

# Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der intensiven Bullenmast

R. Maierhofer, B. Spann, A. Obermaier, L. Hitzlsperger und J. Zens

## 1 Einleitung und Problemstellung

Der Preis für Sojaextraktionsschrot unterliegt immer wieder hohen Preisschwankungen. Dennoch wird Sojaextraktionsschrot in der intensiven Bullenmast in vielen Fällen als einzige Eiweißkomponente in Maissilagerationen verwendet. In vielen landwirtschaftlichen Betrieben wird Raps angebaut, nach dem Entzug des Öles steht eiweißreiches Extraktionsschrot zur Verfügung. Die Problematik der verminderten Schmackhaftigkeit ist bei den glucosinolatarmen Sorten kaum mehr gegeben. Ein Einsatz in der Bullenmast könnte bei entsprechenden Zunahmen durchaus wirtschaftlich sein und sollte in einem Versuch geprüft werden. In der vorliegenden Untersuchung wurde Sojaextraktionsschrot einmal zu 50 % und in einer weiteren Gruppe zu 100 % durch Rapsextraktionsschrot ersetzt.

## 2 Versuchsdurchführung

### 2.1 Versuchstiere

Der Versuchfrage wurde in zwei Versuchsdurchgängen beantwortet, wobei Durchgang 1 im Fresserbereich gestartet wurde und Durchgang 2 bei einem Lebendgewicht von ca. 385 kg. Die Versuchstiere der Rasse Fleckvieh wurden auf dem Kälbermarkt in Miesbach zugekauft und auf dem staatlichen Versuchsgut Karolinenfeld praxisüblich im Fresserbereich aufgezogen. Die Tiere nahmen in der Aufzucht bis 215 kg bzw. 385 kg 1285 g (Durchgang 1) bzw. 1235 g (Durchgang 2) zu. Durch Tierauffälle im Mastbereich ergab sich für die ausgewerteten Tiere im nachhinein ein nomineller Unterschied im Zunahmenniveau im Fresserbereich zwischen den Gruppen. Für die Bullen der Soja/Raps Gruppe errechnete sich für den Durchgang 1 eine nominelle Überlegenheit zur Raps Gruppe von 29 g und zur Soja Gruppe von 53 g. Im Durchgang 2 dagegen waren die Tiere der Soja Gruppe den anderen Gruppen in den Zunahmen im Fresserbereich um 6 g (Soja/Raps) bzw. 62 g (Raps) nominell überlegen. Als Geburtsgewicht wurde 42 kg angenommen.

### 2.2 Rationszusammensetzung

Die Rationszusammensetzung ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Die Anpassung der Kraftfuttermengen erfolgte nach dem Futterplan kontinuierlich. In Gruppe 1 kam Sojaextraktionsschrot als alleiniges Eiweißfuttermittel zum Einsatz. In Gruppe 2 wurde Sojaextraktionsschrot zu 50 % durch Rapsextraktionsschrot ersetzt. In Gruppe 3 wurde als spezielle Eiweißkomponente ausschließlich Rapsextraktionsschrot verwendet. Die Rohproteinversorgung entsprach in etwa der DLG-Norm.

**Tab. 1: Futterplan Bullenmast (Frischsubstanz, 200 – 650 kg Lebendgewicht)**

Gruppe	Rapsextr.schrot kg	Sojaextr.schrot Kg	Maissilage Kg	Körnermais Kg	Stroh g	Mineral g
Soja	-	1,20 – 0,95	ad lib.	0,80 - 2,70	200	130
Raps/Soja	0,75 – 0,55	0,75 – 0,55	ad lib.	0,60 – 2,70	200	130
Raps	1,80 – 1,05	-	ad lib.	0,40 - 2,80	200	130

## 2.3 Futtermittelqualität

Als Rationskomponenten standen Maissilage, Stroh, Körnermais, Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot zur Verfügung. Die Mineralstoffergänzung erfolgt mit 80 g eines kalziumreichen Mineralfutters und 50 g kohlensaurem Futterkalk. Der Trockenmassegehalt der Maissilage wurde wöchentlich bestimmt. Aus diesen wöchentlichen Proben wurden für vier Wochen Mischproben erstellt und davon die Rohnährstoffe nach Weender bestimmt. Die Energieberechnung der einzelnen Futtermittel erfolgte mit ZIFO.

**Tab. 2: Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel in der Trockenmasse**

Futtermittel	T kg	Rohfaser g	Rohprotein g	nXP g	RNB	Energie ME MJ
Maissilage	393	167	86	139	- 8	11,4
Körnermais	900	21	103	168	- 10	13,4
Rapsextr.schrot	890	142	374	214	26	11,5
Sojaextrakt.schrot	870	65	513	317	31	13,8
Stroh	860	438	35	70	-6	6,0

## 2.4 Ermittlung der Futteraufnahme

Die Maissilage wurde täglich 2 x abgewogen und in einer Kiste zusammen mit Stroh vorgelegt. Das Kraftfutter (Körnermais, Sojaextraktionsschrot Rapsextraktionsschrot, Mineralfutter) wurde als Mischung gegeben und in einer zweiten Kiste zugeteilt. Die täglich gefressene Menge an Maissilage und Stroh wurde durch Ein- und Rückwaage des Futterrestes ermittelt. Der geringe Strohhanteil in der Rückwaage wurde als Maissilage verrechnet. Das Kraftfutter wurde einmal pro Woche eingewogen und entsprechend dem Futterplan täglich zugeteilt. Nicht gefressenes Kraftfutter wurde einmal pro Woche zurückgewogen.

## 2.5 Statistische Auswertung

Die Auswertung erfolgte mittels dem Programmpaket SAS. Es wurden die Tiermittelwerte varianzanalytisch verrechnet. Das statistische Modell lautete:  $y = \text{Behandlung} + \text{Rest}$ . Werden die Differenzen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,1 als unterschiedlich gesehen, wird dies mit einem Stern gekennzeichnet. Ergab die Varianzanalyse signifikante Unterschiede wurden die Unterschiede, die sich aus dem Mittelwertsvergleich (LS- means) errechneten mit Hochbuchstaben gekennzeichnet.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Fütterungsdaten

In Tabelle 3 und 4 ist die durchschnittliche Futteraufnahme der einzelnen Komponenten dargestellt. Die erreichte Kraftfutteraufnahme lag in allen drei Gruppen in beiden Durchgängen unter der beabsichtigten Menge nach Rationsplan. Ursache hierfür war, zum einen eine Rinderrippe während des Versuches und zum anderen die sehr hohen Kraftfuttermengen. Die Rückwaagen pro Tag an Kraftfutter betragen im Mittel 0,12 kg T (Gruppe Soja), 0,16 kg T (Gruppe Soja/Raps), 0,23 kg T (Gruppe Raps) im 1. Durchgang bzw. 0,05 kg T, 0,11 kg T und 0,09 kg T für die entsprechenden Gruppen in Durchgang 2. Die aufgenommenen Mengen können den

Tabellen entnommen werden, wobei bei der Einordnung der Mengen zu berücksichtigen ist, daß die Tiere des 2. Durchganges erst mit ca. 380 kg Lebendgewicht in den Versuch einbezogen wurden.

Vor allem aus den hohen Kraftfuttermengen resultierten auch hohe Stärkegehalte in den Rationen. Die mittleren Stärkegehalte steigerten sich während des Mastverlaufes von 32 % auf 38 % in der Ration, wobei die Rapsgruppe im Mittel 1-2 % darunter und die Soja 1 % über dem mittleren Wert lag. Es kann jedoch kein Zusammenhang zu den entstandenen Kraftfutterrückwägen hergestellt werden. Bei der Stärke handelte es sich zum großen Teil um Maisstärke, die eine hohe Pansenstabilität besitzt und eine geringe Abbaugeschwindigkeit aufweist. Inwieweit der Stärkeanteil bzw. eine geringere Schmackhaftigkeit von Rapsextraktionsschrot, Stichwort Glucosinolate, das Ergebnis beeinflußt haben, kann nicht quantifiziert werden.

Die Aufnahme der Maissilage lag mit durchschnittlich etwa 5,67 kg im Durchgang 1 und mit 6,35 kg im Durchgang 2 bei allen drei Behandlungen sehr hoch. In bezug auf die Gesamttrockenmasse erreichte die Soja/Raps Gruppe in beiden Durchgängen die höchste Aufnahme, wobei der Unterschied in Durchgang 1 tendenziell ( $p < 0,1$ ) verschieden war. Dies ist in der Tabelle mit einem Stern gekennzeichnet. Diese Differenzen kamen auch in der Energieberechnung zum Tragen. Die Rohproteinaufnahme und auch die errechnete Aufnahme an nutzbarem Protein war zwischen den Gruppen in beiden Durchgängen signifikant verschieden. Dies ist mit Hochbuchstaben gekennzeichnet. Dabei bedeutet a zu b ein signifikant und a zu c ein hoch signifikant abzusichernder Unterschied. Geringe nominelle Differenzen bestehen bei der ruminalen Stickstoffbilanz zwischen den Gruppen. Bemerkenswert ist, daß der negative RNB-Wert Richtung Endmastbereich sich ständig erhöht. Inwieweit sich diese negative Stickstoffbilanz durch den rumino hepatischen Kreislauf ausgleicht, ist schwer abzuschätzen. Es wäre noch zu prüfen, ob ein zusätzlicher Einsatz z. B. von Harnstoff bzw. ein teilweiser Ersatz anderer Eiweißkomponenten durch Harnstoff, der die N-Versorgung im Pansen erhöht, die Leistungen verbessert.

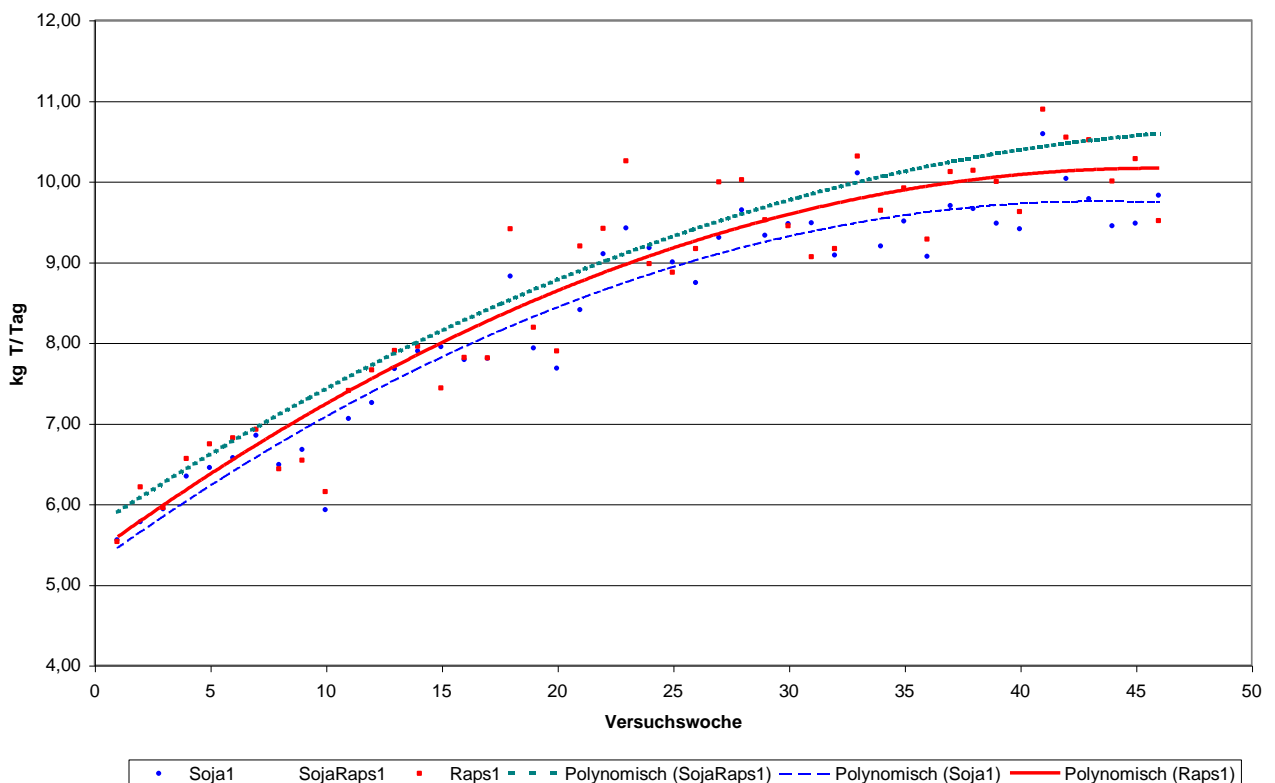
**Tab. 3: Futter- und Nährstoffaufnahme (Durchgang 1)**

	Durchgang 1		
	Gruppe Soja	Gruppe Soja/Raps	Gruppe Raps
Rapsex.-aufnahme (kg T)	-	0,50	1,08
Körnermaisaufnahme (kg T)	1,64	1,66	1,54
Sojaex.-aufnahme (kg T)	0,88	0,49	-
Maissilageaufnahme (kg T)	5,52	5,85	5,65
Futteraufnahme (kg T)	8,36	8,82 <sup>*</sup>	8,58
Energieaufnahme (MJ ME)	100,4	104,8 <sup>*</sup>	100,7
Rohproteinaufnahme (g)	1117 <sup>a</sup>	1139 <sup>a</sup>	1073 <sup>bc</sup>
Nutzbare Protein (g)	1360 <sup>ab</sup>	1395 <sup>a</sup>	1314 <sup>b</sup>
Ruminale Stickstoffbilanz (g)	-39	-41	-39

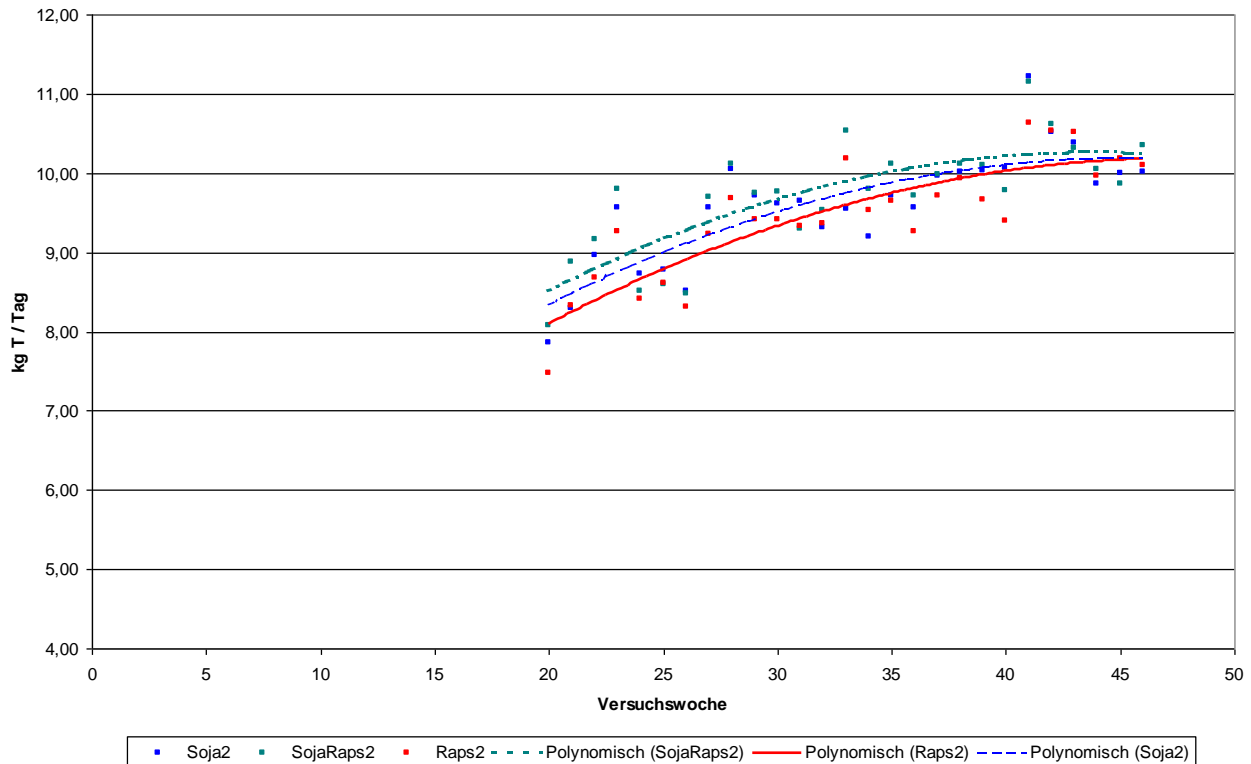
**Tab. 4: Futter- und Nährstoffaufnahme (Durchgang 2)**

	Durchgang 2		
	Gruppe Soja	Gruppe Soja/Raps	Gruppe Raps
Rapsex.-aufnahme (kg T)	-	0,45	0,95
Körnermaisaufnahme (kg T)	1,98	2,00	2,02
Sojaex.-aufnahme (kg T)	0,81	0,44	-
Maissilageaufnahme (kg T)	6,45	6,50	6,14
Futteraufnahme (kg T)	9,57	9,71	9,42
Energieaufnahme (MJ ME)	113,5	114,3	110,1
Rohproteinaufnahme (g)	1203 <sup>a</sup>	1188 <sup>a</sup>	1116 <sup>c</sup>
Nutzbares Protein (g)	1516 <sup>a</sup>	1505 <sup>a</sup>	1424 <sup>b</sup>
Ruminale Stickstoffbilanz (g)	-50	-51	-49

**Abbildung 1: Durchschnittliche Futteraufnahme der Gruppen in Abhängigkeit von der Versuchswoche (Durchgang 1)**



**Abbildung 2: Durchschnittliche Futteraufnahme der Gruppen in Abhängigkeit von der Versuchswoche (Durchgang 2)**



In Abbildung 1 und 2 ist die mittlere wöchentliche Futteraufnahme der einzelnen Gruppen abgebildet. Legt man polynomische Näherungskurven über die einzelnen Werte, so zeigt sich, daß die Raps/Soja Gruppe in beiden Durchgängen unabhängig vom Mastabschnitt den anderen Gruppen überlegen war. Aus dem Zunahmenniveau als Fresser könnte man argumentieren, daß es sich bei der Soja/Raps Gruppe im Durchgang 1 um die besseren Tiere handelt. Die Gesamtfutteraufnahme der Soja/Raps Gruppe war aber auch im Durchgang 2 den anderen Gruppen überlegen, obwohl hier die Soja Gruppe mit den besten Zunahmen aus dem Fresserbereich in den Versuch startete.

### 3.2 Mastleistung

In Tabelle 5 und 6 ist die Mastleistung der einzelnen Gruppen dargestellt. In die Auswertung kamen 57 Tiere, drei mußten vorzeitig aus dem Versuch genommen werden. Die Soja/Raps Gruppe war in beiden Durchgängen den anderen Gruppen hinsichtlich Zunahmen nominell überlegen. Der Abstand betrug in Durchgang 1 55 g zu der Raps Gruppe und 56 g zu der Soja Gruppe. Der entsprechende Abstand für den Durchgang 2 mit der wesentlich kürzeren Mastdauer lag bei 36 g (Raps Gruppe) und 39 g (Soja Gruppe). Der aufgeführte Streuungsbereich zeigt einmal den riesigen Schwankungsbereich innerhalb der Gruppen, es zeigt aber auch, daß kein Kümmerer die Auswertung beeinträchtigte. Die Abbildung 3 und 4 verdeutlichen nochmals den Wachstumsverlauf, der aus den Wiegeergebnissen ermittelt wurde.

**Tabelle. 5: Mastleistung (Durchgang 1)**

	<b>Durchgang 1</b>		
	<b>Gruppe Soja</b>	<b>Gruppe Soja/Raps</b>	<b>Gruppe Raps</b>
Gewicht Mastbeginn (kg)	215,5	213,8	209,1
Gewicht Mastende (kg)	661,9	678,1	651,2
Mastdauer(Tage)	335	333	330
Zunahmen gesamt (g/Tag)	1338 (1159-1476)	1394 (1287-1659)	1339 (1219-1424)
Schlachalter (Tage)	473	464	460

**Tabelle. 6: Mastleistung (Durchgang 2)**

	<b>Durchgang 2</b>		
	<b>Gruppe Soja</b>	<b>Gruppe Soja/Raps</b>	<b>Gruppe Raps</b>
Gewicht Mastbeginn (kg)	396,3	391,5	379,8
Gewicht Mastende (kg)	673,4	680,8	678,1
Mastdauer(Tage)	190	193	202
Zunahmen gesamt (g/Tag)	1466 (1207-1708)	1505 (1180-1701)	1469 (1214-1683)
Schlachalter (Tage)	471	472	485

Abbildung 3: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung der Gruppen (Durchgang 1)

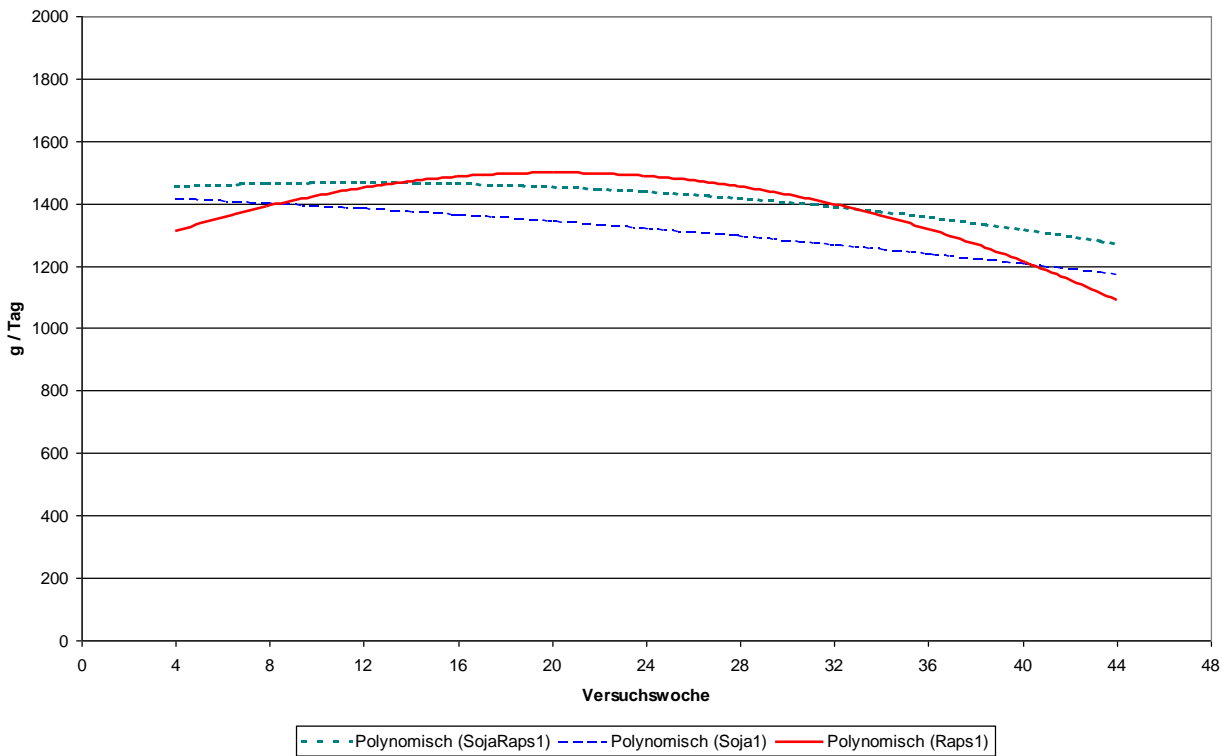
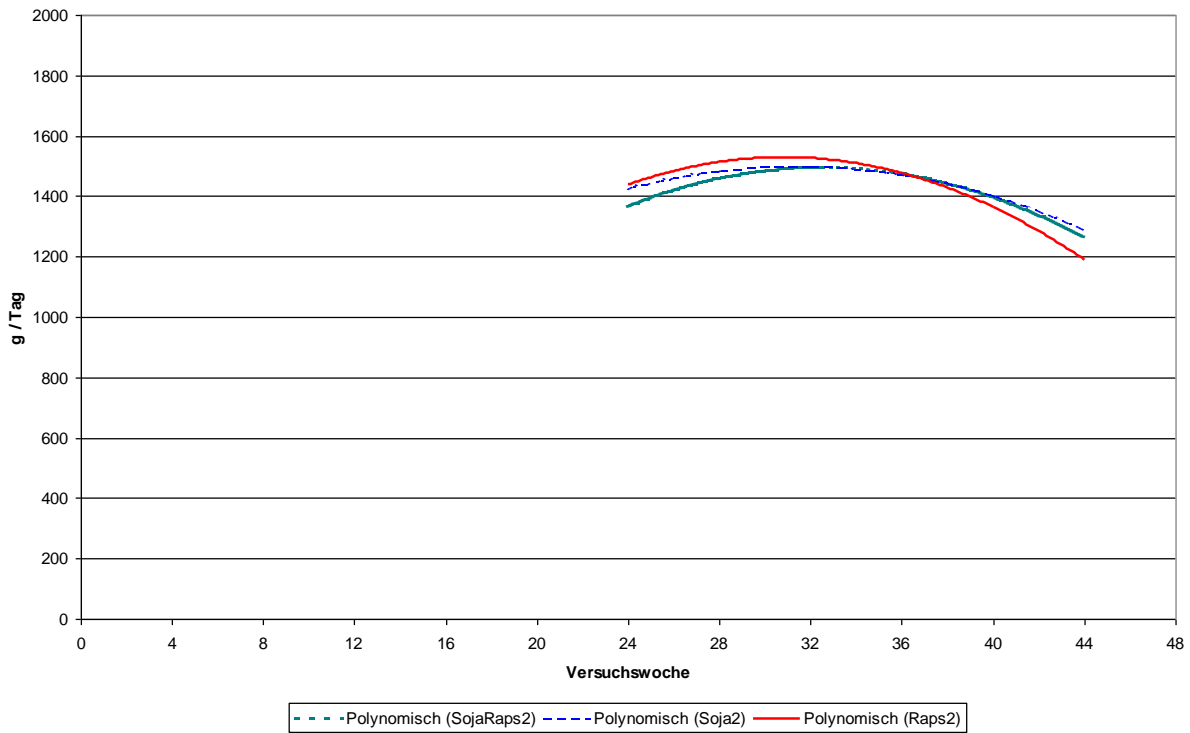


Abbildung 4: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung der Gruppen (Durchgang 2)



### 3.3 Schlachtleistung

Tabelle 6 und 7 zeigen die Ergebnisse der Schlachtleistung. Die nominellen Differenzen bei den Parametern Schlachthofgewicht, Nüchterungsverluste, Ausschachtung und Zweihälftengewicht

warm waren im Durchgang 1 von einer statistischen Relevanz weit entfernt. Im Durchgang 2 waren Unterschiede in den Nüchterungsverlusten tendenziell vorhanden, was jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung hat.

Für die Handels- und Fettklassen wurde als nicht lineare Parameter keine varianzanalytischen Auswertungen durchgeführt. Betrachtet man die absolute Handelsklasseneinteilung, so sind in beiden Durchgängen keine Unterschiede in bezug auf das Fütterungsregime erkennbar. Bei der Fettklasseneinteilung kristallisiert sich ein gewisser Vorteil der Raps Gruppe gegenüber den anderen Gruppen heraus. Besonders in Durchgang 2 zeigten die Tiere dieser Gruppe trotz des höchsten Zweihälftengewichtes warm die geringste Verfettung. Hierbei könnten die etwas geringere Energiedichte sowie die geringeren Stärkegehalte der Ration eine Rolle gespielt haben.

Tabelle 7: Durchschnittliche Schlachtleistung von Durchgang 1

		<b>Durchgang 1</b>		
		<b>Gruppe Soja</b>	<b>Gruppe Soja/Raps</b>	<b>Gruppe Raps</b>
Schlachthofgewicht (kg)		631,6	646,0	625,9
Nüchterungsverlust (%)		4,6	4,8	3,9
Ausschlachtung (%)		58,2	58,7	59,5
Zweihälftengew warm (kg)		388,5	402,8	396,3
Handelsklassen (Anzahl)	U	0	1	0
	R	8	9	9
Fettklassen (Anzahl)	2	0	2	2
	3	6	6	6
	4	2	2	1

Tabelle 8: Durchschnittliche Schlachtleistung von Durchgang 2

		<b>Durchgang 2</b>		
		<b>Gruppe Soja</b>	<b>Gruppe Soja/Raps</b>	<b>Gruppe Raps</b>
Schlachthofgewicht (kg)		646,5	647,4	650,2
Nüchterungsverlust (%)		4,0*	4,9	4,2
Ausschlachtung (%)		58,4	58,5	59,2
Zweihälftengew warm (kg)		400,7	400,3	410,5
Handelsklassen (Anzahl)	U	4	2	4
	R	6	8	6
Fettklassen (Anzahl)	2	2	0	4
	3	7	8	6
	4	1	2	1



#### **4. Zusammenfassung**

In einem Mastversuch mit 60 Fleckviehbullen wurde die Rohproteinversorgung von der Komponentenauswahl her variiert. In drei Gruppen wurde eine Praxis übliche Ration aus Maissilage, Stroh, Körnermais, Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter mit Rationen verglichen, in denen Sojaextraktionsschrot zu 50 % bzw. 100 % durch Rapsextraktionsschrot ersetzt wurde. Die Rohproteinversorgung erfolgte in etwa auf DLG Norm. Der Versuch war in zwei Durchgänge untergliedert. In beiden Durchgängen war die Futteraufnahme und Energieaufnahme sehr hoch, wobei die nominell höchste Aufnahme jeweils die Raps/Soja Gruppe erreichte. Hinsichtlich Rohproteinaufnahme und berechneten nutzbaren Protein ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Vor allem die Raps Gruppe fiel hier bedingt durch die Versuchsanlage etwas ab. Die Tageszunahmen unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant. Nominell war die Raps/Soja Gruppe in beiden Durchgängen überlegen. Es wurden keine Unterschiede in der Schlachtleistung festgestellt. Die Rohproteinergänzung mit Rapsextraktionsschrot ist bei einem gegebenen Zunahmeniveau von über 1350 g ab Fresser einer Ergänzung mit Sojaextraktionsschrot gleichwertig.

#### **5. Fazit**

Erfolgt die Rohproteinversorgung nach DLG Norm, so ist eine Rohproteinergänzung durch Raps- anstelle Sojaextraktionsschrot in einer Maissilage betonten Ration gleichwertig. Ein Mischen dieser beiden Komponenten scheint sogar Vorteile zu bieten. Mit dieser Ration ist bei einer Mast ab dem Fresserbereich immerhin ein Zunahmeniveau von über 1350 g zu erreichen. Ein Vergleich mit den Ringbetrieben ergibt eine Zuordnung zu den besseren 25 % der Betriebe.

Einer eventuell geringeren Schmackhaftigkeit und einer geringeren Energiekonzentration von Rapsextraktionsschrot stehen bei der Mischung die Vorteile einer unterschiedlichen Abbaubarkeit und Abbaugeschwindigkeit im Pansen gegenüber. Die etwas höheren Rohfasergehalte von Rapsextraktionsschrot dürften sich auch vorteilhaft auswirken. Zur abschließenden Bewertung der einzelnen Verfahren ist noch eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Behandlungen notwendig.