

Autoren:

Dr. Jürgen Weiß

Kassel

Dr. Friedrich Schöne

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena

Rapskuchen in der Schweinefütterung



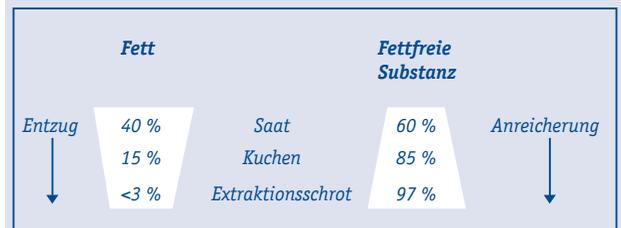
Einführung

Rapskuchen fällt als Nebenerzeugnis bei der Rapsölgewinnung durch mechanisches Abpressen der Rapssaat in dezentralen Ölmühlen an. Je nach Abpressgrad besitzt Rapskuchen noch mehr oder weniger hohe Restölgehalte. Die früher verwendete Bezeichnung Rapsexpeller ist heute nicht mehr gebräuchlich.

Die gegenwärtig in Deutschland knapp 400 dezentralen Ölmühlen produzieren bei unterstellter 50% Auslastung Rapskuchen in Mengen von mehr als 300.000 t pro Jahr (Remmele 2010). Die Auslastung und damit die Menge an Rapsölkraftstoff und Rapskuchen würde marktabhängig bei hohem Dieselpreis und niedrigem Preis der Rohware Rapssaat steigen. Von jeder Tonne verarbeiteter Rapssaat bleiben 0,7 bis 0,8 t Rapskuchen übrig. Für das Einzugsgebiet einer dezentralen Rapsölprelle in der entsprechenden Region ist deshalb die Verwertung dieses Futtermittels überaus bedeutsam.

Durch den Ölentzug aus der Rapssaat werden im Kuchen erwünschte Bestandteile, wie insbesondere Rohprotein, aber auch unerwünschte Bestandteile wie Rohfaser angereichert (Abbildung 1). In der Abbildung wurde

Abbildung 1: Grundlegende Konzentrationsänderungen bei der Ölgewinnung aus Rapssaat. Die Angaben beziehen sich auf luft-trockene Substanz mit 90 % Trockenmasse. In der fettfreien Substanz ist der geringe Wasseranteil inbegriffen.



dieser Vorgang bis hin zum Rapsextraktionsschrot schematisch dargestellt, wobei ein Wassergehalt in der Rapsaat von 10 % unterstellt wurde.

Rapskuchen schwankt in seiner Zusammensetzung und im Futterwert je nach Presseneinstellung im Fettgehalt und damit im energetischen Futterwert mehr oder weniger stark.

Raps enthält Senföolverbindungen, die auch als Glucosinolate bezeichnet werden. Früher waren die Glucosinolatkonzentrationen so hoch, dass Futteraufnahme, Leistung und teilweise sogar die (Schilddrüsen-) Gesundheit der Nutztiere beeinträchtigt wurden. Der hier und heute angebaute 00-Raps enthält nur noch einen Bruchteil an Glucosinolaten im Vergleich zu den alten Rapssorten. Aus der Historie heraus bestehen allerdings bei vielen Tierhaltern noch Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von Rapsfuttermitteln bei Schweinen. Eine wichtige Zielsetzung dieser Broschüre ist deshalb, die neuesten Erkenntnisse und den daraus abzuleitenden Einsatz von Rapskuchen in der Schweinefütterung darzustellen.

Inhaltsstoffe

In der Tabelle 1 sind die wesentlichen Inhaltsstoffe von Rapskuchen zweier Rohfettgehaltsstufen im Vergleich zu Rapsextraktionsschrot und Sojaextraktionsschrot aufgeführt. Rapskuchen enthält 29 bzw. 37 % weniger Rohprotein als Sojaextraktionsschrot und 9 bzw. 19 % weniger als Rapsextraktionsschrot. Der Fettgehalt des Rapskuchens

schwankt je nach Effizienz des Pressverfahrens. Bei den aufgeführten Rohfettstufen liegt dieser bei durchschnittlich 10,3 und 15,8 % der Trockenmasse. Fettreichere Kuchen haben niedrigere Gehalte an Eiweiß und Rohfaser. Für eine realistische Einschätzung der Rapskuchenqualität müssen deshalb beim Inverkehrbringen die Inhaltsstoffe Rohprotein, Rohfaser und Rohfett deklariert werden, was übrigens auch vom Gesetzgeber gefordert wird.

Der gegenüber Sojaextraktionsschrot höhere Rohfasergehalt des Rapskuchens ist auf seinen relativ hohen Anteil an Schalen zurückzuführen. Deren Rohfaser besteht hauptsächlich aus unverdaulichem Lignin. Rapssamen und demzufolge auch die Rapsfuttermittel sind im Unterschied zu Getreide und den Körnerleguminosen praktisch stärkefrei. Verschiedene Ein- und Mehrfachzucker wurden aber nachgewiesen, deren Gehalte in Rapskuchen fast die des Sojaextraktionsschrotes erreichen.

Tabelle 1: Inhaltsstoffe von Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot (Angaben in 1000 g Trockenmasse)

		Rapskuchen		Raps-extraktions-schrot	Soja-extraktions-schrot
		8 - 12 % Rohfett	12 - 20 % Rohfett		
Rohasche	g	76	66	77	71
Rohprotein	g	354	318	391	501
Rohfett	g	103	158	24	19
Rohfaser	g	126	118	133	70
Zucker	g	100	82	91	108

Quelle: DLG Futtermittel-Datenbank, 2010

Neben den Futterwert bestimmenden Inhaltsstoffen enthalten die Rapsfuttermittel auch sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe, die in größeren Mengen ungünstig wirken können und zu Begrenzungen im Einsatz führen. In erster Linie handelt es sich um die bereits genannten Glucosinolate. Die bei uns seit zwei Jahrzehnten angebauten 00-Sorten sind frei von Erucasäure und arm an Glucosinolaten. Glucosinolate sind nicht fettlöslich. Wird das Öl abgepresst, so erfahren die Glucosinolate im Kuchen entsprechend dem Fettentzug aus der Saat im allgemeinen eine Anreicherung. Trotz des noch stärkeren Fettentzugs ist im Extraktionsschrot der Glucosinolatgehalt nicht höher sondern niedriger als im Kuchen. Rapsextraktionsschrot wird im Unterschied zu Rapskuchen einer Feucht-Warm-Behandlung unterzogen, weil das Fettlösungsmittel (Hexan o. ä.) mit Wasserdampf ausgetrieben und das feuchte Gut anschließend bei 102 bis 106°C getrocknet (getoastet) wird. Die Feuchtigkeit aktiviert das ebenfalls im Schrot vorhandene Enzym Myrosinase, welches Glucosinolate spaltet, und die nachfolgende Hitze bei der Trocknung zerstört ebenfalls Glucosinolate, jedoch auch das Enzym. Wählt man als Bezug für den Glucosinolatgehalt die fettfreie Substanz, wird der Verarbeitungseinfluss noch besser charakterisiert. Danach unterscheidet sich der Glucosinolatgehalt der fettfreien Substanz von Saat und Presskuchen nicht, während er sich im Extraktionsschrot im Vergleich zu Kuchen um die Hälfte und mehr verringert.

Die Glucosinolatgehalte, die in verschiedenen Untersuchungen ermittelt wurden, sind in der Tabelle 2 im Vergleich mit Extraktionsschrot aufgeführt. Im Kuchen lagen die Mittelwerte zwischen 11,6 und 17,1 mmol/kg Kuchen und damit doppelt so hoch wie die Mittelwerte des Extrak-

tionsschrotes. Auffällig ist allerdings die große Streubreite der Einzelwerte zwischen 5 bis 26,5 mmol! Dies kann an den unterschiedlichen Rohfettgehalten, am Produktionsverfahren (Kalt-, Warmpressung), an unterschiedlichen Glucosinolatgehalten der verschiedenen Rapsorten liegen und an einem Glucosinolatabbau durch die pflanzeigene Myrosinase in zu feuchter Ware.

Tabelle 2: Glucosinolatgehalte (GSL) im Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen (Schumann, 2005, Weiß, 2006, Dusel 2006, Schöne u. a. 2006, Weber 2008 und 2010)

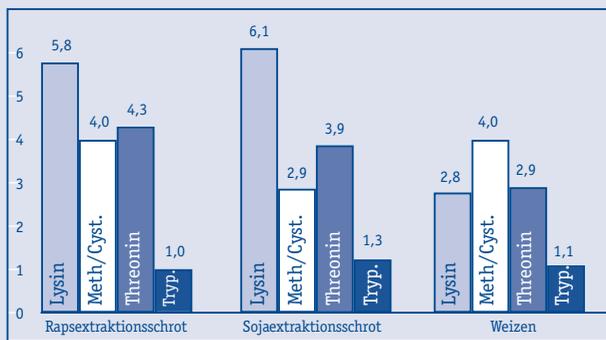
Probenherkunft	Probenzahl	GSL-Gehalte (mmol/kg Futtermittel) ∅ (Extremwerte)	Rohfettgehalt (%) ∅ (Extremwerte)
Rapsextraktionsschrot			
10 deutsche Ölmühlen 2000/03	637	7,4 (0,9 – 17,8)	
UFOP-Monitoring 2005	68	8,2 (4,4 – 11,2)	
UFOP-Monitoring 2006	19	7,7 (4,4 - 11,0)	
UFOP-Monitoring 2007	21	9,4 (3,1 - 17,1)	
UFOP-Monitoring 2008	55	6,9 (0,9 - 17,2)	
UFOP-Monitoring 2009	76	6,2 (2,0 - 12,8)	
Rapskuchen			
31 dezentrale Anlagen (2006)	94	14,2 (6,2 – 24,9)	13,4 (8 – 24,9)
22 dezentrale Anlagen (2006)	22	13,5 (5,0 – 22,4)	16,9 (12,9 – 24,3)
10 dezentrale Anlagen (2006)	23	17,1 (8,7 - 22,3)	12,8 (9,5 - 15,6)
UFOP-Monitoring 2006	67	14,3 (6,1 - 26,5)	14,5 (8,4 - 21,9)
UFOP-Monitoring 2007	24	11,6 (5,0 - 18,4)	13,3 (7,7 - 19,4)

Futterwert

Proteinqualität und -bewertung

Der Proteinwert wird einmal als Rohproteingehalt im Rahmen der Weender Analyse festgestellt. Für die Proteinversorgung der Schweine spielt diese Kenngröße jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Entscheidend sind die im Rohprotein enthaltenen Aminosäuren, von denen Lysin, Methionin/Cystin, Threonin und Tryptophan die wichtigsten sind. In der Abbildung 2 sind diese – auf Rohprotein bezogen – für Rapsextraktionsschrot graphisch dargestellt. Die Aussage gilt auch für Rapskuchen, wo sich nach neueren Befunden sogar 6 g Lysin/100 g Rohprotein finden, also ein Zehntel mehr als im Protein des Rapsextraktionsschrotes (Lysin ist hitzeempfindlich und beim obli-

Abbildung 2: Aminosäuregehalte im Rohprotein von Rapsextraktionsschrot, Sojaextraktionsschrot und Weizen (g/100 g Rohprotein)



gatorischen Toasten nach Ölextraktion und Wasserdampfbehandlung kommt es in dem Extraktionsschrot zu einem gewissen Verlust dieser Aminosäure). Im Vergleich zum Protein des Sojaextraktionsschrotes ist das Rapsprotein zwar lysinärmer jedoch reicher an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin/Cystin sowie an Threonin. Auch Getreideprotein enthält mehr Methionin/Cystin als Sojaprotein.

Die absoluten Aminosäuregehalte für Rapskuchen mit unterschiedlichen Rohfettgehalten sind im Vergleich zu Rapsextraktionsschrot und Sojaextraktionsschrot in Tabelle 3 zusammengestellt. Hinsichtlich der absoluten Gehalte unterscheiden sich die Futtermittel entsprechend ihrem Proteingehalt. Sojaextraktionsschrot ist sehr lysinreich und weist auch bei Threonin und Tryptophan etwas

Tabelle 3: Futterwert von Rapsfuttermitteln im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot (Gehalte in 1 kg Futter)

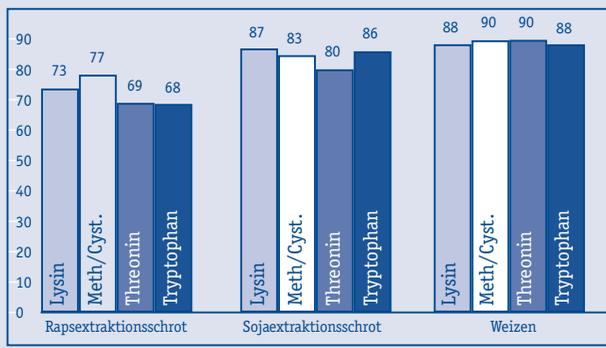
		Rapskuchen		Raps- extraktions- schrot	Soja- extraktions- schrot
		8 - 12 %	12 - 20 %		
Rohfettgehalt					
Rohprotein	g	319	288	346	446
Rohfaser	g	113	110	121	62
Rohfett	g	93	144	21	17
Phosphor	g	10,9	10,8	12,1	7,4
MEs	MJ	11,1	12,2	9,7	13,3
Lysin	g	18,7	17,1	19,9	26,5
verd. Lysin	g	13,7	12,5	14,5	23,0
Meth.+ Cyst.	g	15,7	14,4	13,8	12,5
verd. Meth.+ Cyst.	g	12,8	11,7	10,6	10,4
Threonin		13,7	12,6	15,3	17,1
verd. Threonin	g	9,5	8,7	10,6	13,7

Quelle: DLG Futtermittel-Datenbank 2010

höhere Gehalte als Rapskuchen auf. Der Gehalt an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin/Cystin ist in etwa gleich hoch. Da im Endeffekt jedoch die vom Tier verdauten bzw. verwerteten Aminosäuren ausschlaggebend sind, werden diese beim Schwein in Form der standardisierten praecaecal verdaulichen Aminosäuren angegeben (Abbildung 3). Hier sind exemplarisch auch die Verhältnisse bei Weizen mit aufgeführt. Es wird deutlich, dass die praecaecalen Verdaulichkeiten der Aminosäuren aus Raps im Vergleich zu denen der anderen Futtermittel insbeson-

dere bei Lysin und Threonin niedriger sind. Hieraus ergibt sich, dass die Berechnung von Futtermischungen auf der Basis der praecaeal verdaulichen Aminosäuren, die ebenfalls in der Tabelle 3 aufgeführt sind, eher den Bedarf der Schweine sicherstellt.

Abbildung 3: Standardisierte praecaeale Verdaulichkeit wichtiger Aminosäuren von Rapsextraktionsschrot, Sojaextraktionsschrot und Weizen in % (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie - GfE, 2006)



Energetischer Futterwert

Im Vergleich zu Rapsextraktionsschrot, aus welchem das Restöl mit Fettlösungsmittel fast vollständig entzogen und damit dessen Gehalt minimiert wurde, schwankt der Futterwert von Rapskuchen in Abhängigkeit vom Rohfettgehalt. Fett ist einerseits sehr energiereich und führt somit zu höherer Energiedichte, andererseits bewirkt ein höherer Gehalt bei den anderen Inhaltsstoffen einen gewissen „Verdünnungseffekt“. Die Energiegehalte sind in der Tabelle 3 aufgeführt und zwar für Rapskuchen mit zwei Fettgehaltsstufen im Vergleich zu Raps- und Sojaextraktionsschrot. Hinsichtlich des Gehaltes an Umsetzbarer Energie (ME) wird deutlich, dass dieser aus der Konzentration des Fettes als dem energiereichsten Nährstoff und der Rohfaser mit ihrer aufgrund des Lignins niedrigen Verdaulichkeit resultiert. Im Ergebnis von Verdauungsver-

suchen mit Schweinen in der Thüringer, aber auch der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft erreicht Rapskuchen erst bei 170 g Rohfett/kg die Energiedichte der Gerste mit 12 MJ ME/ kg. Abweichungen der Fettkonzentration des Rapskuchens wirken sich auf dessen Umsetzbare Energie aus. Ein Prozent mehr oder weniger Fett im Kuchen entspricht einer Differenz im Energiegehalt von 0,18 MJ ME/kg (10 g Fett mit 0,3 MJ ME abzüglich des Energiegehaltes der entsprechenden Menge an fettfreier Substanz mit 0,12 MJ ME).

Phosphor und verdaulicher Phosphor

Von den Mineralstoffen ist der relativ hohe Phosphorgehalt im Rapskuchen hervorzuheben. Phosphor liegt wie im Getreide oder im Sojaextraktionsschrot überwiegend als Phytat vor. Er ist in dieser Form dem Tier erst nach Phytat-spaltung durch das Enzym Phytase zugänglich. Pflanzen enthalten neben dem Phytat auch Phytasen und die Enzyme werden im Verdauungsbrei wirksam, spalten Phytat und verbessern so die Verdaulichkeit des Pflanzen-Phosphors. Der Kuchen enthält jedoch nicht genügend native Phytase, so dass der Phosphor nur zu einem Drittel verdaulich ist, das ist die Hälfte der Phosphorverdaulichkeit des Weizens. Der Forderung in Betrieben mit hoher Viehdichte die Phosphorausscheidung der Tiere bzw. die Einträge über die Gülle in den Boden zu reduzieren wird durch den Einsatz biotechnologisch produzierter Phytasen entsprochen. Durch Phytasezusatz zu einem Mastfutter auf Basis Getreide/Extraktionsschrot/Kuchen und der dadurch besseren Ausnutzung des Phytatphosphors der Futtermittel kann der mineralische Phosphorzusatz in einer Größenordnung von einem Fünftel vermindert werden.

Empfehlungen zum Einsatz

Die in Futtermischungen einzusetzenden Höchstmengen der Rapsfuttermittel richten sich in erster Linie nach deren Glucosinolatanteilen im Hinblick auf die Glucosinolatverträglichkeit der Nutztiere. Auf das Schwein wirken die Glucosinolate wesentlich stärker als auf den Wiederkäuer, dessen Pansenmikroben die antinutritiven Stoffe inaktivieren. Wird in Schweinerationen ein zuträglicher Glucosinolatgehalt überschritten, kommt es zur Minderung der Futteraufnahme, in deren Folge zu einer verringerten Leistung und es vergrößert sich die Schilddrüse.

In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse von Mastversuchen mit Rapskuchen aufgeführt. Im Versuch von Schöne et al. (1998) wurde ein Rapskuchen mit 21 mmol Glucosinolate/kg mit 7,5 und 15 % im Alleinfutter eingesetzt. Während bei 7,5 %, entsprechend 1,6 mmol GSL/kg Futtermischung, gleich gute Mastergebnisse wie in der Kontrollgruppe erzielt wurden, ging die Futteraufnahme und in der Folge die Mastleistung in der Gruppe mit 15 % RK, entsprechend 3,2 mmol GSL/kg Mischung, signifikant zurück. Im Versuch von Meyer et al. (2006) enthielt der eingesetzte Rapskuchen 16 mmol Glucosinolate/kg. Hier wurden bei einem Mischungsanteil von 10 % im Alleinfutter gleich gute Mast- und Schlachtleistungen wie in der Kontrollgruppe mit Sojaschrot als alleinige Proteinkomponente erreicht. Im Versuch von Weber et al. (2006) wurden Futtermischungen mit 5 und 7,5 % RK in der Anfangs- und 7,5 und 12,5 % RK in der Endmast geprüft. Der Rapskuchen hatte einen Glucosinolatgehalt von 20,4 mmol/kg. In der Variante mit der höheren RK-Dosierung wurde außerdem ein druckhydrothermisch behandelter Kuchen eingesetzt. Der GSL-Gehalt war in diesem Material nur halb so hoch wie im Ausgangsprodukt. In den Zunahmen sind

Tabelle 4:
Schweinemastversuche mit Rapskuchen (RK)

Autoren Anzahl Schweine je Gruppe	Geprüfter Anteil Raps- kuchen ¹⁾ (%)	Futter- verzehr (kg/Tag)	Lebend- masse zunahme (g/Tag)	Futter- auf- wand (kg/kg Zunahme)	Muskel- fleischanteil (%) bzw. Indexpunkte AutoFOM ²⁾
Schöne et al. (1997) n = 12 (Börge)	21 µmol Glucosinolate/g RK				
	0	2,40	779	3,08	55
	7,5	2,35	786	2,99	56
	15	2,28	718 ²⁾³⁾	3,17 ³⁾	54
Meyer et al. (2006) n = 26	16 mmol Glucosinolate/kg RK				
	0	2,23	853	2,62	0,98
	10	2,19	863	2,56	0,98
Weber et al. (2006) n = 38	20,4 mmol Glucosinolate/kg RK/10,5 mmol/kg behandelter RK ⁴⁾				
	0	2,50	893	2,83	55,5
	5 / 7,5	2,42	869	2,81	55,8
	7,5 / 12,5	2,30	853	2,73	55,1
	7,5 / 12,5 ⁴⁾	2,32	876	2,68	55,9
Berk et al. (2007) n = 20	18,6 mmol Glucosinolate/kg RK				
	0	2,83	1010	2,80	54,4
	8 / 10	2,69	909	2,96	54,7
Priepke et al. (2008) n = 46	13,0 mmol Glucosinolate/kg RK				
	0 / 5	2,26	821	2,77	58,2
	10	2,31	824	2,83	58,6

¹⁾ 1. Zahl Anfangs-, 2. Zahl Endmast

²⁾ Signifikanz im Vergleich zur Kontrollgruppe

³⁾ Signifikanz im Vergleich zu der Gruppe mit 7,5 % RK im Alleinfutter

⁴⁾ druckhydrothermisch behandelt

⁵⁾ je kg Schlachtgewicht

zwischen der Kontrollgruppe und den Versuchsgruppen tendenzielle Unterschiede festzustellen. Die niedrigsten Leistungen zeigte die Gruppe mit dem höchsten Anteil unbehandelten Rapskuchens. In der Endmastmischung dieser Gruppe waren 2,5 mmol GSL/kg Futter enthalten. Bei gleichen Mischungsanteilen war die Mastleistung bei Einsatz von behandeltem Rapskuchen deutlich höher. Im

Versuch von Berk et al. (2007) enthielt die Endmastmischung mit Rapskuchen bereits 1,9 mmol Glucosinolate je kg, was tendenziell zu einer verringerten Futteraufnahme und zu geringeren Tageszunahmen führte. Die Unterschiede waren jedoch statistisch nicht abzusichern. Der im Versuch von Pripke et al. (2008) verwendete Rapskuchen wies einen GSL-Gehalt von lediglich 13,0 mmol/kg auf, was in der Versuchsgruppe zu gleich hohen Mastergebnissen wie in der Kontrolle geführt hat.

Aus diesen Versuchen und denen mit Rapsextraktionschrotanteilen bis zu 30 % im Alleinfutter wird abgeleitet, dass Schweine Glucosinolatkonzentrationen bis zu einem Bereich von 1,5 bis max. 2 mmol/kg Alleinfutter tolerieren, ohne dass sich die Futteraufnahme und Leistung vermindert. Bis zu einem solchen Glucosinolatanteil sind gemessen am Gewicht der Schilddrüse und den Schilddrüsenhormonen im Blut auch nicht die Schilddrüsenfunktion und der Jodhaushalt der Tiere beeinträchtigt.

Ähnliche Grenzwerte der Glucosinolatverträglichkeit besitzen Zuchtsauen. In Fütterungsversuchen war bei Rapskucheneinsatz die Jodkonzentration der Sauenmilch erniedrigt und die Jodausscheidung im Harn stieg an. Entsprechend dem nachgewiesenen höheren Jodverlust resultiert ein Jodmehrabbedarf des Organismus und deshalb ist bei Rapsfütterung ein höheres Angebot an diesem Spurenelement notwendig. Wird dies berücksichtigt, beeinflussen Rapsfuttermittel in den nachfolgend angegebenen Höchstanteilen im Alleinfutter nicht das Gewicht bzw. die Funktion der Schilddrüse. Die erforderliche Jodmenge beträgt 0,2 bis 0,3 mg/kg Alleinfutter für Mastschweine und 1 mg/kg für laktierende Sauen, das ist in beiden Fällen das Zweifache des Normal-Bedarfes. In Fütterungsversuchen

mit Rapskuchen an Aufzuchtferkeln am Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden bei Mischungsanteilen von 5 und 10 % Rapskuchen keine negativen Einflüsse auf Futteraufnahme und Wachstum festgestellt. Die Glucosinolatgehalte der Futtermischungen lagen bei 0,8 bzw. 1,2 mmol/kg, was auf entsprechend niedrige Gehalte im eingesetzten Rapskuchen schließen lässt (Lindermeyer, 2006).

Folgende Mischungsanteile an Rapskuchen im Alleinfutter können zurzeit empfohlen werden:

Mastschweine 7- 10 %

tragende Sauen 5 - 10 %

säugende Sauen 5 - 10 %

Aufzuchtferkel 5 - 10 %

Wenn der Glucosinolatgehalt der verwendeten Rapskuchenpartie nicht bekannt ist, sollte sich die Dosierung eher an der jeweiligen unteren Grenze bewegen. Bei Zuchtsauen fehlen auch längerfristig angelegte Fütterungsversuche.

Kein weicher Speck durch das Öl im Rapskuchen

Außer den genannten Einsatzbegrenzungen durch den Glucosinolatgehalt sind als weitere Kriterien noch der schwankende Energiegehalt sowie der hohe Ölgehalt zu nennen. Rapsöl enthält wie andere Pflanzenöle Polyenfettsäuren, die in höheren Mengen zu einer weichen Konsistenz des Fettes im Schlachtkörper der Schweine führen und die Qualität zumindest der Dauerwaren (Salami, Schinken) verschlechtern. Aus diesem Grunde ist der Rapsölanteil im Mittel der Mast in einer Getreide/Extraktionsschrotmischung auf maximal 3 % zu begrenzen. Hierbei ist der durch den Rapskuchen einge-

brachte Ölanteil zu berücksichtigen. Andere Pflanzenöle dürfen dann selbstverständlich nicht zusätzlich eingesetzt werden. Bei Sojaöl ist die maximal mögliche Menge von 1 bis 2 % im Alleinfutter nur halb so groß, da Sojaöl bedeutend mehr Polyenfettsäuren als Rapsöl enthält. Mit den empfohlenen Einsatzmengen für Rapskuchen wird die Grenze für Rapsöl bei weitem nicht erreicht. Bei den meisten in Tabelle 4 aufgeführten Mastversuchen wurde auch das Fettsäuremuster des Specks der Versuchs- und Kontrolltiere untersucht. In den Versuchen von Schöne u. a. (1997), Weber u. a. (2006) und Berk u. a. (2007) kam es zu einem geringen Anstieg der Polyenfettsäuren im Rückenspeck, wogegen Meyer u. a. (2007) im Fettsäuremuster des Specks keine Unterschiede zwischen den beiden Fütterungsgruppen ohne und mit Rapskuchen fanden.

Preiswürdigkeit

Neben den ernährungsphysiologischen Kriterien ist für den Einsatz von Rapskuchen in der Fütterung die Preiswürdigkeit von entscheidender Bedeutung. Rapskuchen konkurriert mit den in der Schweinefütterung üblichen Eiweiß- und Energieträgern Sojaschrot und Weizen. Die Kalkulation der Preiswürdigkeit erfolgt im Austausch gegen diese beiden Komponenten auf der Basis der jeweiligen Lysin- und ME-Gehalte. In der Tabelle 5 wurde dies bei verschiedenen Soja- und Weizenpreisen für die zwei Rapskuchenqualitäten durchgeführt. Bei Dezinonenpreisen von 30 € für Sojaschrot und 18 € für Weizen errechnet sich ein Vergleichspreis für Rapskuchen in der Größenordnung von 23,16 € bzw. 23,56 €. Bei den hohen Weizenpreisen ergeben sich zwischen den beiden

Tabelle 5: Preiswürdigkeit von Rapsfuttermitteln (Austauschmethode)

	Preise in €/dt					
	25,00		30,00		35,00	
Soja-extraktions-schrot						
Weizen	12,00	18,00	12,00	18,00	12,00	18,00
Basis Lysin und ME _{Schwein}						
Rapskuchen 8-12 % Fett	18,87	20,11	22,29	23,16	25,71	26,59
Rapskuchen 12-20 % Fett	18,71	20,55	21,72	23,56	24,73	26,57
Raps-extraktions-schrot	18,57	18,42	22,34	22,19	26,11	25,97

Fettgehaltsstufen nennenswerte Unterschiede. Der Wert für den höheren Energiegehalt der fettreicheren Kuchen wird durch den geringeren Lysingehalt nicht abgeschwächt. Dies ändert sich, wenn man für Weizen als Energielieferant einen niedrigeren Preis unterstellt (12 € in der Tabelle). Hier wird auch das energieärmere Rapsextraktionsschrot konkurrenzfähig, und zwar als die verglichen mit Getreide aber auch Kuchen bessere Lysinquelle. Hieraus wird deutlich, dass der Energieträger Öl im Rapskuchen mit der Energie aus Weizen konkurriert und dass mit Absenkung der Futtermittelpreise die Bedeutung des Lysingehaltes wächst.

Eine noch bessere Berechnung der Preiswürdigkeit ist auf der Basis von Mischungsoptimierungen möglich, da hierbei weitere Futterwertkriterien berücksichtigt werden. Hier ergibt sich ein Grenzwert, bis zu dem Rapskuchen bei den jeweiligen vorgegebenen Restriktionen in die Mischung genommen würde. In der Tabelle 6 sind

Tabelle 6: Schweinemastmischungen mit Rapskuchen (15 % Rohfett) und die sich dabei ergebenden Grenzpreise für Rapskuchen

		Anfangsmast			Endmast		
		13,4 MJ/kg			13,0 MJ/kg		
Rapskuchen		0 %	5 %	10 %	0 %	5 %	10 %
Komponenten	Preise in € je dt *)	Mischungsanteile in %					
Sojaextraktions-schrot (44)	33,00	17,00	14,00	11,00	12,80	10,00	7,00
Rapskuchen	23,00	-	5,00	10,00	-	5,00	10,00
Gerste	17,00	30,00	30,00	30,00	50,00	50,00	50,00
Weizen	18,00	47,80	45,90	44,20	34,10	31,80	29,90
Sojaöl	82,00	1,50	1,50	1,40	-	-	-
Lysin	175,00	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	0,20
Methionin	400,00	0,04	0,03	0,20	0,01	-	-
Threonin	220,00	0,02	0,01	-	-	-	-
Mineralstoffe	13,65	2,20	2,10	2,00	2,00	1,90	1,80
Vormischung	118,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Ameisensäure	80,00	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Inhaltsstoffe in %							
Rohprotein		17,00	17,00	17,00	15,50	15,50	15,50
Lysin		1,00	1,00	1,00	0,83	0,83	0,83
Methinin+Cystin		0,62	0,64	0,66	0,55	0,57	0,60
Threonin		0,60	0,60	0,61	0,53	0,55	0,56
verd. Phosphor		0,30	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22
Rohstoffkosten der Mischung in €/dt		22,70	22,41	22,07	20,54	20,27	20,05
Grenzpreis für Rapskuchen in €/dt		-	28,80	29,30	-	28,40	27,90

*) Tagespreise 03.09.2010
Quelle: Dr. Fred Otto, thükra GmbH Gotha

Mischungsvarianten mit 5 und 10 % Rapskuchen (15 % Rohfett) im Anfangs- und Endmastfutter für unterschiedliche Energiekonzentrationen aufgeführt.*) Die Optimierung erfolgte auf der Basis gleicher Energie- und Nährstoffausstattung. Die Komponentenauswahl wurde auf die Möglichkeiten von selbst mischenden Tierhaltern abgestimmt. Mischfutterhersteller haben eine breitere Palette von Einzelkomponenten zur Verfügung und können weitere, noch kostengünstigere Rezepturen nutzen. Die ausgewiesenen Grenzpreise sind in dieser Berechnung bedeutend höher als nach der Austauschmethode auf Basis des Energie- und Lysingehaltes berechnet. Es wird auch deutlich, dass der Grenzpreis für Rapskuchen in Mischungen mit einem höheren Energieniveau (Anfangsmast mit 13,4 MJ ME/kg) höher ist. Da ein solches Niveau nur durch Zusatz von relativ teurem Pflanzenfett realisiert werden kann, schlägt der Restölgehalt im Kuchen positiv zu Buche.

*) Für die Mischungskalkulationen bedanken wir uns bei Herrn Dr. Fred Otto, Thüringer Kraftfutterwerke, Gotha

Fazit

In Alleinfuttermischungen für Schweine kann Rapskuchen zum Teil Sojaextraktionsschrot ohne Einbußen in der Tierleistung ersetzen, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

1.) Richtige Einschätzung des Energiegehaltes der eingesetzten Rapskuchenqualität aufgrund des unterschiedlichen Fettgehaltes und Optimierung der Energiekonzentration in der Mischung über energiereiches Getreide (z. B. Weizen anstatt Gerste). Der Fettgehalt der Gesamtmischung ist zu begrenzen.

2.) Ausgleich des geringeren Gehaltes an Lysin mit dessen niedrigerer praecaecaler Verdaulichkeit durch Zusatz von reinem Lysin über Mineralfutter oder Ergänzungsfuttermittel.

3.) Ein Glucosinolatgehalt von 1,5 mmol/kg Alleinfutter sollte nicht wesentlich überschritten werden. Rapskuchen mit 15 mmol Glucosinolaten/kg können danach im Alleinfutter mit 10 % Mischungsanteil eingesetzt werden. Solche mit 20 mmol/kg dagegen nur mit 7,5 %.

4.) Glucosinolate erhöhen den Jodbedarf der Tiere. Die Mischfutterhersteller ergänzen die verschiedenen Futtertypen (Alleinfutter, Ergänzungsfutter, Mineralfutter) für Mastschweine und Zuchtsauen generell mit einem Mehrfachen der erforderlichen Jodmenge, so dass auch bei rapshaltigem Futter die Jodversorgung ausreicht.

5.) Ein über ein Viertel höherer Phosphorgehalt der Rapsfuttermittel im Vergleich zu dem an sich schon phosphorreichen Sojaextraktionsschrot liegt in der schlecht verfügbaren Phytatform vor. Phytasen als Futtermittelzusätze machen den Pflanzenphosphor verfügbar, sparen damit mineralische Phosphorzusätze und senken so die Ausscheidung des Phosphors bzw. den Phosphorgehalt der Gülle.

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).



Bundesverband

Dezentraler Ölmühlen e. V.

Werschweiler Straße 40 • 66606 St. Wendel



UNION ZUR FÖRDERUNG VON

OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.

Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin

info@ufop.de • www.ufop.de