

SCHÄLUNG VON OO-RAPSSORTEN

Felix H. Schneider und Ulrich Ruetze

Universitaet GH Essen, FB 13 / Lebensmittel-Verfahrenstechnik
D-4300 Essen 1, Postfach 103 764, Bundesrepublik Deutschland

Annähernd 50 % des Rohfasergehaltes der Rapssaad sind in der Samenschale enthalten, die mit ca. 15 bis 18 % zur Gesamtmasse des Saatkornes beiträgt. Eine Reduzierung des Schalenanteils verbessert die Verarbeitungseigenschaften beim Pressen und Extrahieren und erhöht den Eiweißanteil im Schrot und damit den Schrotfutterwert.

Über Verfahren zur Rapssaatschälung wurde auf dem Rapskongreß in Paris berichtet. Beim Verfahren nach Greilsamer et al. [1, 2] werden die auf einer rotierenden Platte zentrifugal beschleunigten Saatkörner durch Aufprall zerstört. Im Verfahren nach Schneider [3, 4] wird die Rapssaad auf einen bestimmten Bruchteil des Durchmessers verformt. Infolge der anatomischen Besonderheit der Samen von Raps und Rübsen (d.h. der schwachen Verbindung zwischen Keimwurzel und Kotyledonen) zerfällt der Embryo in Keimblatthälften und Keimwurzel. Die Hüllen platzen im idealen Fall in zwei Hälften auf und geben die Embryobruchstücke frei. Durch nachgeschaltetes Klassieren und Sortieren wird das Bruchgemisch in Schalen und Kernfleisch zerteilt. Die Schälversuche an konventionellen und Null-Rapssorten haben gezeigt, daß Hüllenanteile im Schälprodukt bis herab zu 1 % realisierbar sind, und somit der Rohfasergehalt auf etwa die Hälfte reduziert werden kann. Durch die Umstellung auf OO-Rapssorten stellt sich die Frage nach der Bestimmung der für die Bewertung des Schälergebnisses relevanten Saateigenschaften.

Eine experimentelle Methode zur Untersuchung des Schälverhaltens der Rapssaad und zur Bestimmung des Schalengehaltes wurde auf der Grundlage des Prinzips der definierten Verformung entwickelt (Abb. 1). Von der Einsatzsaad werden Kümmerkörner (kleiner 1,6 mm) und Fremdsamen (größer 2,5 mm) abgetrennt. Die Walzsaad passiert ein Glättwalzwerk (315 mm Durchmesser). Auf einem Maschensieb (1,6 mm) wird in Überhüllen und Überkorn (= Anbruch, dessen Kornstruktur noch nicht bis zum Zerfall in Kernfleisch- und Hüllenteile gelockert ist) sortiert. Überkorn wird als nachfolgende Passage dem Walzwerk erneut zugeführt. Um jede Kornklasse des Kollektivs mit dem für die Deformation optimalen Spaltweitenverhältnis zu beaufschlagen wird die Spaltweitenfolge $SW_j = 1,0 / 0,8 / 0,6 / 0,6 \dots$ mm gewählt. Die maximale Passagenzahl p ist erreicht, wenn die Überkornmasse weniger als 3 % der Walzsaadmasse beträgt.

Der Nutzbruch wird mit Maschensieben (0,8 bzw. 0,4 mm) in die Grobbruch- und Kleinbruchfraktionen klassiert; es entstehen die Fraktionsmassen GBj und KBj sowie der Durchgangsbruch DBj. Wegen der Feinheit der Partikel ist der Durchgangsbruch (kleiner 0,4 mm) mit vertretbarem Aufwand nicht sortierbar.

Zum Sortieren der beiden Nutzbruchfraktionen sowie des Überbruches hat sich ein Zickzacksichter (Kanalwinkel 60°, fluchtend) bewährt [5]. Die Luftströme werden jeweils auf reinen Hüllen-Overflow eingestellt. Der Hüllenanteil im Underflow wird mit Hilfe einer fotografischen Vergleichsanalyse bestimmt [6], ebenso der Hüllenanteil des Durchgangsbruches. Der Hüllenanteil der Saat errechnet sich aus der Massensumme sämtlicher Produktfraktionen. Der Vertrauensbereich für den Hüllenanteil wurde durch Mehrfachbestimmungen (Sorte CERES) mit $\pm 0,25\%$ ermittelt. Über die Kornentfaltung geben die in den Passagenfolgen gewonnenen Fraktionen ÜHj, GBj, KBj und DBj Auskunft.

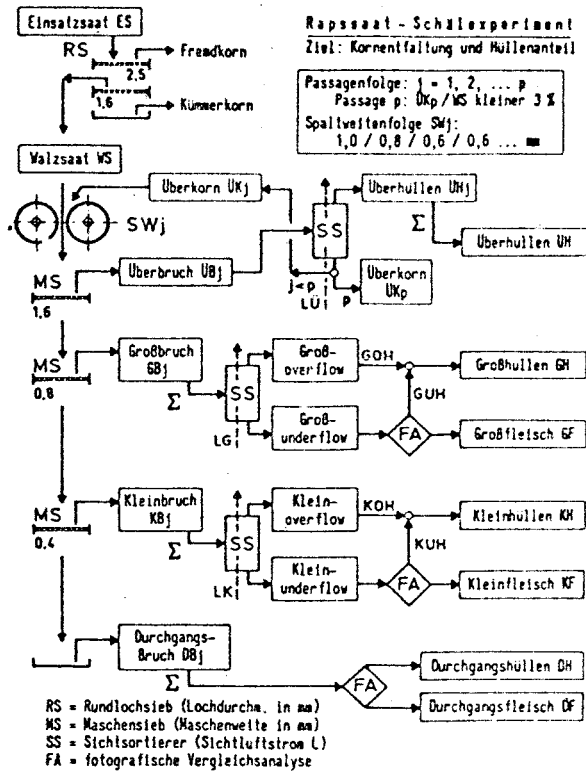


Abb. 1

Als Versuchsmaterial wurden von drei Saatzuchtfirmen folgende 00-Rapssorten der Periode 1985/86 zur Verfügung gestellt:

Nordd. Pflanzenzucht Hohenlieth / Holtsee	Semundo Saatzucht Hamburg	Deutsche Saatveredelung Lipstadt
Ceres (CERS)	Santana (SANT)	Liporta (L'POR)
Rubin (RUBN)	Sabrina (SABR)	Lirabon (L'BON)
Jet Neuf* (JETN)	Arabella (ARAB)	Lindora (L'ORA)
	Belinda (BELA)	Lirakus (L'KUS)
		Liradonna (L'DON)
		Lirakotta* (L'KOT)

Die Ergebnisse der Schällexperimente sind in Abb. 2 zusammengestellt. Als Ordnungsgrundlage für das Kornkollektiv dienen die Kornanteile größer 2 mm in aufsteigender Reihe gemäß Abb. 2A. Sie betragen bei der Sorte SANTANA weniger als 50 %, bei der Sorte LIRADONNA und den beiden als Referenzmaterial benutzten 0-Sorten JET NEUF und LIRAKOTTA über 90 %. Die in Abb 2B aufgetragenen Tausendkorngewichte (bezogen auf Trockenmasse) folgen der aufsteigenden Reihe der Korngrößenanteile nicht. Die Aufklärung dieser Unregelmäßigkeiten macht Strukturuntersuchungen notwendig.

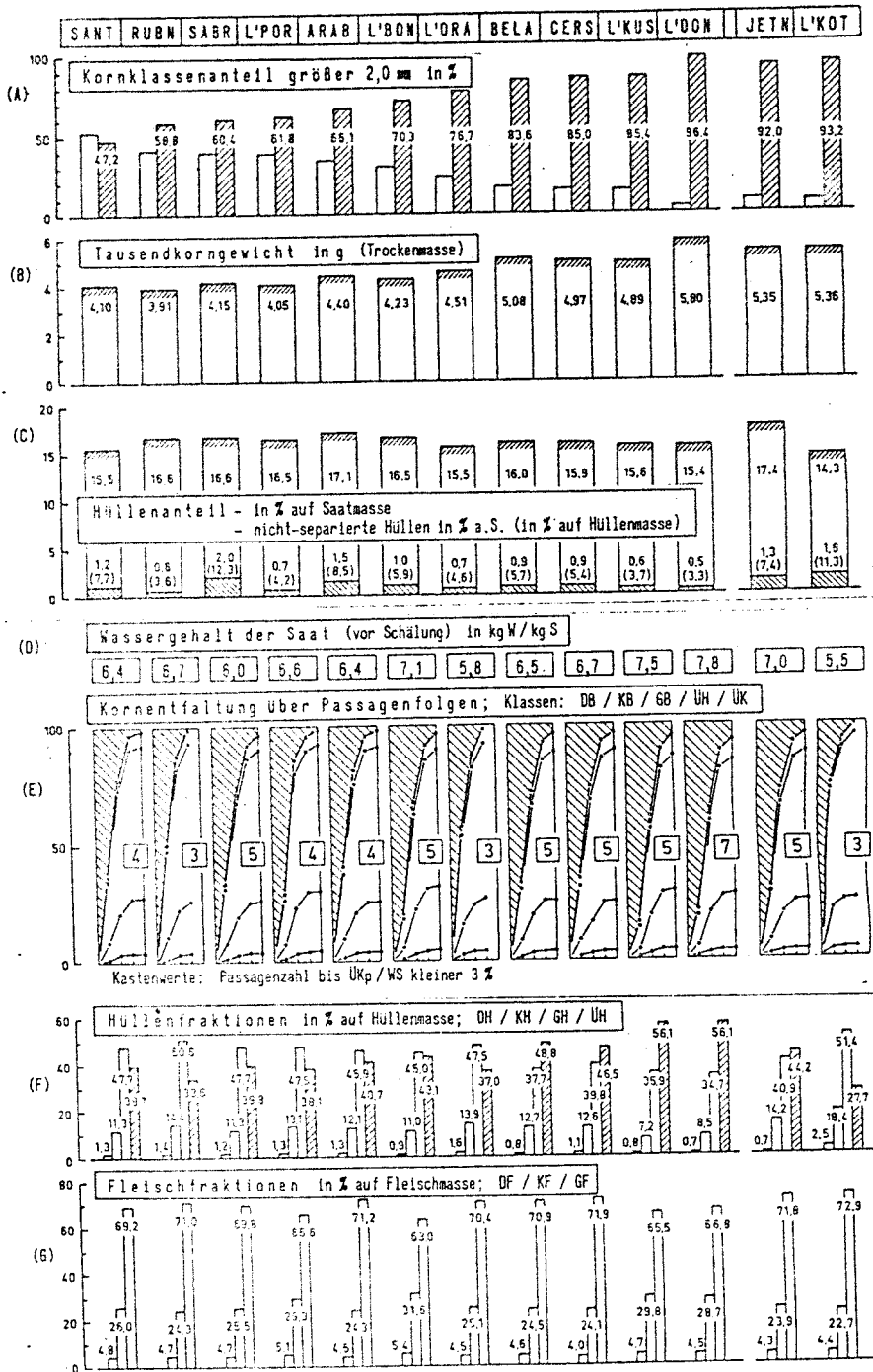


Abb. 2

Die Hüllenanteile (in % auf Saatmasse, Vertrauensbereich $\pm 0,25$ %) sind in Abb. 2C aufgetragen. Ferner werden die Anteile der durch den kombinierten Klassier/Sortier-Prozeß nicht abtrennbaren Hüllen angegeben (Klammerwerte sind auf die Hüllenmasse bezogen). Die Hüllenanteile korrespondieren weder mit der aufsteigenden Kornklassenreihe noch mit den Tausendkorngewichten, so daß im ersten Ansatz eine unterschiedliche Hüllendicke oder aber Unterschiede in der Kompaktheit der Hüllen anzunehmen sind. Beispielsweise zeigen die beiden 0-Sorten JET NEUF und LIRAKOTTA Übereinstimmung im Kornklassenanteil sowie im TKG, unterscheiden sich jedoch im Hüllenanteil erheblich; andererseits hat ARABELLA den nahezu gleichen Hüllenanteil wie JET NEUF, jedoch ein anderes Kornklassenspektrum und TKG.

Ein wichtiges Kriterium für die Aussage über Schäleigenschaften sind die abtrennbaren Hüllen. Bei den Sorten RUBIN, LIRAKUS und LIRADONNA sind mehr als 96 % der Hüllen abtrennbar; dagegen bleiben die Schälgüten bei SABRINA, ARABELLA, JET NEUF und LIRAKOTTA deutlich zurück.

Die Kornentfaltung über die Passagenfolgen in Abb. 2E beschreibt im schraffierten Bereich quantitativ die Abnahme der Überkornmenge mit fortschreitender Walzenpassage. Kleine Überkornfläche läßt auf rasche Kornentfaltung und damit höhere Durchsatzkapazität des Walzwerkes infolge geringeren Rückführstromes schließen. Drei bis sieben Passagen sind zum Erreichen der 3 %-Bedingung erforderlich.

In den Abbildungen 2F und 2G sind die Schälprodukt-Fractionen nach Klassen zusammengestellt. Abb. 2F belegt, daß bei allen Saaten mehr als 80 % der Hüllen als Groß- und Überhüllenfraktionen entstehen; erhebliche Unterschiede werden jedoch im Verhältnis von Überhüllen zu Großhüllen deutlich. Bei einigen Saaten fallen mehr als 50 % aller Hüllen als Überhüllenfraktion an, dagegen kehrt sich bei anderen Saaten dieses Verhältnis um. Vergleichsweise einheitlich verteilen sich die Anteile bei den Fleischfraktionen (Abb. 2G). Die Dominanz der Großfleischfraktionen resultiert aus den äußeren Keimblättern, die bei den meisten Saaten ca. 70 % der Embryomasse ausmachen.

Für den Fall, daß die unterschiedlichen Schäleigenschaften der 00-Rapssorten auf Strukturunterschiede der Hüllen zurückzuführen sind, wären für verschiedene Saaten unterschiedliche Sorptionsisothermen zu erwarten. Für die verschiedenen Sorten kaum unterscheidbar liegen die Isothermen in dem durch Schraffur gekennzeichneten Bereich. Ursachen für unterschiedliche Schäleigenschaften müssen folglich im Embryobereich gesucht werden.

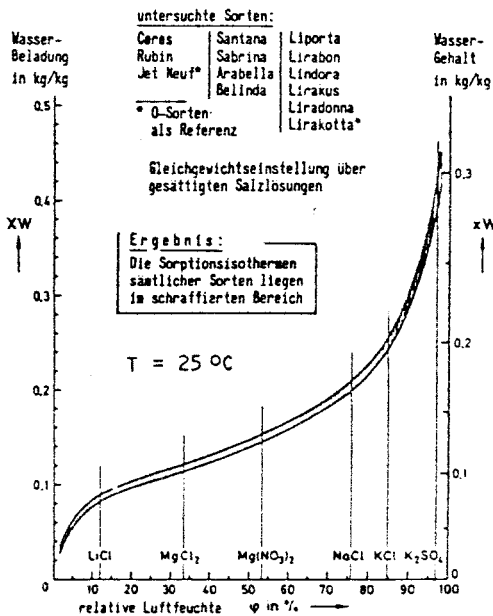


Abb. 3

Von den Saaten wurden Meridianschnitte in orthogonal stehenden Ebenen angefertigt und raster-elektronenmikroskopisch untersucht. In Abb. 4 sind die Schnitte für RUBIN und LIRADONNA zusammengestellt. Die Hüllenschnitte wurden jeweils in den Hauptachsen fotografiert. Weder Hüllendicke noch Aleuronschicht und Palisadenschicht lassen über den Umfang signifikante Unterschiede erkennen, wenn man von einer etwas kompakteren Hüllenstruktur im Bereich des Nabels absieht (Detail 1). Die Architektur des Embryos bezüglich der Lage von Kotyledonen und Keimwurzel entsprechen sich. Es fallen jedoch erhebliche Unterschiede in der Kompaktheit der Embryonen auf: die Elemente der Sorte LIRADONNA sind dicht und ohne Hohlräume angeordnet; der Embryo der Sorte RUBIN ist dagegen letztlich lockerer strukturiert. Dieser durch Hohlräume gekennzeichnete Aufbau des Embryos wurde an mehreren Saatkörnern bestätigt, ebenso die kompakte Embryostruktur von LIRADONNA. Damit läßt sich für RUBIN das vergleichsweise niedrige TKG, insbesondere aber die günstige Kornentfaltung erklären.

Bei Wassergehalten um 7 % sind für die Kornentfaltung deutlich mehr Passagen erforderlich als für trockenere Saaten. Andererseits fällt bei LIRAKUS und LIRADONNA der beträchtliche Anteil an Überhüllen auf: bei hohen Feuchten sind die Saathüllen elastischer.

Die Bewertung der Schälereigenschaften von OO-Rapssorten muß berücksichtigen, ob sich aufgrund der Embryoarchitektur die Saat mit geringer Passagenzahl in ihre Bestandteile zerlegen läßt. Der Hüllenanteil der Saat ist von sekundärer Bedeutung. Wird aus Qualitätsgründen eine hohe Reinheit des Kernfleischproduktes gefordert (möglichst geringer Anteil nicht separierter Hüllen), so unterscheiden sich die Saaten erheblich. Dabei ist weder eine Korrespondenz mit dem TKG noch mit der Kornentfaltung festzustellen. Die Saaten mit gelockerter Embryostruktur lieferten die besten Qualitäten. LIRADONNA zeigt jedoch einen ebenfalls niedrigen Resthüllengehalt, was wiederum die Bedeutung des Wassergehaltes unterstreicht. Führt man als quantitatives Bewertungskriterium einen möglichst hohen Anteil an Überhüllen ein, so sind die Saaten mit hohen Kornklassenanteilen über 2 mm für die Schälung interessant.

Unter den Aspekten einer guten Kornentfaltung und niedriger Resthüllen böten die Sorten RUBIN und LINDORA Vorteile. Nach den Kriterien niedriger Resthüllen und starker Überhüllenfraktion wären insbes. die Sorten LIRAKUS und LIRADONNA in Betracht zu ziehen. Die Ergebnisse mit der Sorte BELINDA stellen unter den genannten Kriterien einen Kompromiß dar.

Der Vergleich der Schälergebnisse für OO-Rapssorten mit denen der O-Sorten belegt, daß die Schälbarkeit der OO-Sorten mindestens gleichwertig, in einigen Fällen denen der O-Sorten deutlich überlegen ist. Aus Gründen der Übereinstimmung mit realen Gegebenheiten waren sämtliche Saaten im Anlieferungszustand geschält worden. Die Schälergebnisse lassen sich durch gezielte Konditionierung verbessern, wobei die speziellen Saateigenschaften sowie die für jede Sorte von Jahr zu Jahr zu erwartenden Schwankungen zu berücksichtigen sind. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

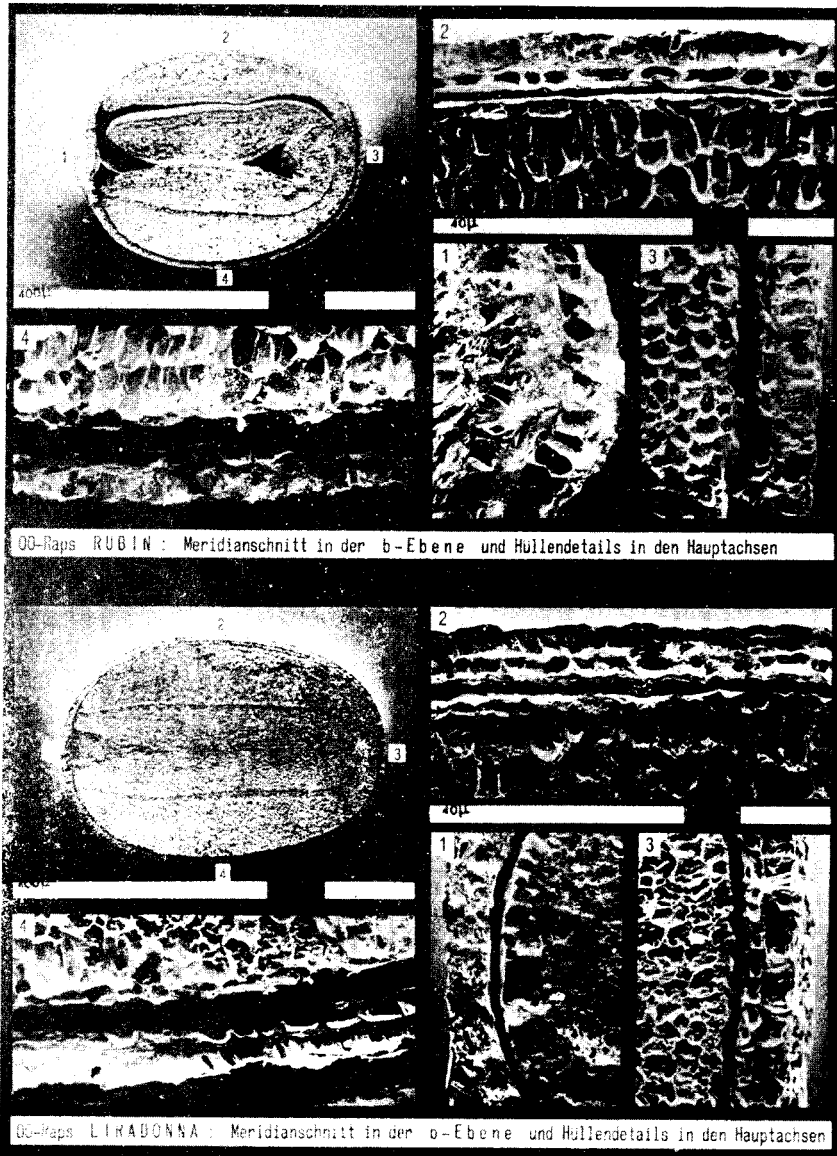


Abb. 4

Zitierte Literatur

- [1] Greilsamer, B., Proc. 6. Int. Rapskongreß, Paris 1983, 1496-1501
- [2] Baudet, J.-J., Greilsamer, B. und Vermeersch, G., a.a.o., 1381-1386
- [3] Schneider, F.H., Fette-Seifen-Anstrichm. 81(1979), 11-16, 53-59
- [4] Schneider, F.H., Proc. 6. Int. Rapskongreß, Paris 1983, 1387-1392
- [5] Schneider, F.H., Fette-Seifen-Anstrichm. 85(1983), 253-259
- [6] Schneider, F.H., Fette-Seifen-Anstrichm. 84(1982), 213-220