

CIMBRIA SKET

Die Schälung und Pressung von Rapssaat und erreichbare Qualitätsverbesserungen an den Endprodukten am Beispiel einer industriellen Pilotanlage

Dr. H.-J. Rasehorn, H.-D. Deicke
CIMBRIA SKET GmbH, Magdeburg

Inhalt

- Einleitung
- 1. Zur Theorie der Rapsschälung
- 2. Wissenschaftliche Grundlagen zur Pressung geschälter Saat
- 3. Aufgabenstellung für einen industriellen Einsatz

- 4. Technologische Linie zur Schälung und Pressung der Rapssaat
- 5. Produktqualitäten und Verwendungsmöglichkeiten
 - 5.1 Ölqualitäten
 - 5.2 Presskuchenqualitäten
 - 5.3 Nutzung der Schalen

Einleitung

Die industrielle Ölsaatenverarbeitung ist gekennzeichnet durch die einmalige Fertigpressung bzw. durch die Kombination von Vorpressung und Lösungsmittelextraktion mit anschließender chemischer oder physikalischer Raffination des Öles.

Infolge dieser Behandlung erhält man ein Öl mit neutralen sensorischen Eigenschaften, das durch physikalisch/chemische Beeinflussung in seiner Zusammensetzung und in seinen Eigenschaften verändert wurde. Ebenso ist die Verwendung der Preßkuchen und Schrote eingeschränkt.

Durch die Schälung der Rapssaat und nachfolgender Kaltpressung werden unter Umgehung thermischer und chemischer Belastungen der Endprodukte Öl und Preßkuchen Qualitätsverbesserungen erreicht, die neue Einsatzgebiete eröffnen und gleichzeitig dem Trend nach höherer individueller Note der Öle (Geschmack, Aussehen) Rechnung tragen. Wie Untersuchungen belegen, können durch die Entfernung der farblich intensiven Rapsschalen vor der Ölgewinnung Öle mit niedrigem Gehalt an Chlorophyll, Phosphor und Wachsen produziert werden. Darüber hinaus ist der Rohfasergehalt im Preßkuchen bzw. im Schrot erheblich abgesenkt.

Aufbauend auf den Erfahrungen der CIMBRIA SKET GmbH zur Schälung von Ölsaaten [1,4,7] beruht das Verfahren zur Schälung und Schalenseparation der Rapssaat auf dem Prinzip der elastischen Verformung des Rapskornes im

CIMBRIA SKET

definierten Walzenspalt mit anschließender Siebklassierung und Fraktionstrennung im Hochspannungsfeld.

Das Verfahren wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Gesamthochschule Essen, Fachbereich Lebensmittel-Verfahrenstechnik, entwickelt und auf der Basis einer Durchsatzleistung von 6 t/d durch CIMBRIA SKET industriell im Rahmen einer Pilotanlage technisch umgesetzt.

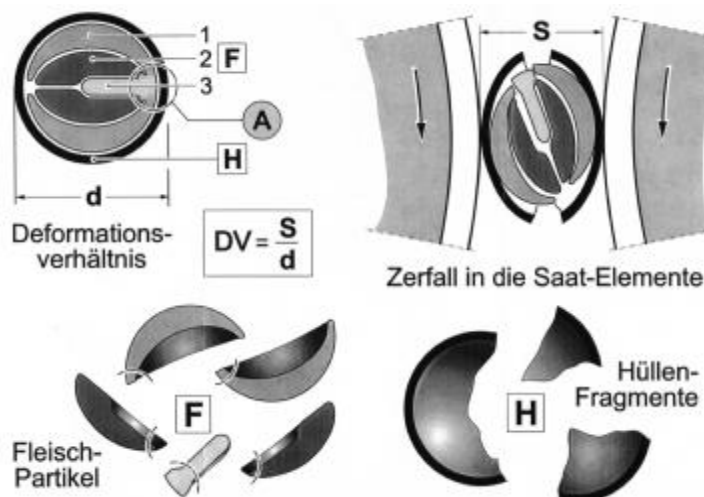
Die Realisierung des Vorhabens wird durch das Ministerium für Forschung und Bildung der Bundesrepublik Deutschland gefördert.

1. Zur Theorie der Rapsschälung im definierten Walzenspalt

Wie Untersuchungen an der Universität Gesamthochschule Essen belegen, besteht das Rapskorn aus folgenden Elementen:

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| 1. der Hülle (Schale) | H | |
| 2. dem Kernfleisch | F | mit den Bestandteilen inneres Keimblatt, äußeres Keimblatt und Keimwurzel |

Dabei sind die Bestandteile des Kernfleisches nur im Bereich der Keimwurzel miteinander verbunden, während die übrigen Bestandteile relativ frei unter der Hülle etabliert sind.



Quelle: Univ. GH Essen, FB 12, Lebensmittel-VT, Prof. Dr. F.H. Schneider

Abb. 1 Darstellung der Elemente der Rapssaat

CIMBRIA SKET

Aus diesem Sachverhalt wurde die Schälung des Rapskornes im definierten Walzenspalt und damit durch definierte Deformation abgeleitet und realisiert.

Die Schälung der Rapssaat erfolgt dabei in zwei Schritten.

Zunächst wird der Samen in die o.a. Bestandteile zerlegt. Entsprechend der Abbildung 1 wird der Samen in einem definierten Verhältnis zu seinem Durchmesser verformt. Durch diese Deformation im Walzenspalt bricht die Hülle auf, so daß die Kernbruchstücke (Keimblätter und Keimwurzel) frei werden. Da im realen Fall die Samendurchmesser variieren und der Walzenspalt aber festeingestellt wird, erfolgt die Verformung jedes Samenkornes unterschiedlich, sodass einerseits ein bestimmter Anteil an Feinbruch und andererseits ein gewisser Anteil an unvollständig geschälter Saat entsteht, für den ein zweiter Schälgang erforderlich ist.

In einer zweiten Stufe erfolgt dann die Sortierung der Bruchstücke in Hüllenbruch und Kernbruch. Anschließend erfolgt dann die Abtrennung der unvollständig geschälten Samen. Die Fraktionstrennung erfolgt durch Kombination von Siebung und Sichtung.

2. Wissenschaftliche Grundlagen der Pressung geschälter Saat

Die Probleme beim Pressen geschälter oder teilgeschälter Ölsaaten mit Schneckenpressen sind seit vielen Jahren bekannt. Die Ölmüller begnügen sich deshalb mit einer Schalenreduzierung, die eine Preßbarkeit mit den üblichen Standardpressausrüstungen gewährleisten.

Im Rahmen des Vorhabens wurden die den Preßvorgang beeinflussenden Komponenten von der Universität Gesamthochschule Essen untersucht. Anhand von entsprechenden Versuchseinrichtungen, wie Laborschneckenpresse und Linearpresseinrichtung gelang es, die in einer Schneckenpresse ablaufenden Vorgänge zu analysieren und die einzelnen Einflußparameter herauszuarbeiten.

Dazu wurde ein Modell entwickelt, das die Vorgänge in einer Schneckenpresse auf die Aneinanderreihung von Linearpressvorgängen zurückführt und somit die separate Messung des Feststoffdruckes und des Fluiddruckes beim Pressen ermöglicht. Durch diese Verfahrensweise gelang es, die Einflußgrößen Preßtemperatur, Wassergehalt, Hüllengehalt, Denaturierungsgrad und Aufschlußgrad des Einsatzmaterials auf das rheologische Verhalten im Einzelnen zu untersuchen und den Preßvorgang darzustellen.

Diese Problematik wurde von der Universität Gesamthochschule Essen eingehend untersucht und in entsprechenden Veröffentlichungen dargestellt [2, 3], so dass eine weitere Darstellung an dieser Stelle nicht erforderlich ist.

CIMBRIA SKET

3. Aufgabenstellung für einen industriellen Einsatz

Aus den Ergebnissen der bereits erwähnten Untersuchungen der Universität wird für die Konzipierung der technischen Umsetzung durch die CIMBRIA SKET GmbH folgende Aufgabenstellungen abgeleitet:

Um eine gute Preßbarkeit des Einsatzmaterials zu gewährleisten, sind hohe Feststoffdrücke und eine gute Drainage anzustreben. Zu diesem Zweck sind Grenzbedingungen sowohl für den Wassergehalt als auch für den Hüllengehalt zu beachten. Ähnliches gilt selbstverständlich auch für die Preßtemperatur und den Aufschlussgrad. Dabei stehen Hüllengehalt und Wassergehalt in einem ursächlichen Zusammenhang.

Mit zunehmendem Wassergehalt quillt der Feststoff und wird dabei plastifiziert. Mit der Verringerung des Wassergehaltes überwiegen die elastischen Eigenschaften. Damit steigen die Feststoffdrücke, die Fluiddrücke fallen infolge verbesserter Drainagebedingungen.

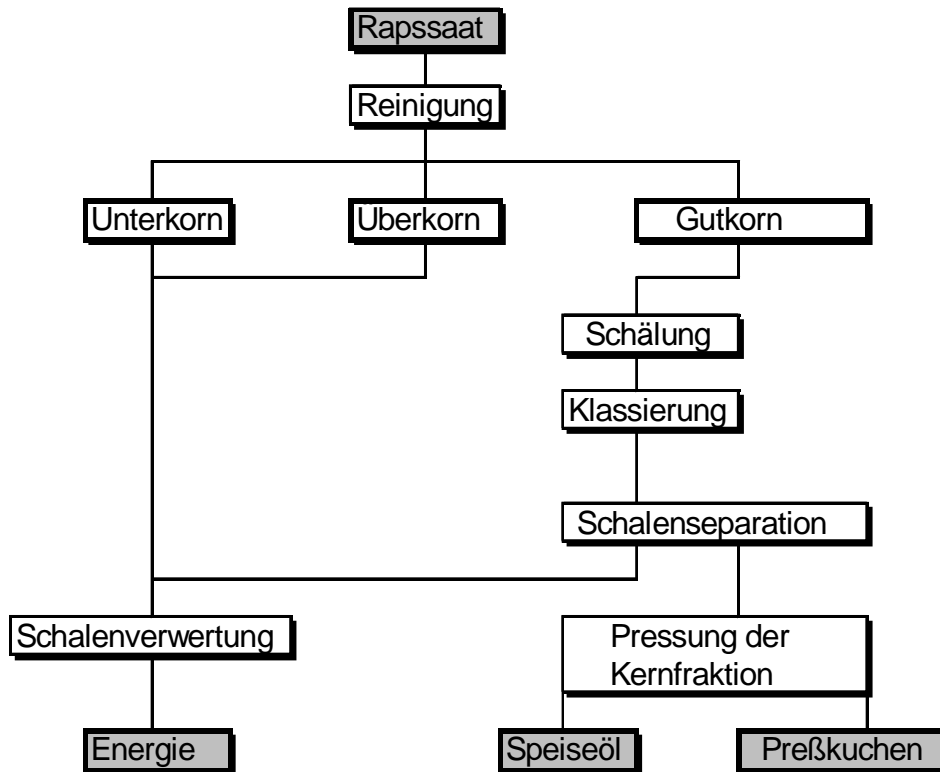
Die Reduzierung des Hüllenanteiles beeinflusst bis zu einer Reduzierung auf ca. $\frac{1}{4}$ die Preßbarkeit nicht negativ. Bei gleichem technologischem Aufwand verhält sich der erreichte Schälgrad umgekehrt proportional zum Wassergehalt der Saat.

Für die praktische Anwendung ist daraus abzuleiten, daß vor der Verarbeitung die Saat sowohl für die Schälung als auch für die Pressung auf einen optimalen Wassergehalt einzustellen ist. Unter diesen Bedingungen kann der technologische Aufwand für die Schälung und für die Pressung gering gehalten werden.

4. Technologische Linie zur Schälung und Pressung der Rapssaat

Basierend auf den bisherigen Darlegungen, wurde durch CIMBRIA SKET für die Verarbeitung von ca. 6 t/d Rapssaat in einer sachsen-anhaltinischen Ölmühle eine Pilotanlage aufgebaut. Die Anlage wurde so konzipiert, daß sowohl eine Kaltpressung als auch eine Warmpressung der geschälten Saat möglich ist. Beide Verfahrensweisen führen gleichermaßen zu interessanten Produktqualitäten, worauf später noch eingegangen wird. Abbildung 2 zeigt die Technologie der Schälung und Pressung der Saat.

CIMBRIA SKET



Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

Abb. 2 Technologie der Schälung und Pressung in der Pilotanlage

Für die Gewinnung von Ölen hoher Qualität ist es wichtig, die aus der Lagerung bezogene Saat nachzureinigen, um Minderkorn, Anbruch und Besatz neben den mitgeführten Schmutzanteilen aus der Saat zu entfernen. Die abgetrennten Fraktionen (hier als Unterkorn und Überkorn bezeichnet) werden gemeinsam mit der Hüllenfraktion entweder zur Energiegewinnung genutzt oder separat abgepreßt, um das gewonnene Öl als Futteröl oder anderweitig zu verwenden.

Die Gutkornfraktion wird in einem entsprechend dem Korndurchmesser eingestellten Walzenspalt geschält und die entstandenen Bruchstücke auf einer Siebmaschine klassiert. Während der Feinanteil direkt der Kernfraktion nach der Separation hinzugegeben wird, muß der übrige Teil mittels Elektroseparation in eine Kern- und eine Schalenfraktion zerlegt werden.

CIMBRIA SKET

Die erhaltene Kernfraktion kann dann wahlweise kalt oder nach entsprechender Konditionierung heiß gepreßt werden. Die Abbildung 3 gibt einen Einblick in den Pressenbereich der Pilotanlage. Nach der notwendigen Ölreinigung (hier mittels Siebschnecke und Druckplattenfilter) erhält man sowohl beim Kaltpressen als auch beim Heißpressen ein Öl von hoher Qualität und einen Presskuchen mit einem Proteingehalt, der die Verwendung als Futtermittel für Schweine und Geflügel gestattet.

Entsprechende Untersuchungen der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg belegen das [5, 6].



Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

Abb.3 Schneckenpressen KP 15 und KP 12 in der Anlage

CIMBRIA SKET

5. Produktqualitäten und Verwendungsmöglichkeiten

5.1 Ölqualitäten

5.1.1 Kaltgepresste Öle

Aus der Kernfraktion durch Kaltpressung gewonnene Rapskernöle zeichnen sich durch einen sehr geringen Phosphorgehalt, geringen ffa-Gehalt und durch eine helle Färbung aus. Ihr Geschmack ist arteigen, aber auch ohne Dämpfung mild und nussig. Der durch das Chlorophyll verursachte grasige, etwas bittere Geschmack, wie er sonst bei nativen Rapsölen aus ungeschälter Saat bekannt ist, entfällt. Abbildung 4 und 5 zeigen ermittelte Qualitätswerte eines kaltgepressten Rapsöles.

Analyse	Dimension	Rapskernöl, kalt gepreßt
Wasser	%	0,06
Phosphor	mg/kg	2
ffa	%	0,14
POZ	mValO ₂ /kg	1,6
Farbe n.	rot	9,6
Lovibond(1 1/4") küv.	gelb	70
Verseifungszahl	mgKOH/g	190
Jodzahl	gJod/100g	111

Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

Abb. 4 Qualität eines kaltgepressten Rapskernöles

Beurteilungsmerkmal		Kategorie**)	*)interne Verkostung
Aussehen	Farbe	5	arteigen, typisch
	Transparenz	5	brillant
Geruch		4 - 5	aromatisch, fruchtig leicht sautig
Geschmack		4	frisch, leicht fruchtig, süß leicht nussig

Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

**) DGF-Methodik für kaltgepresste pflanzliche Öle

Abb. 5 Sensorische Eigenschaften eines kaltgepressten Rapskernöles

CIMBRIA SKET

5.1.2 Heißgepresste Öle

Ein Vergleich verdeutlicht auch bei heißgepressten Ölen, daß aus geschälter Rapssaat Öle mit deutlich besseren Eigenschaften resultieren. Die Öle verfügen über einen geringen Phosphatid- und freien Fettsäuregehalt. Damit dürften sich die Raffinationsaufwendungen erheblich senken. Die Rohöle besitzen praktisch die Qualität eines entschleimten, m.E. neutralisierten Öles. Weiterführende Untersuchungen belegen dieses. So besitzt daraus hergestellter Biodiesel ohne Zugabe von Additiven einen CFPP - Wert von ca. -14 °C.

Analyse	Dimension	Rohöl aus geschältem Raps	Rohöl aus ungeschältem Raps	Rohöl aus dem abgetrenntem Unterkorn
Wasser	(%)	0,045	0,07	0,10
Phosphor	(µg/g)	19	153,2	262,5
ffa	(%)	0,4	0,96	9,4
POZ	mVal O ₂ /kg	3,7	3,5	7,8
Asche	(%)	n.n.	0,07	0,16
Schmutz	(%)	0,04	0,03	0,07
Farbe n.	rot	2,5	2,5	außerhalb des
Lovibond	gelb	79	79	Messbereiches

Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

Abb.6 Qualität von heißgepressten Rapsölen

5.2 Presskuchenqualitäten

Ein Vergleich der Presskuchenqualitäten zeigt ähnliche Effekte (Abb.7). So steigt der Proteingehalt um ca.13 % gegenüber Preßkuchen aus ungeschältem Material an. Dem gegenüber sinkt der Rohfasergehalt um ca. 60 %.

Analyse	Dimension	Preßkuchen aus geschältem Raps	Preßkuchen aus ungeschältem Raps	Preßkuchen aus dem abgetrenntem Unterkorn
Wasser	(%)	5,12	7,06	6,64
Restöl	(%)	9,3	9,6	11,5
Protein	(%)	37,3	33,2	30,0
Rohfaser	(%)	7,4	12,2	12,2

Quelle: CIMBRIA SKET GmbH Magdeburg

Abb. 7 Presskuchenqualität

CIMBRIA SKET

Durch die Martin-Luther Universität Halle wurden Fütterungsversuche mit Preßkuchen und aus diesen hergestellten Extraktionsschroten durchgeführt. Die Ergebnisse aus den Energiebilanzversuchen zeigen eine schnellere Gewichtszunahme bei den Tieren, die mit Schälrapssprodukten gefüttert wurden.

So wurde an Tieren bei gleichem Nettoenergieinhalt eine 10 bis 20 % höhere Gewichtszunahme ausgewiesen und Versuche mit Broilern zeigten bei Einsatz von Schälrapsspresskuchen eine um 20 bis 30 % höhere Gewichtszunahme.

5.3 Die Nutzung der Schalen

Die anfallenden Hüllen können energetisch genutzt werden. Ihr Energiegehalt wurde mit mindestens 17 MJ/kg ermittelt. Damit wird es möglich, die Ölgewinnung als Ganzes autark zu betreiben, auch dann, wenn eine Heißpressung vorgesehen wird. Alternativ kann die Hüllenfraktion zusammen mit den Fraktionen Unter- und Überkorn separat abgepresst werden. Das gewonnene Öl hat zwar eine mindere Qualität, kann aber sicherlich noch als Futteröl oder als technischer Rohstoff eingesetzt werden. Entsprechende Untersuchungen sind vorgesehen.

Literaturverzeichnis

- [1] Rasehorn, Bartels u.a.: Technische Lösungen zur Schälung von Ölsaaten; Fat, Sci Technol. 93 (1991) Nr.1, S. 35-37
- [2] Prof. Dr. Felix H. Schneider, Michael Raß: Trennpresen geschälter Rapssaat- Zielsetzung und verfahrenstechnische Probleme; Fett/Lipid 99(1997) Nr.3, S.91-98
- [3] Michael Raß, Prof. Dr. Felix H. Schneider: Trennpresen geschälter Rapssaat- Rheologische Eigenschaften des linear gepressten Feststoffbettes; Fett/Lipid 99 (1997) Nr. 5, S. 174-185
- [4] Hans-Dieter Deicke: Schälung von Raps, Verarbeitung und Qualitätsverbesserungen der anfallenden Produkte; unveröffentlichter Vortrag anlässlich der CMA-Tagung 1997 in Kassel
- [5] Dr. W Kracht, Prof. Dr. habil. Dr. h.c. H. Jeroch: Futterwert von Extraktionsschrot aus geschälter Rapssaat für Mastschweine, Ferkel, Broiler und Legehennen und von Rapsschalen für Schafe; UFOP-Schriften Heft 10
- [6] Dr. W. Kracht: Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen in der Fütterung von Mastschweinen und Broilern; Bericht 4.Tagung Schweine- und Geflügelernährung 1996, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- [7] OS DE 4041994 A1 v. 27.12.90; CIMBRIA SKET GmbH: Verfahren und Anordnung zur Rapsschälung