

Entwicklung eines Verfahrens zur Proteingewinnung aus Raps- saaten

L. Behlau, Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie
und Verpackung, Müncher, W-Germany

Das bereits technisch angewandte Verfahren zur Proteingewinnung aus Ölsaaten nach dem Prinzip der isoelektrischen Fällung ist auf die Rapssaat direkt nicht anwendbar. Gegenüber der Sojabohne zu geringe Ausbeuten bei der Extraktion und Fällung lassen den Prozeß unwirtschaftlich erscheinen.

Bisher entwickelte Verfahrensansätze mit ausreichenden Ausbeuten und Proteinqualitäten beinhalten aufwendige Verfahrensschritte oder teure Additive. Sowohl qualitativ als auch wirtschaftlich sollte man sich bei den Proteinprodukten aus Raps an bereits kommerziell erhältlichen Sojaproteinen orientieren. Aufgrund des wesentlich geringeren Preises von Rapsmehl gegenüber entfetteten Sojabohnen ist hier ein Spielraum für Verfahrensmodifikationen gegeben.

Das entwickelte Verfahren ist für die Gewinnung von zwei Proteinprodukten ausgelegt, einem Isolat zum Einsatz in der Lebensmittelverarbeitung und einem Proteinmehl als hochwertiges Tierfutter. Durch die Nutzung beider Komponenten wird annähernd das gesamte Proteinpotential des entfetteten Mehls genutzt.

Probleme bei bisherigen Verfahren waren die zur Steigerung der Extraktionsausbeute notwendigen hohen pH-Werte. Diese verursachten verminderte sensorische und funktionelle Eigenschaften des Isolats.

Bei den bisherigen Untersuchungen zur Isolatgewinnung wird auf die Verwendung des Mehlrückstands nicht näher eingegangen. Der hohe Rohfaser- und Phytinsäuregehalt ist limitierend für den Einsatz als Tierfutter.

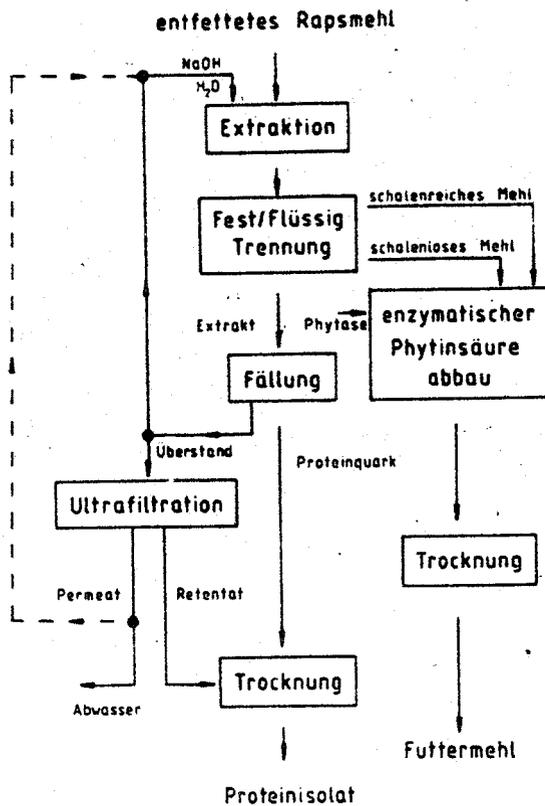


Abb. 1: Verfahren zur Proteingewinnung

Die Fällungsausbeute ist insofern unzureichend, als daß die isoelektrischen Punkte der unterschiedlichen Rapsproteinfraktionen innerhalb eines weiten pH-Bereichs liegen.

Aufgrund der Weiterverwendung des Extraktückstandes, nämlich des z.T. entproteinierten Mehls, sind auch geringere Löslichkeiten bei moderateren Bedingungen während der Extraktion vertretbar. Die Fest/Flüssigtrennung nach der Extraktion geschieht zweistufig, in einem Dekanter und einem Separator. In der ersten Stufe wird als flüssige Phase eine Wasser/Mehl Suspension und als feste Phase eine schalenangereicherte Mehlfraktion abgezogen. Aufgrund ihrer schwammigen Struktur (Palisadenschicht) haben die Schalen im wässrigen Milieu eine höhere Dichte als das Mehl bzw. der Kern. Durch geeignete Wahl des Durchsatzes und der Drehzahl des Dekanters ist der Trenngrad Schalenmehl/Suspension steuerbar.

In der zweiten Stufe wird in einem hochdrehenden Tellerseparator das Restmehl vom flüssigen Extrakt getrennt. Die schalenarme Fraktion kann nach einer Senkung des Phytinsäuregehaltes als hochwertiges Tierfutter eingesetzt werden.

Hinsichtlich der mangelnden Fällungsausbeute sieht das dargestellte Verfahren folgende Verfahrenslösung vor. Der Fällungsüberstand mit noch rund 50 % des extrahierten Proteins in Lösung wird z.T. direkt zur Extraktion zurückgeführt und z.T. mittels einer Ultrafiltration aufkonzentriert. Die zurückgeleitete Lösung beeinflusst die Extraktionsausbeute nicht. Das Retentat der Ultrafiltration kann direkt sprühgetrocknet werden. Durch die Verfahrensmodifikation bleibt das Protein im Produktkreislauf.

Abb. 2 zeigt die Proteinkonzentration im Extrakt und im Fällungsüberstand bei der totalen Rückführung des Fällungsüberstandes. Wie zu ersehen ist, steigen die Konzentrationen in den ersten acht Stufen an, erreichen aber dann bei

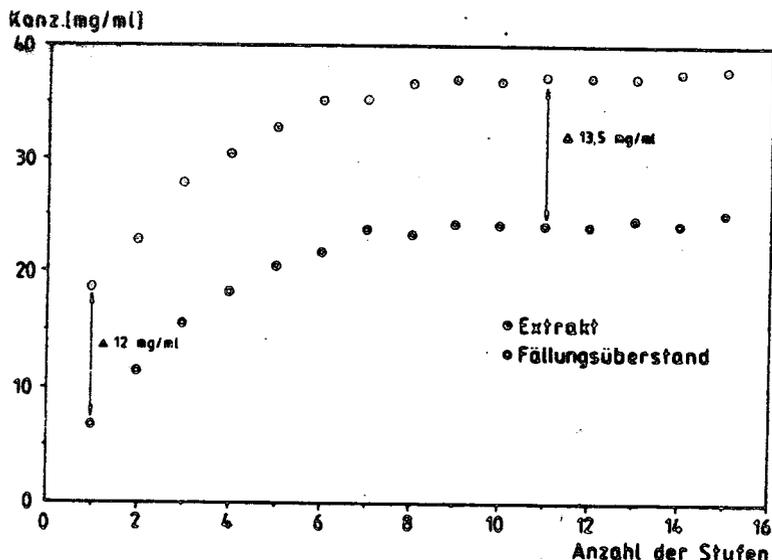


Abb. 2: Proteinkonzentrationen während des Recyclings des Fällungsüberstandes

ausbeute ist verglichen mit der Extraktion mit Frischwasser unverändert. Der Frischwasseranteil bei der "Recyclingextraktion" beträgt 15 %, um Verluste beim Austrag des feuchten Mehls und Isolats zu ersetzen.

Die Fällungsausbeute, gemessen als Differenz der Konzentrationen vom Extrakt und Fällungsüberstand einer Stufe, nimmt mit steigender Stufenzahl leicht zu.

Messungen zur Ultrafiltration zeigt Abb. 3. Aufgetragen ist für einen Batch-Versuch die Verteilung der Proteinmenge im Retentat und Permeat, bezogen auf die eingesetzte Proteinmenge, in Abhängigkeit von der Versuchszeit. Zu erkennen ist eine fast lineare Abhängigkeit der Rückhaltung von der Versuchszeit. Ein Einfluß der Feedproteinkonzentration auf die Rückhaltung ist nicht erkennbar.

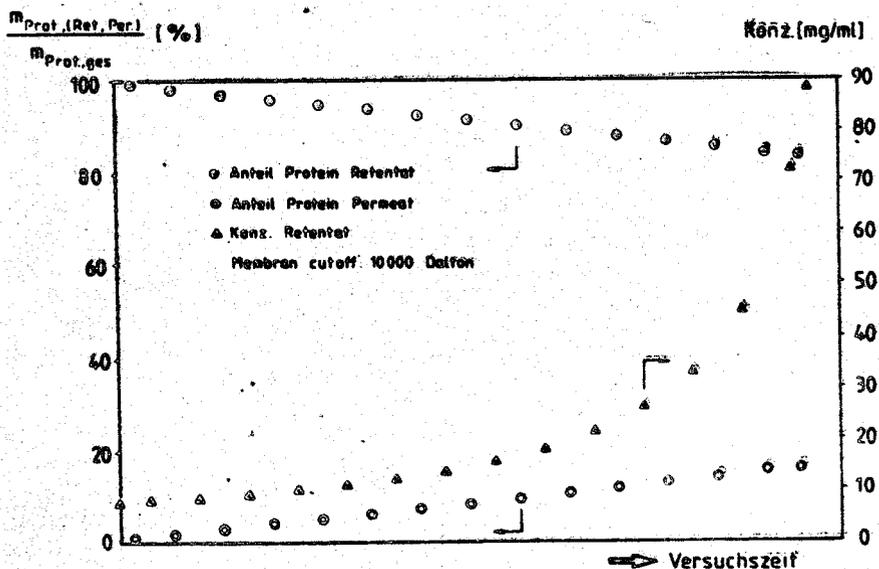


Abb. 3: Ultrafiltration einer Rapsproteinlösung

Dersartige Untersuchungen beinhalten im wesentlichen zwei Problemfelder. Eines ist eine möglichst schnelle Bestimmung der funktionellen Eigenschaften in Abhängigkeit der Prozessparametern und ein anderes der enzymatische Phytinsäureabbau im Mehl mit Phytase.

In Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Sprühtrocknung den größten Einfluß auf die funktionellen und sensorischen Eigenschaften des Isolats ausübt. Mit Hilfe eines DSC Geräts (Differential Scanning Calorimeter) soll der

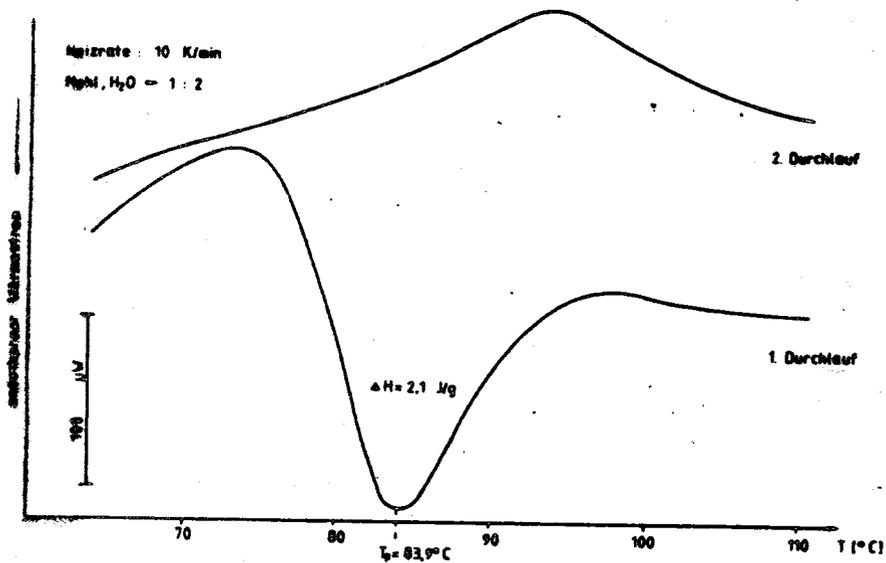


Abb. 4: Thermogramm einer Denaturierungsreaktion von entfettetem Rapsmehl

Denaturierungsgrad des Proteins bestimmt und mit Qualitätsmerkmalen des Produkts korreliert werden. Das DSC mißt hochsensibel Wärmeströme (bis 0.01 mW), die eine Probe aufnimmt oder abgibt. Bei Durchfahren eines Temperaturprogrammes zeigt ein endothermer Peak eine mögliche Denaturierungsreaktion an (Abb. 4). Die Umlagerungsreaktion ist

irreversibel. Beim 2. Durchgang ist keine Wärmetönung mehr feststellbar.

Eine Lösung zur Senkung des Phytinsäuregehalts ist die enzymatische Aufspaltung in einen Inositolring und Phosphatgruppen mit dem saateigenen Enzym Phytase. Neben der verfahrenstechnischen Reaktorkonzeption ist ein anderes Problem die Gewinnung des Enzyms in ausreichenden Mengen für eine technische Anwendung. Angestrebt wird die biotechnologische Produktion durch Mikroorganismen (z.B. *Aspergillus Ficum*).

Insgesamt bietet das vorgestellte Verfahren ein bezüglich der Qualität akzeptables Konzept. Die wirtschaftliche Seite bedarf noch, nach Abschluß der Vorversuche, einer kritischen Prüfung.