

Autoren:

Dr. Jürgen Weiß

Kassel

Prof. Dr. Frieder Schwarz

Department für Tierwissenschaften, Lehrstuhl

für Tierernährung, Technische Universität

München

Rapsextraktionsschrot in der Bullenmast und Fresseraufzucht



Einführung

Die Ölgewinnung aus der Rapssaat erfolgt durch Extraktion mit Lösungsmittel oder mechanische Abpressung. Bei der Extraktion in Ölmühlen fällt als Futtermittel Rapsextraktionsschrot (RES) an, das nur noch wenig Restfett enthält. Demgegenüber enthält Rapskuchen noch einen beachtlichen, je nach Abpressung sehr unterschiedlichen Fettgehalt von etwa 12 - 18 %. Die deutsche Jahresproduktion an Rapsextraktionsschrot wird für das Jahr 2009 auf 4,4 Mio. t und die von Rapskuchen auf 0,5 - 0,6 Mio. t geschätzt. An der Gesamtmenge der in Deutschland als Futtermittel verwendeten Ölkuchen und -schrote ist RES mit 35 % beteiligt.

Durch den Ölentzug aus der Rapssaat werden im Kuchen und im Extraktionsschrot erwünschte Inhaltsstoffe, wie insbesondere Rohprotein, aber auch futterwertmindernde wie Rohfaser und unerwünschte wie Glucosinolate angereichert (Abbildung 1).

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Konzentrationsänderungen bei der Ölgewinnung aus Rapssaat. Die Angaben beziehen sich auf lufttrockene Substanz mit 90 % Trockenmasse. In der fettfreien Substanz ist der geringe Wasseranteil inbegriffen.



Futterwert

Inhaltsstoffe

Der Futterwert wird zunächst mit den Rohnährstoffgehalten nach der Weender Analyse beschrieben. Dies sind im wesentlichen Rohasche, Rohprotein, Rohfaser und Rohfett. In der Tabelle 1 sind die Nährstoffgehalte von Raps- extraktionsschrot im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot aufgeführt.

Tabelle 1: Nährstoffgehalte in Raps- und Sojaextraktionsschrot (Gehalte in 1000 g Futter mit 89 % TM)

		Rapsextraktions- schrot	Sojaextraktions- schrot
Rohasche	g	70	62
Rohprotein	g	346	446
Rohfett	g	23	16
Rohfaser	g	121	62
Stärke	g	26	60
Zucker	g	74	97

Quelle: DLG Futtermittel-Datenbank (2010)

Tabelle 2: Mineralstoff- und Spurenelementgehalte in Raps- und Sojaextraktionsschrot (Gehalte in 1000 g Futter mit 89 % TM)

		Rapsextraktions- schrot	Sojaextraktions- schrot
Calcium	g	7,8	3,2
Phosphor	g	11,2	6,6
Natrium	g	0,3	0,3
Magnesium	g	5,3	2,8
Kalium	g	12,9	20,5
Kupfer	mg	8	18
Zink	mg	61	53
Mangan	mg	68	45

Quelle: DLG Futtermittel-Datenbank (2010)

Rapsextraktionsschrot enthält knapp ein Viertel weniger Rohprotein als Sojaextraktionsschrot. Im Rohfettgehalt unterscheiden sich die beiden Extraktionsschrote kaum. Der gegenüber Sojaextraktionsschrot doppelt so hohe Rohfasergehalt des Rapsextraktionsschrotes ist auf seinen relativ hohen Schalenanteil zurückzuführen. Die Rohfaser aus den Rapsschalen besteht hauptsächlich aus Lignin (etwa 80 g/kg Rapsextraktionsschrot). Die DLG-Futtermitteldatenbank (2010) zeigt weiterhin, dass Rapssamen und demzufolge auch Rapsextraktionsschrot im Unterschied zu Getreide und den Körnerleguminosen stärkearm sind. Verschiedene Ein- und Mehrfachzucker wurden nachgewiesen.

Rapsextraktionsschrot ist in seiner Zusammensetzung und im Futterwert weitgehend konstant. Dies dokumentiert auch das seit 2005 durchgeführte RES-Monitoring, das in Zusammenarbeit mit der amtlichen Fütterungsberatung in Praxisbetrieben als UFOP-Projekt umgesetzt wird (Tabelle 3). Der Rohproteingehalt liegt dabei mit im Mittel 335 g/kg geringfügig unter den Angaben der DLG-Futtermitteldatenbank (2010).

Zur Qualitätseinschätzung von Rapsextraktionsschrot ist beim Inverkehrbringen die Deklaration des Rohprotein- und Rohfasergehalts vom Gesetzgeber vorgeschrieben.

Mineral- und Spurenelementgehalte sind in der Tabelle 2 aufgeführt. Rapsextraktionsschrot ist generell mineralstoffreicher als Sojaextraktionsschrot. Besonders hoch ist der Phosphorgehalt, was bei der Mineralstoffergänzung der Rationen berücksichtigt werden sollte.

Tabelle 3: Ergebnisse des Rapsextraktionsschrot-Monitorings von 2005 bis 2009 (Weber, 2010)

Jahr		2005	2006
n		68	19
Trockenmasse	%	89,1	89,9
Gehalte in 1000 g RES mit 89 % TM (Mittelwerte und Spannweiten)			
Rohfett	g	28 (10 - 64)	31 (14 - 40)
Rohfaser	g	121 (109 - 132)	120 (109 - 133)
Rohprotein	g	336 (322 - 352)	333 (312 - 349)
Rohasche	g	71 (65 - 80)	73 (68 - 87)
Glucosinolate	mmol	8,1 (4,4 - 11,1)	7,7 (4,4 - 11)
ME	MJ	10,5 (10,2 - 11,2)	10,5 (10,3 - 10,7)

Fortsetzung Tabelle 3: Ergebnisse des Rapsextraktionsschrot-Monitorings von 2005 bis 2009 (Weber, 2010)

Jahr		2007	2008	2009
n		21	55	76
Trockenmasse	%	89,5	89,9	89,2
Gehalte in 1000 g RES mit 89 % TM (Mittelwerte und Spannweiten)				
Rohfett	g	37 (18 - 48)	37 (13 - 82)	28 (9 - 44)
Rohfaser	g	113 (103 - 126)	116 (95 - 127)	118 (108 - 134)
Rohprotein	g	338 (304 - 354)	337 (304 - 365)	332 (313 - 346)
Rohasche	g	71 (67 - 75)	70 (63 - 88)	69 (62 - 77)
Glucosinolate	mmol	9,4 (3,1 - 17,1)	6,9 (0,9 - 17,2)	6,2 (2 - 12,8)
ME	MJ	10,6 (10,4 - 10,8)	10,7 (10,3 - 11,3)	10,5 (10,2 - 10,8)

Neben den Futterwert bestimmenden Inhaltsstoffen enthalten Rapsfuttermittel auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, in erster Linie Glucosinolate, die in hohen Mengen unerwünscht sind. Die bei uns seit Jahren angebauten 00-Sorten sind jedoch arm an Glucosinolaten und frei von Erucasäure. Die mit durchschnittlich 7,3 mmol/kg Schrot im RES-Monitoring analysierten Glucosinolatgehalte (Tabelle 3) liegen auf einem niedrigen Niveau. Auch die Extremwerte im oberen Bereich sind in der Wiederkäuerfütterung unproblematisch. Die Befürchtung, dass Rationen mit Rapsschrot der heutigen Qualität eine geringere

Futteraufnahme verursachen können, ist völlig unbegründet. Sie werden sogar – wie einige Versuchsergebnisse zeigen – etwas besser gefressen als solche mit anderen Proteinträgern.

Proteinqualität und -bewertung

Für den Proteinwert ist zunächst der Rohproteingehalt, der im Rahmen der Weender Analyse festgestellt wird, von Bedeutung. Beim Wiederkäuer wird das Futterrohprotein im Pansen zum großen Teil mikrobiell abgebaut, der dabei freiwerdende Stickstoff (Ammoniak) dient zum Aufbau von Mikrobenprotein. Das Mikrobenprotein ist für den Wiederkäuer die wichtigste Protein- bzw. Aminosäuren-

quelle. Die Höhe der mikrobiellen Proteinsynthese wird jedoch nicht nur vom Rohproteinangebot im Pansen, sondern auch von der gleichzeitigen, ausreichenden Bereitstellung von Futterenergie beeinflusst. Eine weitere Proteinquelle für die Versorgung des Wiederkäuers ist das im Pansen nicht abgebaute Futterrohprotein (UDP), das damit mikrobiell unbeeinflusst in den Dünndarm gelangt. Mikrobenprotein und UDP ergeben das nutzbare Rohprotein (nXP), das wie beim Monogastrier enzymatisch verdaut wird und der Aminosäureanlieferung dient. Für die

In der Bullenmast und Fresseraufzucht wird die Proteinversorgung nach wie vor über den Parameter „Rohprotein“ beurteilt, da in Verbindung mit einer hohen Energieaufnahme eine intensive Mikrobenproteinsynthese eine ausreichende Zufuhr an nXP gewährleistet. In den Phasen „Aufzucht“ und „Anfangsmast“ kann jedoch dem Anteil an UDP an der nXP-Anflutung für die Versorgung eine größere Bedeutung zukommen. In diesem Fall spielt neben der Höhe des UDP-Anteils im Futter auch die Aminosäurezusammensetzung des Futterrohproteins eine Rolle. Wie aus Tabelle 4 ersichtlich enthält Rapsprotein mehr schwefelhaltige Aminosäuren (Meth. + Cyst.) als Sojaprotein und ist deshalb in seiner Ergänzungswirkung der limitierenden Aminosäure Methionin für die Wiederkäuerernährung besonders positiv zu sehen.

Tabelle 4 : Futterwert von Rapsextraktionsschrot und Sojaextraktionsschrot (Gehalte in 1 kg Futter)

		Rapsextraktionsschrot	Sojaextraktionsschrot
Rohprotein	g	346	446
UDP	g	30	30
nXP	g	211	253
Lysin	g	19,9	26,5
Meth. + Cystin	g	13,8	12,5
Threonin	g	15,3	17,1
Rohfaser	MJ	121	62
Rohfett	g	23	16
ME	MJ	10,5	11,8

Quelle: DLG Futtermittel-Datenbank (2010)

Höhe der nXP-Anflutung ist stets der Anteil Mikrobenprotein von allergrößter Bedeutung. Bei begrenztem Futteraufnahmevermögen und damit zusammenhängender geringerer Energieaufnahme erfordert jedoch auch der Anteil an UDP in einem Futtermittel besondere Aufmerksamkeit. Der Anteil von UDP am Rohprotein von RES liegt mit 30 % auf gleichem Niveau wie SES (Tabelle 4).

Energetischer Futterwert

Aus der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und ihrem Energielieferungsvermögen wird der Energiegehalt abgeleitet. Für Mastrinder gilt der Bewertungsmaßstab „Umsetzbare Energie“ (ME, angegeben in MJ). In der Wiederkäuerfütterung wirkt sich der insgesamt hohe Rohfasergehalt des RES mit seinem hohen Ligninanteil negativ auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz und damit auf den Energiegehalt aus. Im Rapsextraktionsschrot liegt dieser mit 10,5 MJ ME/kg deutlich niedriger als im Sojaextraktionsschrot mit 11,8 MJ ME/kg (Tabelle 4).

Einsatz in der Fresseraufzucht und Bullenmast

In der Fresseraufzucht und Bullenmast liegen inzwischen mehrere Versuchsergebnisse zum Einsatz von Rapsextraktionsschrot im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot vor. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 5 und 6 zusammengefasst.

Die Fresseraufzucht (Tabelle 5) repräsentiert den Lebendgewichtsbereich von etwa 80 kg bis etwa 200 kg. In den vorliegenden Versuchen diente als Grobfutter in bzw. nach der Milchaustauscherphase (MAT) energiereiche Maissilage in Kombination mit geringen Heumengen (bis 0,3 kg je Tier und Tag), die jeweils zur freien Aufnahme vorgelegt wurden. Als Kraftfutter wurden entweder eine Mischung aus Getreide, Trockenschnitzel, Mineralfutter und SES bzw. RES (Preißinger et al., 2008) oder eine Mischung aus Körnermais, Weizen, Leinschrot, Mineralfutter und SES bzw. RES (Schuster et al., 2009) verfüttert. In den Versuchen von Schuster et al. (2009) wurden das Kraftfutter ab der 7. bzw. 8. Woche durch eine Zulage von SES bzw. RES ergänzt. Preißinger et al. (2008) konnten zeigen, dass durch Austausch von SES gegen RES die Gesamtfuttermengeaufnahme und die Lebendgewichtsentwicklung nicht beeinflusst werden. Demgegenüber waren im Versuch 1 von Schuster et al. (2009) Futtermengeaufnahme und tägliche Zunahmen – allerdings bei sehr hohem Leistungsniveau – bei RES als Eiweißkomponente gegenüber SES geringfügig niedriger. Im Versuch 2 von Schuster et al. (2009), in der die RES-

Tabelle 5: Versuche mit Fressern zum Einsatz von Rapsextraktionsschrot im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot (Grobfutterbasis: Maissilage und ca. 0,3 kg Heu je Tier und Tag)

Versuchs-ansteller	Tiermaterial Gewichts-bereich	Kraftfutterzusammen-setzung und -menge je Tier und Tag ¹⁾	Ges.futtermengeaufnahme kg TM/Tier und Tag	Tägliche Zunah-men g
Preißinger et al., 2008	Fleckvieh 85 - ca. 200 kg	MAT Ø 1,27 (0,84-1,45) kg KF mit 28 % SES	2,8	1.168
		Ø 1,36 (1,24-1,43) kg KF mit 34 % RES	2,8	1.181
Schuster et al., 2009 Versuch 1	Fleckvieh 85 - ca. 200 kg	MAT Ø 1,6 (0,27-1,68) kg KF mit 21 % SES + 0,19-0,67 kg SES ab 8. Wo.	3,05	1.415
		Ø 1,5 (0,21-1,79) kg KF mit 28% RES + 0,19-0,64 kg RES ab 8. Wo.	2,95	1.298
Schuster et al., 2009 Versuch 2	Fleckvieh 80 - ca. 200 kg	MAT Ø 1,5 (0,24-1,67) kg KF mit 22% SES + 0,13-0,60 kg SES ab 7. Wo.	3,14	1.425
		Ø 1,5 (0,34-1,73) kg KF mit 32% RES + 0,13-0,63 kg RES ab 7. Wo.	3,21	1.455

MAT = Milchaustauscher, KF = Kraftfutter, SES = Sojaextraktionsschrot, RES = Rapsextraktionsschrot

¹⁾ alle Tiere erhielten Mineralfutter

Zulage im Kraftfutter allerdings etwas angehoben wurde, erreichte die RES-Versuchsgruppe gegenüber SES jedoch sogar eine etwas höhere Futtermengeaufnahme und geringfügig bessere Zunahmen.

Tabelle 6: Versuche mit Mastbullen zum Einsatz von Raps-extraktionsschrot im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot (Grobfutterbasis: Maissilage)

Versuchs-ansteller	Tiermaterial Gewichtsbereich	Kraftfutterzusammensetzung und -menge je Tier und Tag ¹⁾	Ges.futteraufnahme kg TM/Tier und Tag	Tägliche Zunahmen g
Maierhofer et al., 2000 Versuch 1	Fleckvieh 210 - 660 kg	1,9 kg KM + 1 kg SES	8,36	1.338
		1,9 kg KM + 0,5 kg SES + 0,5 kg RES	8,82	1.394
		1,8 kg KM + 1,2 kg RES	8,58	1.339
Maierhofer et al., 2000 Versuch 2	Fleckvieh 390 - 680 kg	2,3 kg KM + 0,9 kg SES	9,6	1.470
		2,3 kg KM + 0,5 kg SES + 0,5 kg RES	9,7	1.500
		2,3 kg KM + 1,1 kg RES	9,4	1.470
Meyer et al., 2008	Deutsche Holstein-Friesian 250 - 560 kg	0,5 kg KF + 1,1 kg SES 0,5 kg KF + 1,5 kg RES	7,54 7,59	1.380 1.410
Groß et al., 2008	Fleckvieh 280 - 690 kg	2,2-3,4 kg KF mit 36 % SES	8,45	1.460
		2,2-3,4 kg KF mit 49 % RES	8,93	1.529
Ettle et al., 2009	Fleckvieh 220 - 730 kg	1 kg SES über TMR	9,37	1.602
		1,3 kg RES über TMR	9,51	1.549

MAT = Milchaustauscher, KF = Kraftfutter, SES = Sojaextraktionsschrot, RES = Rapsextraktionsschrot, TMR = Totale Mischration, KM = Körnermais
¹⁾ alle Tiere erhielten Mineralfutter

Bereits seit Einführung der neuen 00-Rapssorten liegen erste Ergebnisse zum erfolgreichen, leistungsgleichen Einsatz von Rapsextraktionsschrot im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot in der Bullenmast vor (Schwarz und Kirchgeßner, 1989). Die neueren Mastversuche dazu sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Grobfutterbasis war stets

qualitativ hochwertige Maissilage, die zur freien Aufnahme angeboten wurde. Das Kraftfutter wurde entweder in konstanter Menge oder ansteigend mit zunehmendem Lebendgewicht bzw. eingemischt in die TMR zugeteilt. Die täglich verabreichte Menge an SES betrug im Mittel pro Bulle etwa 1,0 kg (0,9-1,1 kg) und die von RES 1,3 kg (1,1-1,5 kg).

In den Versuchen (Tabelle 6) wiesen die Futterraufnahme und die Lebendgewichtsentwicklung zwischen den SES- und RES-Gruppen keine statistisch abzusichernden Unterschiede auf. Futterrationen mit Rapsextraktionsschrot wurden von den Mastbullen gleich gut – in einigen Versuchen sogar geringfügig besser – gefressen wie solche mit Sojaextraktionsschrot. Die täglichen Zunahmen lagen in allen Versuchen auf einem sehr hohen Niveau von im Mittel 1360 g (Maierhofer et al., 2000, Versuch 1) bis 1580 g (Ettle et al., 2009).

Empfehlungen zum Einsatz

Die Fütterungsversuche zeigen eindrucksvoll, dass Rapsextraktionsschrot sehr gut als Proteinkomponente in der Fütterung wachsender Rinder geeignet ist. In der Bullenmast und Fresseraufzucht kann Sojaextraktionsschrot komplett durch Rapsextraktionsschrot ersetzt werden. Voraussetzung ist, dass die Rationen leistungsgerecht mit Energie und Protein ausgestattet werden. Bei der Gesamtzufuhr an Rohprotein sind die etwas geringeren Gehalte des Rapsextraktionsschrotes an Rohprotein gegenüber Sojaextraktionsschrot selbstverständlich durch einen etwas höheren Anteil bedarfsorientiert zu berücksichtigen.

Preiswürdigkeit

Neben den ernährungsphysiologischen Kriterien ist für den Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Fütterung die Preiswürdigkeit von entscheidender Bedeutung. Rapsextraktionsschrot konkurriert mit den Eiweiß- und Energieträgern Sojaextraktionsschrot und Weizen. Die Kalkulation der Preiswürdigkeit erfolgt im Austausch gegen diese beiden Komponenten und zwar auf der Basis der Rohprotein- und ME-Gehalte. Diese Ergebnisse geben Hinweise und zeigen Entwicklungen bei verschiedenen Preisniveaus auf. Exaktere Berechnungen der Preiswürdigkeit sind auf der Basis von Rationsoptimierungen möglich, da dann weitere Kriterien berücksichtigt werden.

Tabelle 7: Preiswürdigkeit von Rapsextraktionsschrot (Austauschmethode)

	Preise in €/dt					
Sojaextraktionsschrot	25,00		30,00		35,00	
Weizen	10,00	15,00	10,00	15,00	10,00	15,00
	Basis Rohprotein und ME					
Rapsextraktionsschrot	19,90	20,68	23,56	24,35	27,23	28,01

In der Tabelle 7 wurde auf Basis der Austauschmethode die Preiswürdigkeit von Rapsextraktionsschrot bei verschiedenen Sojaextraktionsschrot- und Weizenpreisen durchgeführt. Die absoluten Zahlen sind der Tabelle zu entnehmen. In der Rindermastfütterung liegt der Vergleichspreis für RES zwischen 78 und 81 % des SES-Preises und damit in der Regel weit über den gehandelten Marktpreisen. Der Einsatz von RES ist somit bei gleichen biologischen Leistungen in jedem Fall kostengünstig.

Weitere Praxisthemen online unter:

www.proteinmarkt.de



VEREDLUNGSPRODUKTION

PROTEINMARKT 

Das INFOPORTAL für Fütterung & Management

Ein Informationsangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen (UFOP).



UNION ZUR FÖRDERUNG VON
OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin
info@ufop.de • www.ufop.de