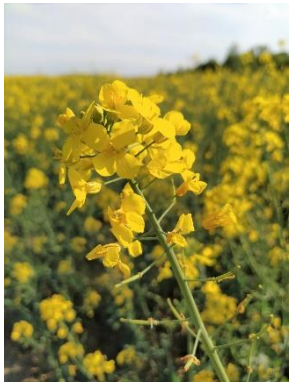
Technofunktionelle Mischfraktionen aus Raps für den Einsatz in dispersen Lebensmittelsystemen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften Prof. Dr. Stephan Drusch Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU), Bad Belzig Prof. Dr. Sascha Rohn/Dipl.-Ing. Alexander Voß
Industriegruppe(n):	Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Berlin Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (AGF), Detmold Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID), Berlin
Projektkoordinatorin:	Claudia König Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Berlin
Laufzeit:	2020 – 2024
Zuwendungssumme:	€ 407.234,--

Ausgangssituation

Pflanzenproteine aus Ölsaaten als Nebenprodukt der Ölgewinnung bleiben in der Humanernährung bisher weitgehend ungenutzt. Bei der Rapsölgewinnung wird das Öl aus der Saat gepresst und als Koppelprodukt verbleibt Presskuchen, der derzeit überwiegend (60 %) nur als Viehfutter genutzt wird. Nur ein geringer Anteil von 30 % findet bislang im Lebensmittelbereich Verwendung, obwohl für diesen gerade die Proteinfraktion teilentölten Rapspresskuchens bzw. Rapsextraktionsschrots von Interesse ist.

Pflanzliche Proteine gewinnen sowohl aus Gründen der Nachhaltigkeit als auch vor dem Hintergrund einer Reduktion des Konsums tierischer Proteine aus gesundheitlichen Gründen zunehmend an Bedeutung. Die Aufbereitung von pflanzlichem Protein im Allgemeinen und von Rapsprotein im Besonderen ist in Form von Mehlen, Konzentraten oder Isolaten denkbar, wobei sich diese insbesondere im Proteingehalt und dem Gehalt an Begleitstoffen unterscheiden. In der Vergangenheit fokussierten Forschungsanstrengungen dabei auf einen hohen Veredelungsgrad, d.h. auf Proteinisolate. Bei komplexen Materialien benötigt die Herstellung von hoch reinen Zutaten/Intermediaten jedoch große Mengen an Wasser und/oder Lösemitteln sowie eine aufwändige gerätetechnische Ausstattung. Neben den aufwändigen Bearbeitungsschritten, die zur Herstellung von Proteinisolaten zum Einsatz kommen, findet fast immer auch eine erhebliche Beanspruchung des Proteins statt. Die intensive, insbesondere thermische Behandlung, der Proteine während der Gewinnung ausgesetzt sind, resultiert häufig in eingeschränkten Technofunktionalitäten der Proteine. Diese Veränderungen sind insbesondere

dann negativ, wenn pflanzliche Proteine wie Ölsaaten in dispersen Systemen, wie Emulsionen, Schäumen und Gelen, eingesetzt werden sollen. Diese Probleme machen ein Überdenken der Herstellung notwendig und erfordern schonendere Fraktionierungsprozesse und weniger aufwändige Stufen zur Gewinnung von funktionellen Zutaten. In diesem Zusammenhang sind Verfahren vorteilhaft, die nicht reine Komponenten („Isolate"), sondern Mischfraktionen aus Öl, Protein, Fasern und ggf. sekundären Pflanzenstoffen generieren. Eine direkte, wässrige Extraktion von Mischfraktionen aus Presskuchen wäre eine Möglichkeit, um Fraktionen zur Stabilisierung von dispersen Lebensmittelsystemen, wie Emulsionen, herzustellen.

Werden als Zielsystem nicht nur Emulsionen, sondern auch feste Schäume, wie Backwaren, adressiert, kann als Alternative zur aufwändigen Proteinisolierung die trockene Fraktionierung durch Vermahlung und Sichtung eingesetzt werden. Auch hier werden Mischfraktionen gewonnen, in denen einzelne wertgebende Inhaltsstoffe an- oder abgereichert werden, ohne dass hohe Temperaturen notwendig sind. Zu beachten sind jedoch bei der Gewinnung funktioneller Fraktionen aus Raps die je nach Sorte und Prozessierungsart/-grad ggf. höheren Gehalte an sekundären Pflanzenstoffen, wie Glucosinolate, Phytate, sowie phenolische Verbindungen (u.a. Sinapate und Flavonoidglycoside). Diese und deren (bei der Aufarbeitung thermisch-induzierten) Abbauprodukte können u.U. an das Protein binden und die technofunktionellen Eigenschaften beeinflussen.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Gewinnung von Basiswissen zur Erweiterung des Anwendungsspektrums der Nebenprodukte Rapspresskuchen und Rapsextraktionsschrot bzw. der daraus gewonnenen Produkte und Fraktionen. Durch Anwendung milder Fraktionierungsverfahren, wie einer wässrigen Direktextraktion, sowie einer trockenen Fraktionierung (Vermahlung, Sichten) und einer Kombination eines trockenen und wässrigen Fraktionierungsverfahrens wurden Mischfraktionen gewonnen, die als funktionelle Inhaltsstoffe in Modellsystemen eingesetzt wurden. In Hinblick auf einen Einsatz in Brot und Joghurt fokussierte das Projekt neben Öl-in-Wasser-Emulsionen (Ö/W-Emulsionen) auf feste Schäume (Backwaren) und Gele (säureinduzierte Gele).

Forschungsergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden technofunktionelle Mischfraktionen aus Raps gewonnen und zur Stabilisierung in dispersen Lebensmittelsystemen eingesetzt. Aus ausgewählten Proben entlang der Wertschöpfungskette von Rapsöl erfolgte eine wässrige Extraktion zur Gewinnung proteinreicher Mischfraktionen. Die Mischfraktionen wurden hinsichtlich der Partikelgröße, des Proteingehaltes, der Molekulargewichtsverteilung sowie dem Gehalt an Asche, Stärke und Restöl und ihren Grenzflächeneigenschaften charakterisiert. Diese Fraktionen waren in der Lage, die Grenzflächenspannung an einer Öl-Wasser-Grenzfläche abzusenken und zur Herstellung von Emulsionen eingesetzt werden. Diese Emulsionen wiesen kleine Öltropfengrößen und eine gute Lagerstabilität auf. Zudem waren sie auch unter sauren Bedingungen stabil, was für den Einsatz in Dressings oder Mayonnaisen vorteilhaft ist. Sensorische Analysen ergaben einen geringen Bittergeschmack in entsprechenden Mayonnaisen. Drei verschiedene Rapsextraktionsschrote wurden einer trockenen Fraktionierung unterzogen und hinsichtlich der Trenngrenze, Trennschärfe und der Feinfraktionausbeute bei der Sichtung, dem Mahl- und Sichtverlust sowie der Farbe, Partikelgrößenverteilung und der Inhaltsstoffe charakterisiert. Es konnte keine deutliche Proteinanreicherung erzielt werden, der maximale Proteinanreicherungseffekt lag bei einer maximalen Zunahme um 11,10 % im Vergleich zum Ausgangsmaterial. Bei Schrot C konnte eine leichte Ballaststoffanreicherung um 11,39 % in Bezug zum Ausgangsmaterial und vergleichbare Gehalte in den Grobfraktionen von Schrot A und B generiert werden. Die vermahlenen Schrote sowie die Sichtfraktionen aus AP2 wurden Weizen- und Roggenmischbrot zugesetzt. Die Zugabe variierte dabei von 3 % über 6 % bis 12 % im Austausch zum Basismehl. In den Modellbackversuchen zeigten sich zum Teil deutliche Beeinträchtigungen bei verschiedenen Gebäckparametern wie Gebäckvolumen, Porenbild, Kaueindruck, Krumenhärte, Krumenfarbe, Krumenelastizität und Krumenzusammenhalt. In der gustatorischen Bewertung ergaben höhere Schrotzugaben im Weizenbrot eine „mineralische Note" und im Roggenmischbrot vielfältige abweichende Geschmacksnoten. In beiden Brotvarianten wurde zudem vereinzelt eine „bittere Note" festgestellt. Bei der Herstellung von Proteinkonzentraten aus der Kombination von trockener Fraktionierung und wässriger Extraktion von Rapsextraktionsschroten konnten Extraktionsbedingungen identifiziert werden, die die Gewinnung von

Napin- und Cruciferin-reichen Extrakten ermöglichen. Die Extrakte wurden in säureinduzierten Gelen eingesetzt. Hierbei stellte sich heraus, dass es zwar nicht möglich war Gele ausschließlich auf Rapsbasis herzustellen, sich die Cruciferin-reichen Extrakte jedoch gut eignen, um 5 % Milchpulver in milchbasierten Joghurts zu ersetzen. Der Extraktionsprozess wurde anschließend erfolgreich in den Pilotmaßstab übertragen. Im Rahmen einer online Konsument*innenbefragung mit 1002 Teilnehmer*innen wurde eine grundsätzliche positive Bereitschaft der Konsument*innen zum Verzehr von mit Rapsprotein, -nebenprodukten und -extraktionsschrot angereicherten oder hergestellten Lebensmitteln festgestellt.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Nutzung proteinreicher pflanzlicher Rohstoffe gewinnt zunehmend an wirtschaftlicher Bedeutung. So erlangten in Europa im Jahr 2017 fast 5.000 neue Lebensmittel und Getränke mit pflanzlichem Protein Marktreife. Zudem lies sich in den Jahren 2020 bis 2022 ein Umsatzwachstum von 42% in diesem Markt feststellen und es wird eine weitere, jährliche Wachstumsrate von 9,7% pro Jahr im Zeitraum 2021 bis 2028 erwartet. Um die steigende Nachfrage nach Lebensmitteln mit pflanzlichen Proteinen decken zu können, ist nicht nur für die klassischen Proteinquellen, wie Soja und Getreide, sondern auch für andere Proteinquellen mit steigenden Zuwachsraten zu rechnen. Die Nutzung von Rapsprotein ist dabei gleichermaßen für Ölmühlen, Proteinhersteller und rapsanbauende Betriebe wie für die proteinverarbeitende Lebensmittelindustrie von Interesse. Die aus dem Projekt resultierenden Kenntnisse können von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) in eigene Prozessierungs- und Nutzungsstrategien umgesetzt werden, da durch schonende Aufbereitungsstrategien, wie eine wässrige Direktextraktion aus Rapspresskuchen sowie eine trockene Fraktionierung von Rapsextraktionsschrot, Möglichkeiten zur einfachen Umsetzung gegeben werden.

Publikationen

1. FEI-Schlussbericht 2024.
2. Mathew, L., Voss, A., Grebenteuch, S. & Rohn, S.: Technofunktionelle Mischfraktionen aus Raps für den Einsatz in dispersen Lebensmittelsystemen. Lebensmittelchemie. 76: S2, 218, DOI: doi.org/10.1002/lemi.202259171 (2022).

Weiteres Informationsmaterial

Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie
FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften
Königin-Luise-Straße 22, 14195 Berlin
Tel.: +49 30 314-71821
Fax: +49 30 314-71492
E-Mail: stephan.drusch@tu-berlin.de

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)
Papendorfer Weg 3, 14806 Bad Belzig
Tel.: +49 33841 7989-57
Fax: +49 30 70014321-93
E-Mail: sascha.rohn@ilu-ev.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0

Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

Förderhinweis

*… ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)***

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

INDUSTRIELLE GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © LMMW-MK

Stand: 11. März 2026