al. 2003

## Ackerbohnen – Lupinen – Versuch, Riswick LWK NRW

---

### Kraftfutterzusammensetzung in %

	MLF Ackerbohne	MLF Lupine
Ackerbohne	49	-
Lupine	-	40
Weizen/Triticale	36	44
Weizenkleie	10,5	12
Mineralfutter	3	3
Rapsöl	1,5	1

Es wurden bis zu 3,6 kg Lupinen und bis zu 4,5 kg Ackerbohnen pro Kuh/Tag verfüttert.

# Ackerbohnen - Lupinen – Versuch, Riswick LWK NRW

	Futtergruppe Ackerbohne	Futtergruppe Lupine	Signifikanzniveau
Milch, kg	22,8	23,3	n.s.
ECM, kg	23,1	24,0	$p \leq 0,05$
Fett, %	4,27	4,41	$p \leq 0,05$
Eiweiß, %	3,33	3,29	$p \leq 0,05$
Fett, kg	0,95	1,01	$p \leq 0,001$
Eiweiß, kg	0,74	0,75	n.s.
Harnstoffgehalt, ppm	198	204	n.s.
Zellgehalt, tsd/ml	214	159	$p \leq 0,05$

n.s. = nicht signifikant

In der Futteraufnahme (ca.18,0 kg TM) gab es keinen Unterschied

# Empfehlungen zu Höchstmengen , Besonderheiten

---

Höchstmengen im KF, %	Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen, blau
Kalb	15	20	25
Aufzucht	25	35	40
Milchkuh	30	keine (Stärke)	25
besondere Inhaltsstoffe	Tannine	Tannine Lectine	Spuren

# Sojaprodukte

Ergebnisse	i.TM	I Sojabohne	II Sojabohne Jet Sp	III Sojaextr. schrot	IV Sojaextr.schrot formaldehyd- behandelt
Menge Sojaprodukt	kg/Tag	4,0	4,0	3,0	3,3
TM-Verzehr	kg /Tag	17,1	17,0	16,9	17,0
Milchleistung	kg/Tag	23,3 <sup>a</sup>	22,3 <sup>b</sup>	20,9 <sup>a</sup>	19,3 <sup>b</sup>
Milchfett	%	4,1	3,88	3,87	4,03
Milcheiweiß	%	3,08 <sup>ab</sup>	2,99 <sup>a</sup>	3,30 <sup>b</sup>	3,20 <sup>ab</sup>
Milchharnstoff	mg/100 ml	25,4	27,0	26,8	22,4
Methananteil an Bruttoenergie	%	6,2 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>

Jilg (1986)



# Sojabohnen

---

ETTLE et al. 2011

		Sojabohne	Sojabohne getoastet
Versuch 1			
Futteraufnahme	kg TM/Tag	19,7	19,4
Sojaextr.schrot		1,0	1,0
Sojabohne	kg TM/Tag	1,6	
Sojabohne getoastet	kg TM/Tag		1,6
Milchleistung	kg/Tag	28,6	28,4
Milchfett	%	3,76	3,72
Milcheiweiß	%	3,49	3,42
Milchharnstoff	mg/100 ml	19	19
ECM	kg/Tag	27,8	27,3

# Sojabohnen

---

## Versuche mit Sojabohnen

	TM-Verzehr	ECM ohne Sojabohnen	ECM mit getoasteten Sojabohnen	Milchfett	Milcheiweiß
Knapp et al. 1991	24 kg	34,9 kg	+ 3 bis 4 kg	gleich	- 0,1
Faldet u. Satter 1991	23 kg	33,4 kg	+ 1,3 /+4,6 kg	gleich	-0,1

# Sojakuchen

ETTLE et al. 2011

		Kontrolle	Sojakuchen
Versuch 2			
Futtermaufnahme	kg TM/Tag	20,8	20,7
Sojaextr.schrot 3,1 % XL	kg TM/Tag	2,1	
Rapskuchen	kg TM/Tag	1,2	
Sojakuchen 8,8 % XL	kg TM/Tag		3,3
Milchleistung	kg/Tag	29,3	28,7
Milchfett	%	4,05	4,0
Milcheiweiß	%	3,56	3,47
Milchharnstoff	mg/100 ml	20	24
ECM	kg/Tag	29,4	28,5

# Sojasilage?

	<b>Sojabohnensilage</b> 36 % der TM	<b>Luzernesilage</b> 36 % der TM	p<
NEL, MJ/kg TM	5,02	6,02	
Rohprotein, % i.TM	18,4	24,4	
<b>Futteraufnahme, kg TM</b>	<b>23,5</b>	<b>25,1</b>	0,03
<b>Milchmenge, kg/Tag</b>	<b>35,5</b>	<b>37,2</b>	0,002
<b>ECM, kg /Tag</b>	<b>34,3</b>	<b>34,8</b>	0,31
<b>Milchfett, %</b>	<b>3,78</b>	<b>3,58</b>	0,02
<b>Milcheiweiß, %</b>	<b>3,17</b>	<b>3,18</b>	0,76
<b>FKE, kgMilch/kg TM</b>	<b>1,56</b>	<b>1,52</b>	0,34

Vargas-Bello-Pérez et al 2008

# Empfehlungen zu Höchstmengen , Besonderheiten

---

Höchstmengen im KF, %	Sojabohnen	Sojaextraktionsschrot dampferhitzt	Sojakuchen
Kalb	10	o.B.	25
Aufzucht	10	50	30
Milchkuh	30	40	30
besondere Inhaltsstoffe	Trypsininhibitor Lectine Hämagglutinine	keine	Trypsininhibitor Lectine Hämagglutinine

Toasten von Sojabohnen macht im Hochleistungsbereich Sinn, wenn die nXP-versorgung ein begrenzender Faktor ist.



# Eiweißerträge im Vergleich zu Ackerfutter

Futtergrundlage	Netto- Ertrag	Netto- Ertrag	Roh- protein	NEL	Roh- protein	NEL	Kosten	
	dt/ha	dt TM/ha	g/kg TM	MJ/kg TM	kg/ha	MJ NEL/ha	€10 MJ NEL	€dt FM <sup>1)</sup> €dt TM <sup>2)</sup>
Ackerbohnen	35	30,8	300	8,61	924	26519		31,3 <sup>*1)</sup>
Erbsen	30	26,4	220	8,53	581	22519		26,7 <sup>*1)</sup>
Lupinen	25	22	330	8,91	726	19602		37,1 <sup>*1)</sup>
Sojabohnen	25	22	350	9,9	770	21780		40,3 <sup>*1)</sup>
Rotklee Silage		108	180	5,9	1944	63720	0,25*	14,8 <sup>**2)</sup>
Luzerne Silage		108	200	5,8	2160	62640	0,27*	15,7 <sup>**2)</sup>
Rotklee-Gras Silage		108	170	6,1	1836	65880	0,21*	12,8 <sup>**2)</sup>
Grassilage		93	158	6	1469	55800	0,25*	15,0 <sup>**2)</sup>

\* Substitutionswert bei Ansatz von Gerste (20 €) und Sojaextr.schrot (42 €)  
 \*\* LEL-Kalkulationsdaten Futterbau 2012

# Zusammenfassung

---

- Körnerleguminosen und deren Nachprodukte können problemlos an Milchkühe verfüttert werden.
- Begrenzend wirken Fett, Stärke, Bitterstoffe.
- Die interessanteste Alternative zu Sojaextraktionsschrot sind Rapsprodukte, Biertreber, sowie Getreide-schlempen aus Biospritanlagen.
- Auf dem Milchviehbetrieb kann können mit Ackerfutter höhere Proteinerträge und höhere Energieerträge erzielt werden.