

Rapskuchen - ein hochwertiges Futtermittel



Wie Rapskuchen als Futtermittel zu bewerten ist und wie sich dieses Nebenprodukt in der Schweinefütterung verwerten lässt erläutern Dr. Wolfgang Sommer und Josef Möllering von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Münster.

Das Interesse an kleinen, dezentralen Ölmühlen zur Gewinnung von Rapsöl ist in der Landwirtschaft sehr groß. Mit diesen Ölmühlen wird durch einfaches Abpressen der vorgetrockneten Rapssaat (Kaltpressverfahren) Rapsöl gewonnen, das vorrangig als Kraftstoff für Maschinen und Traktoren eingesetzt wird. Als Nebenprodukt der Kaltpressung fällt Rapskuchen, ein hochwertiges Futtermittel für Schweine und Rinder an.

Der aus großen Ölmühlen stammende klassische Rapsexpeller enthält aufgrund der intensiven Rapssaatverwertung meist weniger als 10 % Rohfett. Beim Kaltpressen fällt hingegen ein Nebenprodukt an, das häufig doppelt so fettreich ist. Je nach Fettgehalt der Rapssaat und Auspressgrad kann der Fettanteil im Rapskuchen stark schwanken. Nach aktuellen Analyseergebnissen der LUFA in Münster erreichen die Fettgehalte Werte zwischen 12 und fast 23 %, im Durchschnitt rund 20 %. Diese hohen Restfettgehalte sind darauf zurückzuführen, dass bei geringem Druck und nicht zu hohen Temperaturen abgepresst wird, um so die Qualitätsanforderungen für das Rapsöl als Kraftstoff zu erfüllen.

Abpressgrad ausschlaggebend

Bei einem üblichen Abpressgrad von 30 % entstehen aus einer Tonne Rapssaat 300 kg Rapsöl und 700 kg Rapskuchen. Wenn bei der eingesetzten Rapssaat von 44 % Fettgehalt (Ölgehalt) – entsprechend 440 kg Öl in 1.000 kg Rapssaat – ausgegangen wird, verbleiben nach dem Pressvorgang 140 kg Restöl (440 minus 300), das in den 700 kg Rapskuchen enthalten ist. Durch Dreisatzrechnung lässt sich nun der prozentuale Fett- bzw. Ölgehalt im Rapskuchen ermitteln, er beträgt 20 % (140 geteilt durch 700 mal 100). Bei einer Ölausbeute (Abpressgrad) der vorgenannten Rapssaat von 33 % würde sich ein Fettgehalt im Rapskuchen von 16,4 % ergeben (440 minus 330 dividiert durch 670 mal 100). Die Höhe des Fettgehaltes im Rapskuchen hängt aber nicht nur vom Abpressgrad ab, sondern auch vom Fettgehalt der verwendeten Rapssaat. Dieser kann nach Untersuchungen der Landwirtschaftskammer in Münster zwischen rund 43 und 46 % schwanken. Bei einem Rohfettgehalt der Rapssaat von 46 % und einem Abpressgrad von 30 % würde ein Fettgehalt von 22,9 % im Rapskuchen resultieren.

In Abhängigkeit vom Fettgehalt verändern sich auch die anderen Inhaltsstoffe, vor allem der Energiegehalt. Bei einem mittleren Fettgehalt von 20 % ist von rund 14 MJ

ME/kg auszugehen. Ändert sich der Restfettgehalt um ± 1 %, verändert sich gleichzeitig der Energiegehalt um durchschnittlich $\pm 0,3$ MJ ME je kg Rapskuchen. 3 % Fett mehr oder weniger ergeben also einen Energieunterschied von fast 1 MJ ME/kg.

Inhaltsstoffe schwanken

In einer Sonderuntersuchung der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wurden die Inhaltsstoffe von 13 Rapskuchen- und 8 Rapssaatproben aus Betrieben mit dezentraler Ölmühle ermittelt. Die Ergebnisse stehen in Tabelle 1. Zum Vergleich wurden die Tabellenwerte von Raps- und Sojaextraktionsschrot aus dem Rechenmeister daneben gestellt. Die untersuchten Rapskuchen enthielten im Durchschnitt 14,0 MJ ME/kg bei einer Spanne von 13,1 bis 15,2 MJ ME/kg und einer gleichzeitigen Spanne im Fettgehalt von 16,4 bis 22,8 %. Diese starken Schwankungen sind bei Rationsberechnungen zu beachten. Die mittleren 14,0 MJ ME entsprechen in etwa dem Energiegehalt von Weizen.

Das im Rapskuchen verbleibende Restfett hat die gleiche Zusammensetzung wie das Fett der Rapssaat. Es besteht zu etwa 30 % aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie Linol- und Linolensäure. Man bezeichnet diese Säuren auch als Polyensäuren. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sollten in der Schweinemast nur begrenzt verfüttert werden, da sie die Eigenschaft besitzen, dem Speck und Fleisch der Schlachtschweine eine unerwünscht weiche Konsistenz zu verleihen. Ferner leidet die Haltbarkeit der Produkte, sie werden schneller ranzig. Aus diesen Gründen sollten Mastmischungen nicht mehr als 18 bis 21 g je kg Futter (bezogen auf 88 % Trockenmasse) dieser Polyensäuren aufweisen. Werden beispielsweise 10 % Rapskuchen in der Endmast eingemischt, erhöht sich der Fettgehalt der gesamten Mischung um durchschnittlich 2 %. Der Polyensäuregehalt steigt dadurch um 6 g je kg Mastfutter. Addiert mit den Polyensäuren der Restmischung – in Soja-Getreidemischungen ist von etwa 12 g Polyensäuren je kg Futter auszugehen – ergeben sich 18 g Polyensäuren je kg Futter, was noch unterhalb des besagten Grenzwertes liegt.

Wird CCM oder Körnermais verfüttert, stellt sich die Situation anders dar. Maisprodukte enthalten nämlich etwa doppelt so viel Fett wie Getreide und damit auch doppelt so viel Polyensäuren, die entsprechend zu berücksichtigen sind. In Mais betonten Mastmischungen sind die Rapskuchenanteile deshalb auf 5 - 6 % (bezogen auf die Ausgangssubstanzen) zu begrenzen.

Aminosäuren geringer verwertbar

Entsprechend den Fettgehalten können auch die Protein- und damit Aminosäuregehalte im Rapskuchen schwanken. Die untersuchten Proben enthielten durchschnittlich rund 28 % Rohprotein und 1,55 % Lysin mit Spannen von 26,5 bis 28,7 % Rohprotein bzw. 1,47 bis 1,67 % Lysin. Bezieht man die Aminosäuregehalte auf die vorhandene Rohproteinmenge, erhält man Anhaltspunkte für die Eiweißqualität. Auf den ersten Blick ist diese erstaunlich gut. Pro 100 g Rohprotein errechnen sich 5,5 g Lysin und 4,5 g Methionin/Cystin, pro 100 g Sojaschrotprotein vergleichsweise 6,2 g Lysin und nur 2,9 g Methionin/Cystin. Bei dieser Betrachtung darf aber nicht übersehen werden, dass die Verdaulichkeit der Aminosäuren von Rapskuchen deutlich schlechter ist als die von Sojaschrot. So beträgt die standardisierte ileale (dünndarmbezogene) Verdaulichkeit des Lysins bei Sojaschrot 89 % und bei Rapskuchen nur 74 %. Ähnliche Unterschiede kennzeichnen die Verdaulichkeit von Methionin/Cystin.

Glucosinolatgehalt beachten

In der untersten Zeile der Tabelle 1 sind die Glucosinolatgehalte der unterschiedlichen Rapsprodukte aufgeführt. Obwohl fast nur noch 00-Raps – also erucasäurefreie und glucosinolatarme Sorten – auf dem Markt sind, muss mit gewissen Glucosinolatgehalten gerechnet werden. Hierbei handelt es sich um Bitterstoffe, die das Futteraufnahmevermögen der Schweine beeinträchtigen können. Der Gehalt wird durch den Fettentzug beim Pressen im Vergleich zur Saat um ca. ein Drittel angereichert. Im abgepressten Rapsöl kommen nämlich

keine Glucosinolate vor. Die üblichen Glucosinolatgehalte der Rapssaat von gängigen 00-Rapssorten liegen etwa bei 12 bis 14 mmol/kg, im Rapskuchen etwa bei 16 bis 19 mmol/kg. Die untersuchten Rapskuchen der Landwirtschaftskammer enthielten im Mittel 14,8 mmol/kg. Die Spanne war allerdings erheblich, sie reichte von 9,4 bis 18,5 mmol/kg. Rapsextraktionsschrot weist deutlich niedrigere Glucosinolatgehalte auf (im Mittel 8 mmol/kg), obwohl in diesem Nebenprodukt nur noch ganz geringe Fettanteile vorhanden sind. Ursache hierfür ist dessen Behandlung in der Ölmühle (Extraktion). Im Unterschied zu Rapskuchen wird Rapsschrot einer Feucht-Warm-Behandlung unterzogen, um Lösungsmittelreste aus der Ölextraktion zu eliminieren. Anschließend erfolgt eine Trocknung unter sehr hohen Temperaturen (Toasten), wobei ein großer Teil der Glucosinolate zerstört wird.

Um eine hohe Futteraufnahme und gute Mastleistung zu erzielen, sollten die Glucosinolatgehalte auf etwa 1,5 mmol/kg Alleinfutter begrenzt werden. In Mastversuchen (Schöne, 1997) konnte nämlich nachgewiesen werden, dass der Futterverzehr bei 3,2 mmol/kg Alleinfutter stark abfiel und sich die täglichen Zunahmen sowie der Futteraufwand je kg Zuwachs signifikant verschlechterten. In weiteren Versuchen mit Rapsextraktionsschrot erwiesen sich 1,5 mmol/kg Alleinfutter als noch tolerabel für die Mastschweine (Weiss, 2002). Als Schlussfolgerung hieraus kann abgeleitet werden, dass Rapskuchen in der Schweinemast in Abhängigkeit seines Glucosinolatgehaltes mit max. 8 bis 12 % eingesetzt werden sollte, um einen Grenzwert von 1,5 mmol Glucosinolate im Alleinfutter (bezogen auf 88 % TM) nicht zu überschreiten. Diese Obergrenzen gelten zunächst für die Trockenfütterung. In der Flüssigfütterung können sich die Bitterstoffe möglicherweise nachteiliger bemerkbar machen, so dass der Rapskucheneinsatz mit Bedacht erfolgen sollte. Damit sich die Mastschweine an mögliche Geschmacksveränderungen gewöhnen können, sollte bei der Flüssigfütterung zu Mastbeginn mit geringen Rapskuchenanteilen (etwa 3 %) gestartet und diese erst allmählich gesteigert werden.

Praktische Mischungsbeispiele

Wie sich Mastmischungen mit Rapskuchen zusammensetzen lassen, verdeutlichen die Beispiele in Tabelle 2. Dargestellt sind jeweils drei Mischungen für die Mast von 40 bis 75 kg und von 75 bis 120 kg Lebendgewicht. Zum Vergleich wurde jeweils eine Mischung ohne Rapskucheneinsatz mit aufgeführt. Nach Erfahrungen aus der Praxis reicht es aus, bei Trockenfütterung die Rapskuchenpellets in ursprünglicher Form, d. h. ohne sie vorher noch einmal zu vermahlen einzumischen. Beim Verfüttern kann es hierdurch zwar zu gewissen Entmischungen kommen, aber dieser Nachteil wird über mehrere Mahlzeiten hinweg ausgeglichen. Für die Flüssigfütterung kann man die Pellets vorab in einer entsprechenden Annahmestation einweichen, indem zu einem Teil Rapskuchen etwa 5 bis 7 Teile Wasser gegeben werden. Durch diesen Einweichprozess lässt sich der Rapskuchen gut einmischen. Beim Anfertigen der Fließfüttermischung muss entsprechend weniger Wasser zudosiert werden.

Um die geforderten Aminosäurenkonzentrationen herzustellen, muss sowohl in der Anfangs- als auch Endmast neben Rapskuchen in jedem Falle reichlich Sojaschrot oder ein anderer hochwertiger Eiweißträger eingesetzt werden. Zudem sollte das verwendete Mineralfutter 4 % freies Lysin enthalten. Die Mischungen sind so konzipiert, dass auch die Anforderungen hinsichtlich der verdaulichen Aminosäuren erfüllt werden. Hierauf ist beim Rapskucheneinsatz deshalb besonders zu achten, weil die Aminosäuren des Rapskuchens – wie zuvor erwähnt - eine erheblich geringere Verdaulichkeit besitzen als Getreide und Sojaschrot. Um diesen Nachteil auszugleichen, ist ein relativ enges Lysin-Energie-Verhältnis

im Futter anzustreben. In den aufgeführten Beispielen sind deshalb 0,76 g Lysin je MJME für den ersten Mastabschnitt und 0,65 g Lysin je MJME für den zweiten Mastabschnitt vorgesehen.

Polyensäuren begrenzen

Die Energiegehalte der Beispielmischungen liegen bei rund 13,2 MJME/kg, was üblichen Anforderungen in der Mast entspricht. In der untersten Zeile der Tabelle 2 sind die berechneten Polyensäuregehalte (bezogen auf 88 % TM) aufgeführt. In der rapsfreien Variante werden die für Getreidemischungen üblichen 13 g/kg Alleinfutter erreicht. Mit 6 % Rapskuchen gelangen zusätzlich 1,2 % Rohfett bzw. rund 3,5 g Polyensäuren ins Futter, so dass der zuvor beschriebene Grenzwert von 18 bis 20 g noch deutlich unterschritten wird. Werden in der Endmast allerdings 12 % Rapskuchen eingemischt, erhöht sich dieser Anteil auf die Obergrenze von 20 g/kg. Dieser Grenzwert wird sogar geringfügig überschritten, wenn die Mastmischung, wie am Beispiel für die Endmast dargestellt, 50 % CCM und 6 % Rapskuchen (bezogen auf die Ausgangssubstanzen) enthält. Bei Verfütterung von Maisprodukten sollte sich der Rapskuchenanteil also in engen Grenzen halten.

Rapsprodukte sind im allgemeinen durch einen hohen Kalzium-Phosphorgehalt gekennzeichnet. Nach eigenen Untersuchungen ist von 7,3 g Ca und 10 g P je kg Rapskuchen auszugehen. Aufgrund des hohen Phytinanteiles wird dieser Phosphor vom Schwein aber relativ schlecht verwertet, nur etwa zu 30 bis 40 %. Um die P-Verdaulichkeit zu verbessern, empfiehlt sich der Zusatz mikrobieller Phytase, wobei gleichzeitig der Brutto-P-Gehalt der Mastmischung durch den Einsatz P-arter, phytaseangereicherter Mineral- oder anderer Ergänzungsfuttermittel abgesenkt werden kann.

In der Sauenhaltung liegen noch keine langfristigen Erfahrungen mit Rapskuchen vor. Hier sollte man von ähnlichen Einsatzmengen wie in der Schweinemast ausgehen. Wegen der vorhandenen Bitterstoffe und damit möglichen geschmacklichen Nachteile ist Rapskuchen für Ferkel im Grunde nicht geeignet. Tabelle 3 enthält einige Mischungsbeispiele für tragende und laktierende Sauen. Polyensäurebegrenzungen spielen in der Sauenfütterung keine Rolle. Um den Energiegehalt anzuheben, kann deshalb auch etwas Raps- oder Sojaöl mit eingesetzt werden. Geringe Ölzusätze dienen auch der Staubbindung.

Preiswürdigkeit berechnen

Neben den Futterwertkriterien muss bei Verfütterung von Rapskuchen auch die Kostenseite beachtet werden. Betriebe, die beispielsweise Sojaschrot und Weizen anteilmäßig gegen zugekauften Rapskuchen austauschen wollen, sollten eine entsprechende Preiswürdigkeitsberechnung voranstellen. In Tabelle 4 werden dazu Angaben gemacht. Auf die Energie- und Lysinmenge bezogen lassen sich 100 kg Rapskuchen durch 59,6 kg Weizen und 49,1 kg Sojaschrot ersetzen. Setzt man einen Vergleichspreis für Sojaschrot von 20 € und für Weizen von 10 € je Dezitonne an, so resultiert zunächst ein theoretischer Grenzwert für Rapskuchen durchschnittlicher Qualität von 15,40 €/dt. Von diesem Grenzpreis sind noch 20 % aus Sicht des Zukäufers als Risikoabschlag abzuziehen, um den Rapskuchen als Futtermittel lohnend zu machen. D. h., der Rapskuchen dürfte maximal 12,30 €/dt im Zukauf kosten, um ihn möglichst wirtschaftlich in der Mast verwerten zu können. Dieser max. Zukaufpreis gilt frei Trog und beinhaltet - wie gesagt - einen Risikoabschlag als Ausgleich für mögliche Inhaltsstoffschwankungen, Mehrarbeit und Verdienstanreiz. Mit steigendem Weizen- und/oder Sojaschrotpreis steigt die Preiswürdigkeit für Rapskuchen. Auch mit steigendem bzw. fallendem Energiegehalt verändert sich die Preiswürdigkeit.

Die vorstehenden Kalkulationen wurden auf Basis der Umsetzbaren Energie und Brutto-Lysingehalte der Futtermittel durchgeführt. Würde man die gegenüber Sojaschrot und Weizen um etwa 15 %-Punkte geringere Lysinverdaulichkeit des Rapskuchens als Basis der Berechnungen nehmen, müssten von den in Tabelle 4 dargestellten Grenzpreisen noch jeweils zwischen 0,70 und 1,00 € je dt Rapskuchen abgezogen werden, um die Preiswürdigkeit zu ermitteln. Für die Kalkulation von stark im Proteingehalt abgesenkten Futterrationen (Endmast) wäre die Berechnung auf Basis des verdaulichen Lysins die genauere Bestimmungsmethode.

Was für die Praxis festzuhalten bleibt

Rapskuchen fällt als Nebenprodukt der Ölgewinnung aus Rapssaat an und ist ein wertvolles Rinder- und Schweinefutter. Je nach Abpressgrad der dezentralen Ölmühle können der Fettgehalt und damit die anderen Inhaltsstoffe des Rapskuchens stark schwanken. Nach Praxiserhebungen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wurden im Mittel zahlreicher Proben rund 20 % Rohfett (16,4 – 22,8 %), 28 % Rohprotein (26,5 – 28,7 %), 1,55 % Lysin (1,47 – 1,67 %) und 14,0 MJ ME/kg (13,1 – 15,2 MJ ME/kg) analysiert.

Die Aminosäuren des Rapskuchens besitzen im Vergleich zu den Aminosäuren des Sojaschrotes eine erheblich geringere Verdaulichkeit, was bei der Rationsgestaltung mitunter zu beachten ist.

In der Schweinemast kann Rapskuchen in Anteilen bis etwa 10 % eingesetzt werden. Ähnliches gilt für die Sauenfütterung, obwohl hier entsprechende Erfahrungen fehlen. Mengenbegrenzend sind die im Rapskuchen vorhandenen Glucosinolate. Hierbei handelt es sich um Bitterstoffe, die die Futteraufnahme herabsetzen und damit das Leistungsniveau beeinträchtigen können. Die untersuchten Rapskuchenproben enthielten im Durchschnitt rund 15 mmol Glucosinolate je kg (9,4 – 18,5 mmol/kg). Nach Literaturangaben sollte die fertige Mastmischung nicht mehr als 1,5 mmol/kg (bezogen auf 88 % TM) enthalten, woraus sich obige Einsatzempfehlung ergibt.

Das Rohfett des Rapskuchens besteht nur zu 30 % aus Polyensäuren. Lediglich bei maisbetonter Fütterung ist hierauf besonders zu achten, um den Grenzwert von 18 – 21 g Polyensäuren je kg fertiger Mischung (88 % TM) nicht zu überschreiten.

In Abhängigkeit vom Fett- bzw. Energiegehalt variiert die Preiswürdigkeit des Rapskuchens.