

Jahrestreffen der Fachgruppe Lebensmittelverfahrenstechnik 2024, Quakenbrück

Dienstag, 27. Februar 2024

10:00 Begrüßung

10:10 Influence of Pulsed Electric Field (PEF) and Raw Material Composition on Acrylamide Content and Crispiness of Fried Sweet Potato Chips

Madita Kirchner^A, Kevin Hill^A, Claudia Siemer^A, Ute Weisz^B, Stefan Töpfl^A

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Quakenbrück, Germany

^B University of Bonn, Institute for Nutritional and Food Sciences, Bonn, Germany

10:35 Feststellung von Ätherisch-Ölverlusten bei der Wasserdampfdestillation durch Adsorption an Apparatwandungen

Majed Al Krad, Daniel Liphardt, Knut Schwarzer, Patrick Wilhelm, Ulrich Müller

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW), Verfahrenstechnik, Lemgo/D

11:00 Einfluss von Prozess- und Formulierungsparametern auf Pulverkenngößen von sprühgetrockneten, ölhaltigen Pulvern und deren Einfluss auf die Pulverfließfähigkeit

Sebastian Höhne, Jan Maruna, Volker Gaukel

Karlsruher Institut für Technologie KIT, Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik LVT, Karlsruhe/Deutschland

11:25 Porennetzwerkbasierter Untersuchung des Stoff- und Wärmetransportes an der Sublimationsfront

Nicole Vorhauer-Hugot^A, Felix Faber^A, Maximilian Thomik^A, Sebastian Gruber^B, Evangelos Tsotsas^A, Petra Först^B

^A Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

^B TU München

11:50 Mittagessen

12:50 Mikropartikulierung von Fettersatzstoffen auf Pflanzenproteinbasis – Einfluss von Prozessparametern auf die Partikelgröße und Produktperformance

Christina Opaluwa, Verena Schmidt, Christoph Verheyen

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising, Deutschland

13:15 Texturmodulation pflanzlicher Joghurtalternativen mit hohem Proteingehalt: Zugabe von Mikrogelpartikeln und Öl

Désirée Martin, Heike P. Karbstein, Ulrike S. van der Schaaf

Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe/Deutschland

13:40 Poster Pitches (Poster Session während beider Kaffeepausen)

14:10 Kaffeepause

15:10 Refining of pea protein and rapeseed using Natural Deep Eutectic Solvents

Amy McMackin, Joseph Dimpler, Alexander Mathys

ETH Zürich, D-HEST, Sustainable Food Processing Laboratory, Zürich/Schweiz

15:35 Herstellung nativer Pflanzenproteinprodukte

Marius Reiter, Prof. Dr.-Ing. Petra Först

Professur Food Process Engineering, Technische Universität München, Freising, Deutschland

16:00 Zweistufige Trockenfraktionierung: Vergleich und Kombination von Windsichtung und elektrostatischer Separation zur Proteinanreicherung aus entfettetem Rapspresskuchen

Luise Wockenfuß^A, Dr. Volker Lammers^A, Dr. Volker Heinz^A, Nesli Sozer^B, Pia Silventoinen-Veijalainen^B

^A Quakenbrück, Deutschland

^B Espoo, Finnland

16:25 Vorstellung Studie „precision fermentation“ Christian Kircher (LI Food)

16:40 Institutsführung / Beiratssitzung

19:00 Abendveranstaltung (Artlandkotten)

Mittwoch, 28. Februar 2024

9:00 Swelling and interaction of fibers from casein micelles with different acidic solutions

Novin Darvishsefat, Ronald Gebhardt

Soft Matter Process Engineering, Aachen Process Engineering, RWTH Aachen University, Forckenbeckstraße 51, 52074 Aachen

9:25 Mechanically-treated egg yolk granules and impact on the stability of their suspensions and emulsions.

Beatrice Oladimeji, Ronald Gebhardt

Soft Matter Process Engineering, Aachen Process Engineering, RWTH Aachen University, Forckenbeckstraße 51, 52074 Aachen

9:50 Einfluss moderater elektrischer Felder auf die Aggregation und Gelbildung globulärer Proteine

Eike Joeres^A, Stephan Drusch^B, Stefan Töpfl^C, Andreas Juadjur^A, Volker Heinz^A, Nino Terjung^A

^A DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Professor-von-Klitzing-Str. 7, 49160 Quakenbrück, DE

^B Technische Universität Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie, Fachgebiet Lebensmitteltechnologie und Materialwissenschaften, Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin, DE

^C Hochschule Osnabrück, Fakultät für Landschaftsarchitektur und Agrarwissenschaften, Oldenburger Landstr. 62, 49090 Osnabrück, DE

10:15 Einsatz und Funktionsprinzip von eisbindenden Molekülen in Lebensmitteln

Julian Gerhäuser, Volker Gaukel
Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe/Deutschland

10:40 Kaffeepause

11:30 Disentangling the effects of electroporation and heat during pulsed electric field (PEF) processing of oat-based milk alternative: A case study on *Lactiplantibacillus plantarum* inactivation

Arisa Thamsuaidee^{A&D}, Eva Schaefer^B, Daniel Schneider^C, Claudia Siemer^A, Vasilis P. Valdramidis^D

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Prof. von Klitzing Str. 9, 49610 Quakenbrück, Germany

^B Hochschule Biberach, Karlstr. 9-11, 88400 Biberach an der Riss, Germany

^C Hochschule Bremerhaven, An der Karlstadt 8, 27568 Bremerhaven, Germany

^D National and Kapodistrian University of Athens, Department of Chemistry, Zografou, 157 71 Athens, Greece

11:55 Daten zur Prävalenz und thermischen Resistenz von Sporenbildnern zum Auslegen der thermischen Behandlung pflanzlicher Milchalternativen

Anne Gleißle, Jörg Hinrichs
Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland

12:20 High-pressure intensified pasteurization (HPIP) of orange juice to inactivate *Alicyclobacillus acidoterrestris* spores and investigation of quality changes.

Robert Sevenich
Technische Universität Berlin

12:45 Preisverleihung

13:00 Lunch (to go)

P1 - Influence of Pulsed Electric Fields in combination with other procedures on the extraction of valuable compounds from brewer's spent yeast cells

Sofie Schröder^A, Jan-Michel Schulte^B, Corinna Stühmeier-Niehe^A, Claudia Siemer^A

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Prof.-von-Klitzing Straße 9, 49610 Quakenbrück, Germany

^B Hochschule Osnabrück, Albrechtstraße, 30, 49074 Osnabrück, Germany

P2 - Messung des Öl-Drüsenschuppenaufschlusses von Thymian und Vergleich der Ergebnisse mit denen von Oregano

Riham Ibrahim, Bayan Barakat, Euphinette Bekonda, Knut Schwarzer, Patrick Wilhelm, Ulrich Müller
Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW), Verfahrenstechnik, Lemgo/D

P3 - Impact of milling on the liberation of protein bodies as a prerequisite for dry separation

Joshua Greiner, Petra Först
Professur für Food Process Engineering, Technische Universität München, Freising

P4 - Einfluss der Zugabe unlöslicher Ballaststoffe auf die Expansion und Rehydrierungseigenschaften trockenextrudierter Fleischersatzprodukte

Laurids Pernice, Anisa Schütze, Felix Ellwanger, Nico Leister, Ulrike van der Schaaf, Heike P. Karbstein
KIT, Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, LVT, Karlsruhe/Deutschland

P5 - Modulierung der faserartigen Strukturen von nassextrudierten Fleischersatzprodukten durch Veränderung des pH Wertes

Felix Ellwanger^A, Melanie Fuhrmann^A, Ulrike van der Schaaf^A, Heike P. Karbstein^A, Gabriela I. Saavedra I.^B

^A Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe/Deutschland

^B Thermo Fisher Scientific, Karlsruhe/Deutschland

P6 - Rheologische Modelle – ein Beitrag für die systematische Entwicklung von Fleischersatzprodukten?

Patrick Wilhelm^A, Ulrich Müller^A, Ronald Gebhardt^B
^A Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW), Verfahrenstechnik, Lemgo/D
^B RWTH Aachen, Fakultät für Maschinenwesen, LS AVT.SMP

P7 - Änderung der Tribologie von Sahnealternativen durch die Kristallisation der dispersen Phase

Philipp Schochat, Lina Lepp, Heike Karbstein, Nico Leister
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lebensmittelverfahrenstechnik (LVT), Karlsruhe 76131, Deutschland

P8 - Vergleich verschiedener Messmethoden zur Quantifizierung der Quellungskinetik von Lebensmittelpulvern

Heike Teichmann^A, Nora Alina Ruprecht^A, Theresa Anzmann^A, Klara Haas^B, Reinhard Kohlus^A
^A Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie, Fachgebiet Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie, Stuttgart, Deutschland
^B Nestlé Research, Department of Technology, Nestlé Institute of Material Sciences, Lausanne, Schweiz

P9 - A Multi-Level Translation of Academic Insights on Oil Droplet Breakup in Pressure Swirl Atomization to Industrial Application

Sebastian Höhne^A, Marcel Arbon^B, Memet Üstünel^B, Volker Gaukel^A, Jewe Schröder^B
^A Institute of Process Engineering in Life Sciences, Chair of Food Process Engineering, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe/DE
^B Danone Nutricia Research, Utrecht/NL

Influence of Pulsed Electric Field (PEF) and Raw Material Composition on Acrylamide Content and Crispiness of Fried Sweet Potato Chips

Madita Kirchner^A, Kevin Hill^A, Claudia Siemer^A, Ute Weisz^B, Stefan Töpfl^A

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Quakenbrück, Germany

^B University of Bonn, Institute for Nutritional and Food Sciences, Bonn, Germany

The aim of this study is to determine the impact of Pulsed Electric Fields (PEF) and raw material composition on the quality of sweet potato chips. Raw material was stored for four months, with monthly trials and analyses using varying energy inputs. The PEF-treatment softens the plant tissue, resulting in easier cutting, smoother surfaces, and reduced starch loss. As gelatinized starch contributes to crispiness and does not absorb fat, treated chips are crispier and lower in fat content. Sensory tests confirmed the preference for PEF-treated chips. Storage resulted in reduced starch levels, leading to higher fat content and decreased crispiness in chips. Since treated chips are crispier, a higher moisture content can be targeted while keeping the same texture. This allows to reduce frying time and diminish acrylamide formation. Adjustments of the processing parameters were crucial and to confirm the benefits so far observed, further analysis must be conducted on industrial scale.

Feststellung von Ätherisch-Ölverlusten bei der Wasserdampfdestillation durch Adsorption an Apparatewandungen

Majed Al Krad, Daniel Liphardt, Knut Schwarzer, Patrick Wilhelm, Ulrich Müller

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW),
Verfahrenstechnik, Lemgo/D

Die Wasserdampfdestillation ist das Verfahren zur Gewinnung ätherischer Öle aus sogenannten Lippenblütlern (mint-plants, Lamiaceae). Wegen der Dauer von bis zu drei Stunden zur Erweichung der Pflanzenstruktur sind Veränderungen am Spektrum der Öl-Einzelkomponenten (mit Wirkungsänderungen dieser Produkte) anzunehmen, weshalb immer wieder Ansätze zur Durchführung einer schnellen Wasserdampfdestillation mit dem Ziel nativerer Öle erprobt werden.

Aufgrund hydrophober Wechselwirkungen haften die Ätherischen-Öl-Komponenten an den Edelstahlwandungen der eingesetzten Apparate von Destille über Kondensator bis hin Vakuumpumpe. Im Labor bis kleintechnischen Maßstab, der verständlicherweise in der Forschung und Entwicklung bevorzugt werden muss, sind die daraus resultierenden adsorptiven Ausbeute-Einschränkungen besonders hoch, können aber nicht vermieden werden und müssen dafür gut eingeschätzt werden.

Im Rahmen der Arbeiten zur Entwicklung einer schnellen Wasserdampfdestillation wurde im Labor Verfahrenstechnik des ILT.NRW der TH OWL/Lemgo eine einfache, in kleinen Maßstab praxistaugliche Methode zur Bestimmung der adsorptiven Ausbeute-Einschränkungen eingesetzt, um das Verbleiben von Ätherisch Öl-Anteilen aus dem eingesetzten Oreganomaterial besser zu erkennen. Über die apparative Gestaltung der Gesamtanlage, den Destillationsversuchen sowie zu den Ergebnissen zum Verbleib von noch nicht aus dem Oreganomaterial (zumeist erntefeucht) gewonnenem Öl wird hier berichtet. Es ergeben sich Ansätze für die gezielte Optimierung des Prozesses und der Anlagengestaltung.

Einfluss von Prozess- und Formulierungsparametern auf Pulverkenngrößen von sprühgetrockneten, ölhaltigen Pulvern und deren Einfluss auf die Pulverfließfähigkeit

Sebastian Höhne, Jan Maruna, Volker Gaukel

Karlsruher Institut für Technologie KIT, Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik LVT, Karlsruhe/Deutschland

Die Sprühtrocknung von Emulsionen ist eine verbreitete Verkapselungstechnik zur Herstellung ölhaltiger Pulver. Bei der Trocknung eines Emulsionstropfens kann es zu einer ungewünschten Redistribution der Öltröpfchen an die Oberfläche kommen, was sich negativ auf die Fließeigenschaften auswirken kann. Bisherige Studien untersuchten entweder den Einfluss der Prozess- und Formulierungsparameter oder bestimmter Pulverstrukturparameter wie Verkapselungseffizienz und Restfeuchte auf die Fließfähigkeit. Ziel dieser Arbeit ist die Vertiefung des Verständnisses des Einflusses der Sprühtrocknung auf die Fließfähigkeit sprühgetrockneter Pulver und eine mechanistische Verlinkung der Fließfähigkeit (ffc-Wert bestimmt mittels Ringscherzelle) mit relevanten Strukturparametern. Eine Verringerung der Ölkonzentration und eine geringere Trocknungstemperatur führten dabei zu einer Erhöhung der Fließfähigkeit, die in Zusammenhang zu Analysen der Verkapselungseffizienz und Pulverrestfeuchte gebracht werden konnte.

Porenetzwerkbasierete Untersuchung des Stoff- und Wärmetransportes an der Sublimationsfront

Nicole Vorhauer-Huget^A, Felix Faber^A, Maximillian Thomik^A, Sebastian Gruber^B, Evangelos Tsotsas^A, Petra Först^B

^A Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

^B TU München

Für die Primärtrocknung wurden neue Methoden zur Untersuchung porenskaliger Transportvorgänge etabliert. Die entwickelten Werkzeuge umfassen in-situ Bildgebung, Bildverarbeitung zur Identifikation der Porenstruktur und des Sublimationsfrontverlaufes, die Rekonstruktion von irregulären Porenetzwerken aus den Bilddaten sowie nicht-isotherme Porenetzwerksimulation des transienten Wärme- und quasi-stationären Dampftransportes. Der Einfluss der Porenstruktur und der Prozessbedingungen auf die Stoff- und Wärmetransporteigenschaften und den Gefriertrocknungsverlauf wurde sowohl experimentell als auch mit Computersimulationen untersucht.

Mit dem entwickelten Modell können die orts- und zeitaufgelösten Prozesse an der Sublimationsfront zur Erforschung des Produktkollapses genauer betrachtet werden. Hierfür stehen die Temperatur- und Dampfdruckunterschiede zwischen Einzelporen zur Verfügung um die Strukturabhängigkeit von Kollapsbedingungen zu analysieren und die Grenzen des Gefriertrocknungsprozesses zu identifizieren. Einige erste Ergebnisse sollen auf dem Jahrestreffen präsentiert werden.

Mikropartikulierung von Fettersatzstoffen auf Pflanzenproteinbasis – Einfluss von Prozessparametern auf die Partikelgröße und Produktperformance

Christina Opaluwa, Verena Schmidt, Christoph Verheyen

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising, Deutschland

Durch übermäßigen Verzehr von fettreichen Lebensmitteln bei gleichzeitigem Bewegungsmangel steigt der Anteil der übergewichtigen Bevölkerung deutlich an, was zu einer Zunahme von ernährungsbedingten Erkrankungen führt. Die Herausforderung bei der Fettreduktion in Lebensmitteln besteht darin, dass Fette zahlreiche technofunktionelle und vor allem sensorische Funktionen erfüllen, so dass ihre Reduktion mit erheblichen Einbußen im Genusswert einhergeht. Um den Fettgehalt in Lebensmitteln bei gleichbleibendem Genusswert zu reduzieren, werden daher Fettersatzstoffe eingesetzt. Durch gezielte thermische und mechanische Behandlung können pflanzliche Proteine zu Mikropartikulaten im Größenbereich emulgierter Fetttröpfchen (0,1-10 µm) verarbeitet werden. In diesem Beitrag soll der Einfluss des Mikropartikulierungsverfahrens (Extrusion/Hochdruckhomogenisation) sowie verschiedener Prozessparameter (Temperatur, Scherung, pH-Wert) auf die Partikelgröße mikropartikulierter Lupinenproteine beschrieben werden. Darüber hinaus wird deren Performance als Fettersatzstoff am Beispiel einer veganen Mayonnaise evaluiert.

Texturmodulation pflanzlicher Joghurtalternativen mit hohem Proteingehalt: Zugabe von Mikrogelpartikeln und Öl

Désirée Martin, Heike P. Karbstein, Ulrike S. van der Schaaf

Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik, Karlsruher Institut für Technologie,
Karlsruhe/Deutschland

Joghurt, ein fermentiertes Milchprodukt, ist für viele Menschen ein wichtiger Bestandteil der täglichen Ernährung. In den letzten Jahren hat das Interesse an einer veganen Ernährung aus ethischen, moralischen und gesundheitlichen Gründen stark zugenommen. Eine regionale Alternative in der veganen Ernährung zu Sojabohnen sind Erbsen. Insbesondere Erbsenprotein ist ein interessanter Rohstoff, da dieses alle acht essentiellen Aminosäuren enthält, allergenfrei ist und sich auch für die Zubereitung von veganen Joghurtalternativen eignet.

Nicht nur vegane, sondern auch proteinreiche Produkte werden von den Verbrauchern in den letzten Jahren immer stärker nachgefragt. Eiweißreiche Joghurts werden oft als zu fest und zu sandig empfunden. Dies gilt umso mehr für vegane Joghurtalternativen mit hohem Proteingehalt aufgrund der spezifischen Gelieigenschaften der pflanzlichen Proteine. Daher ist es wichtig zu verstehen, wie die Textur in fermentierten Erbsenprotein-Gelen moduliert werden kann.

Es wurde untersucht, wie sich der Zusatz von Rapsöl sowie Mikrogelpartikeln auf die Textur von fermentierten Erbsenproteingelen mit erhöhter Proteinkonzentration auswirkt. Der Zusatz von Ölen und Fetten zu Joghurtalternativen verbessert die Schmiereigenschaften der Gelmatrix und damit die Wahrnehmung der Cremigkeit. Fein verteilte Öltröpfchen erhöhen jedoch auch die Viskosität und die Festigkeit des Gels, sodass die Joghurtalternative als noch fester empfunden wird. Im Gegensatz dazu hat sich gezeigt, dass Pektin-basierte Mikrogelpartikel beide Eigenschaften in fermentierten Sojamatrices verringern, da diese als inactive filler fungieren. Es wurde daher die Hypothese aufgestellt, dass die Kombination beider Zusatzstoffe - Rapsöl und Mikrogelpartikel – die Schmierfähigkeit von Erbsenproteinjoghurts verbessern und gleichzeitig die Viskosität und Gelfestigkeit verringern kann.

In dem Beitrag wird gezeigt, dass die Zugabe verschiedener Konzentrationen von Rapsöl die Schmiereigenschaften sowie die Farbe der Joghurtalternative verbessert, aber die Viskosität erhöht. Die Zugabe von Mikrogelpartikeln auf Pektinbasis mit einer Größe von 1 µm verringerte die Viskosität der Joghurtalternative, ohne die Schmiereigenschaften negativ zu beeinflussen. Die Joghurtalternativen wurden sowohl rheologisch als auch tribologisch charakterisiert. Die Ergebnisse zeigen Strategien zur Steigerung der Verbraucherakzeptanz von veganen Joghurtalternativen durch Verbesserung der Textur von proteinreichen Produkten.

Refining of pea protein and rapeseed using Natural Deep Eutectic Solvents

Amy McMackin, Joseph Dumpler, Alexander Mathys

ETH Zürich, D-HEST, Sustainable Food Processing Laboratory, Zürich/Schweiz

Consumer acceptance of plant protein-rich foods is still limited due to off-flavor, bitter taste and astringency as well as unappealing color. The objective of this study was therefore to extract colorant, off-taste, and off-flavor components from protein-rich plant sources using a novel class of food grade solvents, Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) to yield white, plain-tasting, and functional plant protein. This study was conducted to explore the solubility difference of polyphenols and protein in NADES for protein refining from pea protein concentrate (PPC), dehulled rapeseed, and kibbled yellow peas. The water content in NADES significantly ($p < 0.05$) affected all NADES physicochemical properties. In turn, NADES physico-chemical properties significantly ($p < 0.05$) affected the extraction efficiency of polyphenols and phytochemicals from PPC and dehulled rapeseed. In current and future studies, a circular process will be developed to recover NADES and polyphenols after extraction.

Herstellung nativer Pflanzenproteinprodukte

Marius Reiter, Prof. Dr.-Ing. Petra Först

Professur Food Process Engineering, Technische Universität München, Freising, Deutschland

Pflanzliche Proteinprodukte variieren stark in Zusammensetzung, Nativität, Aggregatzustand und funktionellen Eigenschaften. Dies resultiert aus unterschiedlichen Rohstoffen und Proteinisolationstechniken. Meist erfolgt die Extraktion alkalisch aus getrockneten Samen, gefolgt von zentrifugaler Abtrennung von Faserstoffen, Samenresten und Stärke. Dieser Prozess beeinflusst die Proteinstruktur und funktionellen Eigenschaften. Alternative Extraktionsmittel und physikalische Methoden können Proteinschäden verhindern. Vorarbeiten haben gezeigt, dass eine Salzextraktion vergleichbare Ausbeuten bei erhaltener Proteinnativität erzielt. Der Prozessschritt zur Abtrennung von Faserstoffen, Samenresten und Stärke wurde in Vorversuchen erfolgreich auf den Pilotmaßstab mittels Dekanterzentrifuge skaliert. Die weitere Aufreinigung, Fraktionierung und Entsalzung soll mittels Membranfiltration etabliert, skaliert und optimiert werden, wobei die Machbarkeit bereits bestätigt wurde.

Zweistufige Trockenfraktionierung: Vergleich und Kombination von Windsichtung und elektrostatischer Separation zur Proteinanreicherung aus entfettetem Rapspresskuchen

Luise Wockenfuß^A, Dr. Volker Lammers^A, Dr. Volker Heinz^A, Nesli Sozer^B, Pia Silventoinen-Veijalainen^B

^A Quakenbrück, Deutschland

^B Espoo, Finnland

Ein mit superkritischem CO₂ extrahierter Rapspresskuchen (37 % Protein) wurde fein vermahlen und anschließend entweder durch elektrostatische Separation (ES) oder Windsichtung (AC) in einem oder zwei Schritten in unterschiedlicher Reihenfolge fraktioniert.

Dieser neuartige Ansatz wurde untersucht, um die Proteinanreicherung und die Masseausbeute zu verbessern. Nach dem ersten Schritt lagen der Proteingehalt und die Masseausbeute der proteinreichen Fraktionen bei 45 % bzw. 27 % (ES) und 42 % bzw. 45 % (AC). Die Kombination von ES als erster Stufe mit AC als zweiter Stufe ergab den höchsten Gesamtproteingehalt von 45 %. Das erneute Separieren der proteinarmen Fraktionen erhöhte den Proteingehalt von 32 auf 37-38 %, während ES und AC in unterschiedlicher Reihenfolge eingesetzt wurden und es ermöglichten, in diesem Schritt bis zu 70 % PSE zu erreichen. Darüber hinaus wurden die Zusammensetzung, die Farbe, die Partikelgrößenverteilung und die Proteinlöslichkeit charakterisiert. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen zeigten kleine Proteinkörper in den proteinreichen Fraktionen, während die faserreichen Fraktionen größere Partikel enthielten.

Swelling and interaction of fibers from casein micelles with different acidic solutions

Novin Darvishsefat, Ronald Gebhardt

Soft Matter Process Engineering, Aachen Process Engineering, RWTH Aachen University, Forckenbeckstraße 51, 52074 Aachen

We develop casein-based fibers with the aim of not only stabilizing and fortifying food with proteins, but also functionalizing them by tailoring carrier systems for bioactive substances. For this purpose, we are currently testing the swelling and stability behavior of the pure fiber and alginate composite fibers in an acidic environment. To do this, we acidify the medium with citric acid and acetic acid in a concentration range that is also found in food.

For the preparation of pure casein fiber from fresh milk, we treat the separated casein micelles with rennet while maintaining their colloidal stability in the cold and then extrude them into a hot calcium chloride bath. For composite fibers, untreated casein micelles mixed with alginate are extruded together in calcium chloride. In the swelling experiments, the interaction with different types of acids and the pH value of the acidic solution were of particular importance. To investigate the interaction with the acidic solution, swelling experiments were carried out under the microscope and the diameter was measured as a function of time. Swelling of the rennet casein fiber in citric acid with different molarity and different pH was studied further, more by fitting the parameter to the two step swelling model was demonstrated. With citric acid 0.125 Molar pH 2, it required 6 minutes for the width increase to reach 250 %. Moreover, in acetic acid 0.125 Molar pH 2.3, a distinctive two step swelling was observed, and the entire swelling process occurred in about 3 minutes. The first swelling step corresponds to swelling in water with an increase in fiber thickness of 56%, while in the second swelling step there is a rapid increase to 210 %, which can be attributed to the acid-induced dissociation of the colloidal calcium phosphate. Moreover, swelling with other acetic acid molarities will be presented. The composite casein and alginate gel resulted in a more elastic behavior. Additionally, swelling experiments of the composite fiber showed that it was more resistant against citric acid, it was observed that the fiber from 3 % casein 3 % alginate mixture, swelled in 1 M citric acid the width increase reached 50 %, the calcium could not be dissolved in the acid possible explanation is the very strong bonding of calcium with the casein micelle and the alginate.

Mechanically-treated egg yolk granules and impact on the stability of their suspensions and emulsions.

Beatrice Oladimeji, Ronald Gebhardt

Soft Matter Process Engineering, Aachen Process Engineering, RWTH Aachen University, Forckenbeckstraße 51, 52074 Aachen

Egg yolk is a complex phospholipid-protein interaction, consisting of around 900 to 2000 nm-sized protein aggregates (granules) in the suspension of clear yellow fluid (plasma). The granule fractions comprise 70 % high-density lipoprotein, linked by phosphocalcic bridges to the 16 % phosvitin and embedded low-density lipoprotein vesicles. Several methods have been developed to disrupt the unique lipid-protein interaction and improve the properties of the egg yolk granules (EYG), including the use of organic solvents, pH modification, and salt addition. However, such methods limit the industrial use of the final products, hence the use of deionized water as a dilution agent, together with mechanical treatments of the egg yolk suspension. Magnetic stirring as a form of mechanical treatment could alter the aggregation of the egg yolk components, dissociate the calcium phosphate bridge, and limit lipid concentration in dry granules thus improving the functionality of EYG in various industries. Furthermore, EYGs have excellent emulsifying properties and can be used for their excellent stability against coalescence in emulsions. This study investigated the influence of magnetic stirring (varying speed and duration parameters) on the stability of EYG suspensions, and emulsions prepared from them.

We show that magnetic stirring changed the average particle size and the negative surface charge (zeta-potential) of the EYG, which in turn affects the stability of the suspension, which led to significant changes in the colloidal stability of the emulsions produced from it. The improvements obtained by mechanical treatment are discussed in comparison to other common treatments in the field.

We report how we will also use the methodology in the future for the sustainable, and healthy (free of chemicals) replacement for real egg yolk in producing storage stable emulsions (Pickering, food) as inspired in a recent report, and in the development of functional foods and delivery systems.

Einfluss moderater elektrischer Felder auf die Aggregation und Gelbildung globulärer Proteine

Eike Joeres^A, Stephan Drusch^B, Stefan Töpfl^C, Andreas Juadjur^A, Volker Heinz^A, Nino Terjung^A

^A DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Professor-von-Klitzing-Str. 7, 49160 Quakenbrück, DE

^B Technische Universität Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie, Fachgebiet Lebensmitteltechnologie und Materialwissenschaften, Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin, DE

^C Hochschule Osnabrück, Fakultät für Landschaftsarchitektur und Agrarwissenschaften, Oldenburger Landstr. 62, 49090 Osnabrück, DE

In dieser Arbeit wurde der Einfluss elektrischer Felder ((EF), 5-25 V/cm bei 10 kHz) während des Ohm'schen Erhitzens (OH) auf die Gelbildung globulärer Proteine (Eiklar- und Kartoffelprotein) evaluiert. Es konnte gezeigt werden, dass das OH zu Veränderungen während der Denaturierung, Aggregation und Gelnetzwerkbildung im Vergleich zu konventionell erhitzten Proteingelen führt. Dies zeigte sich in einer geringeren Menge an denaturierten Proteinen, der Bildung von kleineren Aggregaten sowie weniger amyloiden Fibrill-Strukturen. Ebenso verringerte der Einsatz des OH die Bildung intermolekularer Wechselwirkungen (WW), z.B. durch hydrophobe WW oder intermolekulare β -Faltblattstrukturen. Die entstehenden Gele zeigten porösere Gelnetzwerkstrukturen, was zu einer verringerten Gelfestigkeit sowie einer niedrigeren Wasserhaltekapazität führte. Die Unterschiede in den resultierenden Proteinstrukturen (Aggregate als auch Gele) wurden auf die Wechselwirkungen des EF mit den Proteinen zurückgeführt, welche u.a. zu einer weniger stark entfalteten Konformation, als auch zu einer veränderten Bewegung der Proteinmoleküle geführt haben.

Einsatz und Funktionsprinzip von eisbindenden Molekülen in Lebensmitteln

Julian Gerhäuser, Volker Gaukel

Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe/Deutschland

Eisbindende Moleküle (EM) sind Substanzen, die durch Bindung und Interaktion mit der Eiskristalloberfläche das Wachstum von Eiskristallen beeinflussen können. Dies bietet ein großes Potential für Qualitätssteigerungen bei gefrorenen Lebensmitteln beispielsweise in Eiskrem oder Teig. Die bekanntesten Vertreter dieser Stoffgruppe sind die eisbindenden Proteine. Diese können aus tierischen oder pflanzlichen Quellen stammen oder auch aus Mikroorganismen. Neben Proteinen können aber auch Polysaccharide, wie Carrageen, das Eiskristallwachstum beeinflussen. Leider ist die Interaktion von eisbindenden Substanzen mit dem Eiskristall auf molekularer Ebene noch nicht vollständig verstanden. Dies erschwert die Vorhersage der Wirksamkeit von Molekülen als EM. In dieser Arbeit wird der Wirkmechanismus durch molekulardynamische Simulation untersucht. Experimentell wird die Funktion und Wirkung von eisbindenden Molekülen durch die Rekristallisationsuntersuchungen verglichen und der Einfluss der rheologischen Eigenschaften bestimmt. Als Ergebnis kann bereits festgehalten werden, dass Polysaccharide kosteneffizienter und einfacher in der Handhabung sind, jedoch ist die Art der Interaktion mit der Eisoberfläche durch die Unterschiede im Molekülaufbau mechanistisch verschieden.

Disentangling the effects of electroporation and heat during pulsed electric field (PEF) processing of oat-based milk alternative: A case study on *Lactiplantibacillus plantarum* inactivation

Arisa Thamsuaidee^{A&D}, Eva Schaefer^B, Daniel Schneider^C, Claudia Siemer^A, Vasilis P. Valdramidis^D

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Prof. von Klitzing Str. 9, 49610 Quakenbrueck, Germany

^B Hochschule Biberach, Karlstr. 9-11, 88400 Biberach an der Riss, Germany

^C Hochschule Bremerhaven, An der Karlstadt 8, 27568 Bremerhaven, Germany

^D National and Kapodistrian University of Athens, Department of Chemistry, Zografou, 157 71 Athens, Greece

Pulsed electric field (PEF) is proposed as a preservation technique for shelf-life extension of milk alternatives. The study aimed to quantify the resistance of two *L. plantarum* strains and estimate the contribution of the thermal effect on the processing of oat beverage. A combination of experimental work and mathematical modelling were followed. PEF was able to achieve ≥ 5 log reduction, with strain WCFS1 found to be more resistant than ATCC 8014. The electroporation effect was evident as higher inactivation levels were achieved with increasing electric field strengths. Furthermore, temperature measurement in the treatment zones confirmed the presence of hot spots. With increasing specific energy inputs, there was significant contribution of temperature to the total observed inactivation. Overall, PEF proved to be a promising technology for microbial decontamination. It is important to define the target microorganism, as difference in resistance can be observed even within the same species. Optimization of the process should aim to maximize inactivation while minimizing the impact of high temperature on the nutritional value and organoleptic quality.

Daten zur Prävalenz und thermischen Resistenz von Sporenbildnern zum Auslegen der thermischen Behandlung pflanzlicher Milchalternativen

Anne Gleißle, Jörg Hinrichs

Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland

Werden pflanzliche Milchalternativen wie z. B. Hafer- und Mandel-Drinks hergestellt, werden häufig Anlagen und -konzepte boviner Milch verwendet. Die Mikrobiota des Ausgangsmaterials ist allerdings abweichend: es können sehr hitzeresistente Mikroorganismen bzw. bakterielle Endosporen (kurz Sporen) enthalten sein und dies zudem in erhöhter Anzahl. Derzeit werden aufgrund mangelnder Datenlage H-Drinks meist mit Temperatur-Zeit-Bedingungen ($> 140\text{ °C}$, für bis zu 30 s) behandelt, die deutlich über der thermischen Behandlung von H-Milch liegen.

Unsere Forschungsergebnisse zeigen, dass die mikrobielle Sporenbelastung verschiedener pflanzlicher Ausgangsmaterialien, wie z. B. Hafer-, Mandel- und Erbsenmehl bei durchschnittlich 105 KbE/g (koloniebildenden Einheiten pro g Produkt) liegt. Die am häufigsten gefundenen Bakterienspezies sind *Bacillus licheniformis* und *Bacillus subtilis*. Vereinzelt finden sich Stämme hoch hitzeresistenter Sporenbildner, wie *Geobacillus stearothermophilus* und *Bacillus amyloliquefaciens*. Als bekanntermaßen verderbniserregender Keim wurde *Paenibacillus etheri* isoliert, dessen Endosporen sowohl bei Raumtemperatur, als auch bei Kühlung auskeimen und anwachsen können.

Da die Ausgangssporenbelastung im Vergleich zu Rohmilch um mehr als 3 log₁₀-Stufen höher liegt, muss die thermische Behandlung für H-Drinks im Vergleich zu H-Milch intensiver sein. Damit wird die aktuelle Praxis bestätigt. In einzelnen kommerziellen H-Drinks wurden allerdings Sporen nachgewiesen, obwohl die Temperatur-Zeit-Bedingungen ausreichend zur Inaktivierung der Sporen sein sollten. Da es nur in seltenen Fällen zu Reklamationen kam, soll u. a. der Frage nachgegangen werden, warum Endosporen z.T. nicht in H-Drinks auskeimen bzw. sich nicht vermehren. Daraus sollen Strategien abgeleitet werden, mit denen zukünftig H-Drinks sicher und dennoch möglichst schonend produziert werden können.

High-pressure intensified pasteurization (HPIP) of orange juice to inactivate Alicyclobacillus acidoterrestris spores and investigation of quality changes.

Robert Sevenich

Technische Universität Berlin

Aim: Alicyclobacillus acidoterrestris is a pH stable and temperature resistant spore former, which can cause undesired off-flavors in many fruit juices. Some agencies even want a 0 tolerance of the occurrence of this microorganism in juices. High pressure in combination with elevated temperatures (70-90°C) could be a feasible approach to “gently” inactivate these spores in comparison to thermal processing alone. The aim of this work was to investigate the intermediate pressure-temperature range between HPP and HPTS on the inactivation of Alicyclobacillus acidoterrestris and quality changes in orange juice.

Method: Alicyclobacillus acidoterrestris was sporulated according to literature. 10^7 CFU/ml were inoculated in freshly squeezed orange juice and treated at 70,80 and 90 °C for 5-30 minutes under pressure (600 MPa). Based on the inactivation kinetics isokinetic lines were calculated to determine possible process windows. Process windows for a 3 log₁₀ and 5 log₁₀ inactivation were validated via inoculation with 10^6 CFU/ml. After the microbial validation orange juice was treated at the given process windows and chemically analyzed with HPLC (Vit C) and GC-MS (untargeted chemical fingerprint approach). As a references untreated, pasteurized (80°C, 20 min) and sterilized (121°C, 15 min) juice was used.

Results: From the calculated isokinetic lines for a 3 and 5 log₁₀ inactivation, temperature time combinations were selected. For 3 log the temperature time combinations were between 70-94°C for 5.15-0.90 minutes and for 5 log₁₀ these were between 70-94°C for 9.6-1.67 minutes. In comparison to the thermal treatment (70-90°C) the HPIP was 10 times as faster. The analyses of Vit C via HPLC showed a reduction of Vit C in the HPIP treated samples between 1-5 %, similar to the pasteurized treatment (sterilization ~16%). The results of the GC-MS indicated a better retention of D-Limonene, alpha and beta pinene and a mitigation of process induced compounds like Terpinolene, Hexanal and Furfural by HPIP in comparison to thermal treated samples.

Conclusion: HPIP can be used for successfully inactivate Alicyclobacillus acidoterrestris and reduce the degradation of valuable compounds in the juice. The use of HPIP at industrial scale level in existing HPP systems will be possible soon.

P1 - Influence of Pulsed Electric Fields in combination with other procedures on the extraction of valuable compounds from brewer's spent yeast cells

Sofie Schröder^A, Jan-Michel Schulte^B, Corinna Stühmeier-Niehe^A, Claudia Siemer^A

^A Elea Vertriebs- und Vermarktungsgesellschaft mbH, Prof.-von-Klitzing Straße 9, 49610 Quakenbrück, Germany

^B Hochschule Osnabrück, Albrechtstraße, 30, 49074 Osnabrück, Germany

In this study, the influence of pulsed electric fields (PEF) on the extraction of valuable components from brewer's spent yeast cells was investigated. In addition, the influence of PEF in combination with high pressure homogenization (HPH) and an incubation time after treatment was also studied in the next step. For this purpose, the yeast cells were treated with PEF, HPH, an incubation time or a combination of these methods to increase the permeability of the cell membrane and extract valuable ingredients such as proteins. Different electric field strengths (5 to 18 kV/cm), specific energies (80 and 90 kJ/kg), pressures (50 to 800 bar) and incubation times (one or two hours, each at 30 °C and 60 °C) were set in order to investigate the effects on serum released, degree of disintegration, soluble extract content, protein and ash content. The comparison of PEF treated and untreated yeast cells showed an increased serum released percentage, higher degree of disintegration, and an increased soluble extract content after treatment with electric pulses. In addition, analysis of the extract after PEF treatment revealed higher protein and ash content, compared to the untreated one. The study also shows a further increase in the yield of extracted ingredients with a combination of PEF and HPH or a retention time. The cell disintegration itself seems to be mainly attributable to PEF, while 60 °C retention time also tends to show an effect on permeabilization. The results show that PEF in combination with other procedures has great potential with regard to the extraction of valuable components from brewer's spent yeast cells.

P2 - Messung des Öl-Drüsenschuppenaufschlusses von Thymian und Vergleich der Ergebnisse mit denen von Oregano

Riham Ibrahim, Bayan Barakat, Euphinette Bekonda, Knut Schwarzer, Patrick Wilhelm, Ulrich Müller

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW),
Verfahrenstechnik, Lemgo/D

Das Team der Verfahrenstechnik im ILT.NRW der TH OWL/Lemgo arbeitet weiterhin an schnellen, produktschonenden und energiearmen Prozessen für den Lebensmittel- und Pharmabereich wie das Lemgoer (mechanische) Entkeimungsverfahren und die schnelle Wasserdampfdestillation zur Gewinnung ätherischer Öle besonders aus sogenannten Lippenblütlern (mint plants, Lamiaceae).

Für beide Verfahren ist es wichtig, den Zustand und die Festigkeit der Öl-Drüsenschuppen (Größe rd. 50-80 μm , begrenzt von der „Cuticula“), in denen die Öle gebildet und aufbewahrt werden, zu erkennen.

Bereits in den FG-Sitzungen 2014 und wieder 2023 haben wir über eine selbstgebaute Sichtzellen-Apparatur und die Ergebnisse damit, für getrocknete Thymian- und feuchte und getrocknete Oregano-Blätter, berichtet.

Die Messungen in einer modifizierten Sichtzelle mit feuchtem Oregano bei 60 und 80°C ergaben, dass die Ölzellen bei ca. 25 mbar Unterdruck temperaturunabhängig aufplatzen. Bei stärkeren Unterdrücken bis 200 mbar abs. ist der Anteil geöffneter Ölzellen, aus denen nun Öl leichter verdampfen dürfte, bei 80°C mit 99% deutlich höher als bei 60°C (95%).

Allerdings ergibt sich bei anderer Methodik, bei dem für jede Versuchsbedingung ein neues frisches Blatt in die Sichtzelle eingebracht wird, ein anderes Bild. Offenbar sind Drüsenschuppen eher erntefrischer Pflanzen stabiler.

Nunmehr wurden erneut mit Thymian-Blättern untersucht, nun auch erntefrisch und bei niedrigeren Temperaturen für einen besseren Vergleich mit den stark unterschiedlichen „Oreganoergebnissen“, was besonders auf unterschiedliche Drüsenschuppengrößen und Cuticulastärken zurückgeführt wird.

P3 - Impact of milling on the liberation of protein bodies as a prerequisite for dry separation

Joshua Greiner, Petra Först

Professur für Food Process Engineering, Technische Universität München, Freising

Pretreatment for dry separation, especially grinding, has been demonstrated to exert a crucial influence on separation efficiency. Behavior at rupture and the physical state of the seeds and their components are highly dependent on the seeds' moisture, the milling temperature, and the milling method. Milling experiments with fava beans at varying moisture levels reveal that the physical state of starch and protein and the mechanical stress applied to starch granules highly affect disentanglement in the flour. Optical analysis and image processing coupled with particle size distribution and starch damage measurements in flour, serve as a tool to assess and quantify the degree of disentanglement and its relationship with mechanical stress during grinding. Consequently, it is demonstrated that a higher degree of starch damage due to shear stress or a higher seed moisture content enhances the disentanglement of protein bodies from the surface of starch granules.

P4 - Einfluss der Zugabe unlöslicher Ballaststoffe auf die Expansion und Rehydrierungseigenschaften trockenextrudierter Fleischersatzprodukte

Laurids Pernice, Anisa Schütze, Felix Ellwanger, Nico Leister, Ulrike van der Schaaf, Heike P. Karbstein

KIT, Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, LVT, Karlsruhe/Deutschland

Mit dem stetig wachsenden Bedarf an Fleischersatzprodukten steigt das Potential einer effizienten Rohstoffnutzung. Für Extrusion als eines der bedeutendsten Herstellungsverfahren von Zwischenprodukten texturierter Fleischersatzprodukte wie trocken extrudiert texturiertem Pflanzenprotein (LMTVP) werden vornehmlich aufgereinigte Proteinfractionen des Ursprungsrohstoffes genutzt. Dies wirft die Frage nach Möglichkeiten der Nutzung faserreicher Nebenströme aus der pflanzlichen Proteingewinnung zur Reduktion des Aufreinigungsaufwandes für die extrudierten Rohstoffe auf. Als ersten Schritt für ein umfassendes Verständnis des Einflusses von Restströmen auf konsumentenrelevante Eigenschaften von LMTVP wurde in dem hier eingereichten Beitrag ein Erbsenproteinisolat-Wasser Gemisch mit unterschiedlichen Konzentrationen von isolierten Cellulosefasern als Vertreter der unlöslichen Ballaststoffe extrudiert. Hierbei wurde der Einfluss auf prozessrelevante Größen als auch auf Expansion und deren Orientierung im Extrudat und deren Rehydrierfähigkeit untersucht. Die rehydrierten Proben wurden darüber hinaus hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften analysiert. Die Ergebnisse geben einen Hinweis auf die Nutzbarkeit faserreicher Nebenströme in LMTVP.

P5 - Modulierung der faserartigen Strukturen von nassextrudierten Fleischersatzprodukten durch Veränderung des pH Wertes

Felix Ellwanger^A, Melanie Fuhrmann^A, Ulrike van der Schaaf^A, Heike P. Karbstein^A, Gabriela I. Saavedra I.^B

^A Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe/Deutschland

^B Thermo Fisher Scientific, Karlsruhe/Deutschland

Mit der wachsenden globalen Bevölkerung steigt auch der Bedarf an Proteinen. Pflanzliche Proteine die über den Nassextrusionsprozess verarbeitet werden, leisten bereits einen Beitrag, neue, schmackhafte Lebensmittel wie Fleischersatzprodukte zu etablieren. Um den Geschmack und die Haltbarkeit dieser Produkte zu verbessern, werden häufig Salze und Säuren zugesetzt. Diese Zusatzstoffe verändern jedoch den pH-Wert und die Ionenkonzentration, was die molekulare Struktur der Proteine beeinflusst und somit die Produktperformance beeinträchtigen kann.

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, wie Fleischersatzprodukte aus zwei verschiedenen pflanzlichen Proteinen hergestellt werden können: Sojaproteinisolat und vitalem Weizengluten. Anhand dieser Proteine wird der Einfluss einer pH-Wert-Änderung untersucht. Dazu werden Screening Versuche an einem Closed Cavity Rheometer vorgestellt, sowie Extrudate die bei unterschiedlichen pH-Werten hergestellt wurden visualisiert und charakterisiert. Diese neu gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, pflanzenbasierte Extrudate mit verbesserter Geschmacksqualität zu entwickeln.

P6 - Rheologische Modelle – ein Beitrag für die systematische Entwicklung von Fleischersatzprodukten?

Patrick Wilhelm^A, Ulrich Müller^A, Ronald Gebhardt^B

^A Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW),
Verfahrenstechnik, Lemgo/D

^B RWTH Aachen, Fakultät für Maschinenwesen, LS AVT.SMP

Der Trend hin zu Fleischersatzprodukten (FEP) dürfte sich durch noch besseren haptischen Eindruck verbessern. Für die Produktentwicklung von FEP könnten Rheologische Modelle („Ersatzschaltbildmodelle“) genutzt werden. Vor allem mit Hilfe von Scher-Kriechtests von als „haptische Vorbilder“ zu sehenden Original-Fleischprodukten in Rheometern könnten konkrete Anpassungen der aus dem Modell hervorgehenden kombinierten Material- und Fließfunktionen erfolgen.

Der Strukturabbau beim Kauen erfolgt vor allem durch Scherbeanspruch des Produktes. In der Rheologie wird Strukturabbau als reversible Fließgrenze oder irreversibler Bruch messbar und im Rheologischen Modell als St.-Venant-Element resp. Bruchelement berücksichtigt. Beide Elemente können darüber hinaus parallel geschaltete Funktionen freigeben, was nach Auslösen an einer charakteristischen Grenzscherbeanspruchung geschieht.

FEP beinhalten Gel-ähnliche Strukturen, die durch das noch recht einfache und damit gut handhabbare viskoelastische Schwedoff-Modell/Körper dargestellt werden können, wie auch Gelatinelösung. Das Schwedoff-Modell ist aus 4 Elementen (2 elastische Elemente, 1 viskoses, 1 St.-Venant) zusammengesetzt, reicht aber noch nicht zur vollständigen Beschreibung eines FEP.

In diesem Projekt wurden Kriech- und Rotationsversuche mit einer gelierten 2%-igen Gelatine-Lösung durchgeführt, um eine quantitative Material- und Fließfunktion auf Basis des Schwedoff-Modells zu erhalten. Die Ergebnisse führen zur Überlegung, das St.-Venant-Element im Schwedoff-Modell durch ein Bruchelement zu ersetzen. Langfristiges Ziel ist die Erweiterung des Modells zur Berücksichtigung weiterer Phasen im FEP, wie Fasern und Fett, und damit eine gute Beschreibung eines haptischen Vorbildes als Leitbild eines FEP.

P7 - Änderung der Tribologie von Sahnealternativen durch die Kristallisation der dispersen Phase

Philipp Schochat, Lina Lepp, Heike Karbstein, Nico Leister

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lebensmittelverfahrenstechnik (LVT), Karlsruhe 76131, Deutschland

Suspoemulsionen werden für Lebensmittel, Kosmetik und Pharmazeutik verwendet. Dazu gehören auch Milchprodukte und Milchalternativen. Produktmerkmale der Alternativen, wie Fließverhalten oder sensorische Wahrnehmung, entsprechen nicht immer denen konventioneller Produkte. Es wird angenommen, dass ein Grund hierfür die Kristallisation der Triglyceride ist. In Form der Festigkeit der Dispersphase als Parameter von Suspoemulsionen wird dies diskutiert. Die Festigkeit der dispersen Phase wird durch Triglyceride mit niedrigem und hohem Schmelzpunkt variiert. Im Temperaturbereich von 5 °C bis 50 °C sorgen die Unterschiede in der Festigkeit nicht zu Unterschieden der Viskosität. Im Gegensatz dazu sind mit der Tribologie Unterschiede erkennbar: Mit zunehmender Festigkeit der dispersen Phase steigt der Reibungskoeffizient der Suspoemulsionen. Bei der Produktentwicklung von Alternativen kann der Reibungskoeffizient genutzt werden, um das Mundgefühl an das der konventionellen Produkte anzupassen.

P8 - Vergleich verschiedener Messmethoden zur Quantifizierung der Quellungskinetik von Lebensmittelpulvern

Heike Teichmann^A, Nora Alina Ruprecht^A, Theresa Anzmann^A, Klara Haas^B, Reinhard Kohlus^A

^A Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie, Fachgebiet Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie, Stuttgart, Deutschland

^B Nestlé Research, Department of Technology, Nestlé Institute of Material Sciences, Lausanne, Schweiz

Lebensmittelpulver finden aufgrund ihrer Vorteile, wie erhöhte Lagerstabilität und vereinfachte Transportierbarkeit, breite Anwendung in der Lebensmittelindustrie sowie beim Endkunden. In beiden Fällen ist eine schnelle und vollständige Rehydratation der Pulver essentiell. Bilden die Pulver bei Wasserkontakt Klumpen, kann das Einsinken und Dispergieren verlangsamt werden, wodurch die Rehydratation signifikant verlangsamt wird.

Das Quellen von Pulverpartikeln bei Wasserkontakt kann zu Klumpenbildung führen, wenn dadurch die Wasseraufnahme in das Pulverbett verlangsamt oder gestoppt wird. Das Quellen ist besonders bei Pulvern mit hoher Quellgeschwindigkeit problematisch.

Um das Verständnis des Prozesses der Klumpenbildung zu erhöhen, sind quantitative Daten zur Quellungskinetik von Lebensmittelpulvern unerlässlich. Da speziell Pflanzenproteine bei Wasserkontakt sehr schnell Wasser aufnehmen, ist die Messfrequenz typischer Methoden zur Quellungsmessung, wie beispielsweise der gravimetrischen Bestimmung der Wasseraufnahme, nicht ausreichend.

Daher wurden in dieser Studie vier Messmethoden bezüglich ihrer Anwendbarkeit zur Quantifizierung der Quellungskinetik von Lebensmittelpulvern geprüft. Als Proben wurden die Pflanzenproteine Sojaproteinisolat und Erbsenproteinkonzentrat genutzt. Als Referenzprobe mit langsamerer Quellung und ohne lösliche Komponenten wurde Gelatine verwendet. Die untersuchten Messmethoden waren NMR-Relaxometrie, die Messung des Plattenabstandes in einem Platte-Platte-Rheometer, Bildanalytik von lichtmikroskopischen Aufnahmen sowie Partikelgrößenmessung mittels Laserbeugung.

Das Quellen des Referenzmaterials Gelatine konnte mit drei der vier Methoden quantifiziert werden. Die Partikelgrößenmessung mittels Laserbeugung war aufgrund der hohen Partikelgröße nicht möglich. Mit den verbleibenden Methoden konnten vergleichbare Ergebnisse erzielt werden.

Die Quellgeschwindigkeit der Pflanzenproteine war deutlich höher als die der Gelatine. Die Messgeschwindigkeit der NMR-Relaxometrie war daher nicht ausreichend, um die Quellungskinetik direkt nach Wasserkontakt ausreichend aufzulösen. Bei der Messung des Plattenabstandes im Platte-Platte-Rheometer konnte der Anfangsbereich zwar ausreichend aufgelöst werden, aber die berechnete Wasseraufnahme war geringer als erwartet. Mittels Lichtmikroskopie sowie Partikelgrößenmessung konnten vergleichbare Ergebnisse erreicht werden. Die Messgeschwindigkeit bei der Lichtmikroskopie war dabei etwas höher als bei der Partikelgrößenmessung und konnte damit die ersten Sekunden besser darstellen.

Speziell die Partikelgrößenmessung sowie Lichtmikroskopie sind vielversprechende Methoden zur Quantifizierung des Quellens von schnell quellenden Lebensmittelpulvern.

P9 - A Multi-Level Translation of Academic Insights on Oil Droplet Breakup in Pressure Swirl Atomization to Industrial Application

Sebastian Höhne^A, Marcel Arbon^B, Memet Üstünel^B, Volker Gaukel^A, Jewe Schröder^B

^A Institute of Process Engineering in Life Sciences, Chair of Food Process Engineering, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe/DE

^B Danone Nutricia Research, Utrecht/NL

Atomization of emulsions for spray drying is a common process in various applications such as food, flavor or chemical industry. Focus of the study was understanding the impact of the common high pressure swirl atomization on the emulsion structure to allow for targeted design of processes such as retaining structure for encapsulation or utilize breakup in context of process intensification. While academic investigations use model systems and small scales for understanding of the underlying mechanisms, industrial applications are often involving complex mixtures and much larger scales. The successful step-by-step translation from small pilot scale to full industrial scale and from a model emulsion to a complex dairy-like system will be shown – highlighting the need for cooperation between academia & industry and the combined expertise to overcome hurdles for proving applicability of academic insights but also the relevance of feedback from industry to academia for future research.