

Hintergrundpapier zur Steigerung der Qualität von Rapsextraktionsschrot im Hinblick auf den Glucosinolatgehalt

Zusammenfassung

Der zunehmende Einsatz von Rapsextraktionsschrot als Futtermittel für Schweine und die Erschließung des Absatzmarktes bei Legehennen machen eine Sicherstellung von niedrigen Glucosinolatgehalten zwingend erforderlich. Aus den Anforderungen von Monogastern im Hinblick auf eine hohe Proteinverdaulichkeit bzw. eine hohe praecaecale Verdaulichkeit der Aminosäuren ist eine verstärkte Toastung im Ölmühlenprozess mit dem Ziel des verstärkten Glucosinolatabbaus streng abzulehnen.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der heute bereits erreichten Fortschritte in der Pflanzenzüchtung zur Sicherstellung niedriger Glucosinolatgehalte* in modernen und ertragreichen Winterrapssorten wird derzeit sowohl in Deutschland als auch auf europäischer Ebene eine Absenkung des allgemein akzeptierten, maximalen Glucosinolatgehaltes bei Rapssaat von 25 auf 18 $\mu\text{mol/g}$ (91 % TS) bei 00-Winterraps angestrebt. Damit wird eine Empfehlung des 11. Internationalen Rapskongresses vom Juli 2003 umgesetzt, die zur Sicherung einer hohen und stabilen Qualität von Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen im europäischen Markt wie folgt formuliert worden ist (Röbbelen und Frauen 2003):

„Es sollten folgende Höchstwerte für den Glucosinolatgehalt in Handelspartien von Rapssamen gelten

- a. < 18 $\mu\text{mol/g}$ Samen entsprechend dem gegenwärtigen Qualitätsstandard in Europa,*
- b. < 15 $\mu\text{mol/g}$ Samen als für Europa erwünschtes Qualitätsziel,*
- c. < 12 $\mu\text{mol/g}$ Samen als gegenwärtiger Qualitätsstandard in Kanada;*
- d. < 8 $\mu\text{mol/g}$ Samen als Qualitätsziel für die zukünftige weltweite Entwicklung.*

Weitere Schritte zur Qualitätsverbesserungen bei Rapsextraktionsschrot mit dem Ziel des optimierten Einsatzes in der Nutztierfütterung werden folgen.

Hinweis zu Einheiten:

*: Die Angabe des Glucosinolatgehaltes erfolgt in Abhängigkeit der untersuchten Substanz.

In der Saat: $\mu\text{mol/g}$ Mikromol je Gramm Saat

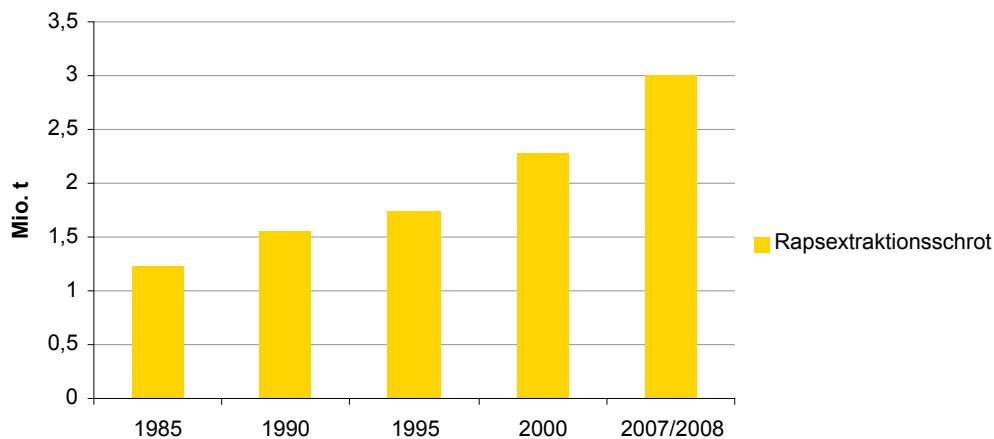
im Schrot bzw. Kuchen: i.d.R. mmol/kg Millimol je Kilogramm Futtermittel

Weiterhin ist stets die Angabe des Trockensubstanzgehaltes, auf den der Glucosinolatgehalt bezogen ist, zu berücksichtigen.

Aktuelle Situation:

Der Verbrauch an Rapsextraktionsschrot in Deutschland in der Nutztierfütterung hat sich von 1,2 Mio. t in 1985 auf ca. 3,0 Mio. t in 2007/2008 mehr als verdoppelt (Abb. 1). Demnach beträgt der Anteil an Rapsextraktionsschrot an den Ölschroten in der Nutztierfütterung in Deutschland im Jahr 2007/2008 bereits 35 % gegenüber lediglich 17 % in der EU-27. Voraussetzung hierfür war einerseits die Einführung erster 00-Qualitätsrapssorten im Anbaujahr 1987/1988 mit maximal 25 μmol Glucosinolate/g Saat (91 % TS) und andererseits die fortschreitende weitere Minimierung des Glucosinolatniveaus durch neue Winterraps-Sortengenerationen. Die Beschreibende Sortenliste 2008 des Bundessortenamtes belegt, dass erste ertragreiche und gesunde Rapssorten im Rahmen des Zulassungsverfahrens in Körnernutzung beim Glucosinolatgehalt heute die Ausprägungsstufe 2 (6,0 - 11,9 $\mu\text{mol/g}$ Saat bei 91 % TS) erreicht haben (BSA 2008).

Abb. 1: Rapsextraktionsschrotverbrauch in Deutschland 1985 – 2007/2008



Quelle: OVID 2008 (geändert)

Entwicklung der Glucosinolatgehalte seit Einführung der 00-Qualitätsrapssorten:

Durch SCHUMANN (Schumann 2005) durchgeführte repräsentative Untersuchungen des Glucosinolatgehaltes von Rapssaat-Handelsware unter Mitwirkung des genossenschaftlichen und privaten Landhandels im Rahmen eines von der UFOP geförderten Projektvorhabens wiesen jeweils bei 91 % TS bereits in 2000 einen Mittelwert von 14,5 $\mu\text{mol/g}$ Saat, in 2001 einen Mittelwert von 12,9 $\mu\text{mol/g}$ Saat und in 2002 einen Mittelwert von 12,7 $\mu\text{mol/g}$ Saat aus (Tab. 1).

Tab. 1: Glucosinolatgehalt von Raps aus deutscher Produktion
(Proben des ländlichen Erfassungshandels, Ernten 2000 bis 2002)

Erntejahr	Anzahl Proben	GSL-Gehalt ($\mu\text{mol/g}$ 91 % TS)		Anteil Proben (%)	
		Mittelwert \pm s	Spannweite	> 18 $\mu\text{mol/g}$	> 25 $\mu\text{mol/g}$
2000	605	14,5 \pm 3,8	0,5 - 30,6	15,2	1,2
2001	319	12,9 \pm 4,3	4,0 - 36,0	8,8	2,5
2002	641	12,7 \pm 3,4	2,7 - 28,3	6,4	0,3

Quelle: Schumann 2005

Bei den Analysen von Warenlieferungen an einzelne Ölmühlen zeigte sich, dass im Untersuchungszeitraum alle Ölmühlen Rapssaaten mit stark schwankenden Glucosinolatgehalten verarbeitet haben. Im Durchschnitt lagen diese Gehalte jedoch im Bereich von 12,5 - 15 $\mu\text{mol/g}$ Saat (91 % TS). Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Wareneingängen in den einzelnen Ölmühlen.

Die Untersuchung von rund 200 Rapsextraktionsschrotten aus 10 industriellen Ölmühlen in den Jahren 2000 - 2002 ergab mittlere Glucosinolatgehalte von 7 - 10 $\mu\text{mol/g}$ (i. TS) im Warenausgang. Insgesamt zeichnete sich deutsches Rapsschrot damit seinerzeit bereits durch eine gute Qualität aus. Dennoch bestanden zwischen einzelnen Ölmühlen teilweise Unterschiede im Glucosinolatgehalt der hergestellten Schrote. Hierfür waren im Wesentlichen technologische Unterschiede während der Verarbeitung, speziell beim Toasten, in Betracht zu ziehen. Die mittleren Abbauraten reichten in den Jahren 2001 und 2002 von 33 % bis zu 85 % der Gesamt-Glucosinolate. Im Durchschnitt aller Ölmühlen betrug die Abbauraten 60 %. Bei dieser Kalkulation wurde unterstellt, dass die Glucosinolate zu 100 % im Schrot verbleiben und sich ihr Gehalt im Schrot durch den Fettentzug gegenüber den Gehalten in der Saat zunächst auf etwa das 1,8-Fache erhöht.

Weitere Untersuchungen von SCHUMANN in den Jahren 2000 - 2003 bezogen sich auf Rapsextraktionsschrot, welches direkt aus der Futtermittelindustrie stammte. Für etwa 500 Rapsextraktionsschrotproben aus insgesamt 32 Mischfutterwerken ergab sich ein durchschnittlicher Glucosinolatgehalt von 7,9 $\mu\text{mol/g}$ (i. TS). Dieser entsprach dem Qualitätsniveau, welches beim Warenausgang der deutschen Ölmühlen festgestellt worden war. Die Häufigkeitsverteilung der Glucosinolatwerte zeigte jedoch, dass eine Reihe von Einzelproben Glucosinolatgehalte > 20 $\mu\text{mol/g}$ (i. TS) aufwies. Dieses Material kam allerdings seinerzeit nicht aus deutschen Ölmühlen, sondern stammte ausschließlich aus importierten Schrotpartien, wobei häufig osteuropäische Staaten als Herkunft genannt wurden.

Seit 2005 wird in Fortsetzung des Projektvorhabens von SCHUMANN mit Unterstützung der UFOP und von OVID durch die Fütterungsreferenten der Bundesländer und Landwirtschaftskammern bundesweit ein Rapsfuttermittel-Monitoring durchgeführt. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen liegt hier bei der Analyse der Glucosinolatgehalte von Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen. Die Ergebnisse aus 2005 und 2006 zeigten bei Rapsextraktionsschrot im Mittel ein als qualitativ gut einzuschätzendes Glucosinolat-Niveau um 8,0 mmol/kg (89 % TS) bei maximalen Glucosinolatgehalten von 11,1 mmol/kg (89 % TS). Allerdings haben die im Jahr 2007 im Monitoring auffällig gewordenen Glucosinolatgehalte einzelner Partien mit Werten bis 17,1 mmol/kg (89 % TS) eine intensive Diskussion darüber ausgelöst, wie der Status quo beim Glucosinolatgehalt von Rapsextraktionsschrot sichergestellt sowie weiter verbessert und ein deutliches Signal für die Ausweitung des Rapsextraktionsschrotabsatzes deutscher Ölmühlen – insbesondere bei Monogastern – gesetzt werden kann (Tab. 2).

Tab. 2: Rapsextraktionsschrot-Monitoring, Ergebnisse 2005 – 2007

		2005	2006	2007
Anzahl Proben	n	68	19	21
Trockenmasse	%	89,1	89,9	89,5
Gehalte in 1000 g Rapsextraktionsschrot mit 89 % TS (Spannweite)				
Rohfett	g	28 (10 - 64)	31 (14 - 40)	37 (18 - 48)
Rohfaser	g	121 (109 - 132)	120 (109 - 133)	113 (103 - 126)
Rohprotein	g	336 (322 - 352)	333 (312 - 349)	338 (304 - 354)
Rohasche	g	71 (65 - 80)	73 (68 - 87)	71 (67 - 75)
Glucosinolate	mmol	8,1 (4,4 - 11,1)	7,7 (4,4 - 11,0)	9,4 (3,1 - 17,1)
ME-S	MJ	10,2 (9,8 - 11,0)	10,3 (9,6 - 10,8)	10,6 (9,8 - 11,0)
NEL	MJ	6,4 (6,2 - 6,8)	6,4 (6,3 - 6,5)	6,5 (6,3 - 6,6)
nXP	g	208 (204 - 212)	207 (199 - 211)	196 (185 - 200)
RNB	g	20 (15 - 23)	20 (18 - 23)	23 (19 - 25)

Quelle: Weber 2008

Steigende Anforderungen an Rapsfuttermittel in der Fütterung von Monogastern:

Während in der Vergangenheit Rapsextraktionsschrot insbesondere in der Wiederkäuerfütterung bereits erfolgreich und in großen Mengen eingesetzt wurde, erfolgt die erhebliche Ausdehnung der Absatzmengen derzeit im Wesentlichen im Schweinefutter. Von der UFOP geförderte Praxisversuche aus den Jahren 2006 und 2007 belegen sehr eindrucksvoll die möglichen Tier- und Schlachtkörperleistungen hoher Rapsextraktionsschrotanteile bis zu 15 % in der Schweinemast (Weiß 2007, Weiß und Schöne 2008). Allerdings sollte der Glucosinolatgehalt im Alleinfutter bei Schweinen einen Grenzwert von 1,5 mmol/kg Futter (entspricht 10 mmol Glucosinolate/kg Rapsextraktionsschrot bei 89 % TS und 15 % Einsatzmenge) nicht wesentlich überschreiten.

Tab. 3: Schweinemastversuche mit Rapsextraktionsschrot – Praxisversuche 2. Durchgang (10 % Rapsextraktionsschrot im Anfangsmast- und 15 % Rapsextraktionsschrot im Endmastfutter) – Ergebnisse des Mastleistung

Versuchs-ansteller	Fütterungs-technik	Ø Futter-aufnahme		Tages-zunahme		Futter-Aufwand		Verluste	
		kg/Tier und Tag		g/Tier		kg/kg Zuwachs		%	
		K	V	K	V	K	V	K	V
LK NRW	Flüssigfütterung	2,43	2,41	818	827	2,97	2,91	1	2
LK NRW	Sensorfütterung	2,08	2,10	697	696	2,98	3,02	3	2,5
LLH Hessen	Breiautomat	2,26	2,22	836	818	2,71	2,73	3,1	2,1
LLH Hessen	Flüssigfütterung	2,13	2,06	703	706	3,03	2,92	3,8	5,1
ZTT Sachsen-Anhalt	Flüssigfütterung	2,30	2,34	711	713	2,85	2,81	1,8	2,3

Quelle: Weiß und Schöne 2008

Durch SCHUMANN und SCHÖNE wurde die Qualität von Rapsextraktionsschroten nach unterschiedlich starkem Toasten im Ölmühlenprozess untersucht (Schumann und Schöne 2007). Hierzu wurden 10 Rapsextraktionsschrotproben verwendet, die aus Rapssaaten mit einem vergleichbaren Glucosinolatniveau um 15 µmol/g (i. TS) erzeugt worden waren. Die Glucosinolatgehalte der Schrote wiesen dagegen aufgrund der unterschiedlichen Intensität des Toastprozesses in den Ölmühlen große Differenzen auf. Das stärkere Toasten hatte zu über 11 µmol/g (i. TS) geringeren Glucosinolatgehalten geführt. Zur Beurteilung der Proteinqualität wurden die Rapsextraktionsschrotproben auf Lysingehalt und verfügbares Lysin (modifizierte Homoarginin-Methode) sowie im Hinblick auf die Wiederkäuerfütterung auf nutzbares Protein (nXP) und das Pansen-Durchflussprotein (UDP) untersucht. Bei vergleichbaren Rohproteingehalten wiesen die Schrote der beiden Ölmühlen signifikante Unterschie-

de im Lysingehalt und der Lysinverfügbarkeit auf. Diese Differenzen bestanden zu Ungunsten der Chargen mit dem niedrigeren Glucosinolatgehalt, d.h. den stärker getoasteten Produkten (Tab. 4). Die thermisch höher belasteten glucosinolatärmeren Rapsextraktionsschrote besaßen eine um 9 % niedrigere Lysinkonzentration sowie eine um 4,5 %-Einheiten geringere Lysinverfügbarkeit. In der Summe führte dies in den stärker erhitzten Schroten zu einem Abfall von 2,5 g verfügbarem Lysin je kg Rapsextraktionsschrot. Dies entspricht einer 14 %igen Minderung des verfügbaren Lysins bezogen auf 1 kg Futtermittel. Standardisiert auf 100 g Rohprotein beträgt der Abfall der Lysinkonzentration in dem intensiver getoasteten Rapsextraktionsschrot mehr als 10 %. Zusammen mit der schlechteren Lysinverfügbarkeit erhöht sich die Differenz zwischen den Schroten mit dem hohen und niedrigen Glucosinolatgehalt auf 15 % reaktives Lysin.

Tab. 4: Qualität von Rapsextraktionsschroten* aus zwei Ölmühlen nach unterschiedlich starker Toastung (n = 10)

Parameter	Dimension	Ölmühle stärker getoastet	Ölmühle schwächer getoastet
Toasten			
Glucosinolatgehalt	µmol/g (i. TS)	2,4 ± 0,8	13,8 ± 2,8
Rohprotein	g/kg (i. TS)	394 ± 12	387 ± 9
Lysin	g/kg (i. TS)	20,3 ± 0,8	22,2 ± 0,8
	g/100 g Rohprotein	5,15 ± 0,13	5,74 ± 0,16
Verfügbares Lysin	%	75,1 ± 3,2	79,6 ± 2,0
	g/kg (i. TS)	15,2 ± 0,8	17,7 ± 0,7
	g/100 g Rohprotein	3,86 ± 0,18	4,56 ± 0,16
Nutzbares Protein (nXP)	g/kg (i. TS)	331 ± 16	298 ± 6
Unabbaubares Protein (UDP)		230 ± 20	192 ± 10

*außer Rohprotein Signifikanz der Unterschiede im t-Test nach STUDENT (P < 0,05)

Quelle: Schumann und Schöne 2007

Eine stärkere Toastung der Rapsextraktionsschrote im Ölmühlenprozess mit dem Ziel des verstärkten Glucosinolatabbaus ist unter dem Gesichtspunkt einer geforderten hohen Proteinverdaulichkeit bzw. hohen praecaecalen Verdaulichkeit der Aminosäuren für Monogaster demnach streng abzulehnen.

Literaturverzeichnis:

- BSA: Beschreibende Sortenliste 2008 – Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen (großkörnige), Hackfrüchte (außer Kartoffeln), *Bundessortenamt 2008*, 172-178
- Eggers, J.: Rapsschrotverbrauch in Deutschland und der EU, *mdl. Mitteilung 2008*
- Röbbelen, G. und Frauen, M.: Rapsschrot aus 00-Qualitätsrapssorten – ein wertvolles Eiweißfuttermittel aus europäischer Erzeugung, *UFOP-Bericht 2002/2003*, 142-144
- Schumann, W.: Untersuchungen zum Glucosinolatgehalt von in Deutschland erzeugten und verarbeiteten Rapssaaten und Rapsfuttermitteln, *UFOP-Schriften Heft 27*, 1-69
- Schumann, W. und Schöne, F.: Qualität von Rapsextraktionsschroten nach unterschiedlich starkem Toasten, *Tagungsband IX. Rapskolloquium Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern 2007*; 15-16
- Weber, M.: Futtermittel aus Raps – was sagen die Inhaltsstoffe?, *UFOP-Information Winterrapssaussaat 2008*, 6-7
- Weiß, J.: Rapsextraktionsschrot für Mastschweine auch in hohen Mischungsanteilen bewährt, *Veredlungsproduktion 12 (3/4/2007)*, 8-10
- Weiß, J. und Schöne, F.: Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung, *UFOP-Praxisinformation*, Erstauflage 2004, aktualisierte Auflage 2008