

Presseinformation TU Berlin auf der IFFA 2025 (deutsch)

Cremig, kross, saftig und nachhaltigkeitsbewusst kommen die Anwendungen von pflanzlichen Proteinen daher: Das Fachgebiet Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik (LBPT) der TU Berlin stellt auf der diesjährigen IFFA am VDMA-Stand in Halle 11 seine aktuellen Forschungsprojekte und -ergebnisse vor.

Tierische und alternative Proteine mit neuen Verfahren prozessieren

Das Fachgebiet Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik (LBPT) gliedert sich in drei interagierende Arbeitsbereiche, die ein breites Spektrum an grundlagen- und anwendungsorientierten Forschungsthemen abdecken: Struktur-Prozess-Funktionalität, Lebensmittelbiotechnologie und Biothermofluidynamik.

Die Entwicklung innovativer Prozesse (z.B. zur Haltbarmachung, Funktionalisierung von Inhaltsstoffen, Fermentation, Extraktion), die Optimierung konventioneller Prozesse (u.a. Entwicklung ressourcenschonender, nachhaltiger Verarbeitungsmethoden, Optimierung der Produktqualität durch minimale Verarbeitung) und die mechanistische Aufklärung der Funktionsweise innovativer und konventioneller Prozesse auf biologische und lebensmittelbiotechnologische Systeme sind Kernforschungsthemen des LBPT. Der multiskalige Aufbau von Lebensmittelmaterialien ist dabei ein zentrales Element und wird in die Untersuchung, Entwicklung, Verfeinerung und Optimierung von Prozessen im Hinblick auf sichere, nachhaltige, funktionelle und qualitativ hochwertige Lebensmittel einbezogen.

Mit Blick auf den Einklang von Nähr- und Genusswert untersucht die Gruppe Struktur-Prozess-Funktionalität den Zusammenhang zwischen Verarbeitungsmethoden und Formulierungen und den Eigenschaften innovativer und nachhaltiger Lebensmittelprodukte. Verschiedene Anwendungen sowie Modifikationen von Pflanzenproteinen und Ballaststoffen sind Hauptthemen dieser Gruppe.

Mit einem Schwerpunkt auf Mikroalgen und innovativen nicht-thermischen Technologien (gepulste elektrische Felder, Hochdruckverarbeitung, Ultraschall) untersucht die Gruppe Lebensmittelbiotechnologie alle biotechnologischen Prozesse im Lebensmittelkontext von der Kultivierung bis zum Downstreamprocessing, von der Lebensmittelanwendung bis zur Inaktivierung.

Die Gruppe Bio-Thermo-Fluidynamik beschäftigt sich mit Transportprozessen in fließfähiger Materie in biotischer und abiotischer Materie. Die Herausforderung besteht hierbei darin, dass erhaltungsgleichungsbasierte Modelle aufgrund der Komplexität der Variablen und der Ungültigkeit von Annahmen wie Newtonscher Rheologie oder Kontinuum oft nicht anwendbar

sind. Zur Modellierung der Prozesse werden statistische Methoden, Klassifizierungsmethoden oder kognitive Algorithmen herangezogen.

Elemente dieses Forschungsfeldes überschneiden sich mit der Lebensmittelbiotechnologie, z.B. bei der Auslegung von Bioreaktoren oder beim Design neuer Prozessierungskammern.

Das LBPT arbeitet in vielen Projekten und bilateralen Kooperationen mit Industriepartnern (insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen) zusammen, um eine hohe Relevanz und praktische Anwendbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Labor- und In-silico-Experimente können durch Versuche im Pilotmaßstab im Technikum des LBPT ergänzt werden.



Verschiedene Brotaufstriche werden im Projekt Vegan Spreads untersucht und entwickelt.

Vegan Spreads – Fermentation für Clean-Label Formulierungen

Von Hummus über Tomaten-Rucola bis hin zu Creme mit Kräutern - vegane Brotaufstriche erfreuen sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit und wurden 2022 bereits von 52% der Haushalte in Deutschland gekauft. Durch die Verbindung von klassischem Brotbelag mit dem plant-based-Trend hat sich ein neues Marktsegment für vegane Brotaufstriche entwickelt.

Viele der derzeit erhältlichen Produkte erzeugen die gewünschte Textur durch einen hohen Fettgehalt und Zusatzstoffe wie Hydrokolloide. Aus Verbrauchersicht werden jedoch Produkte

mit einer kurzen Zutatenliste und einem hohen Nährwert bevorzugt. Darüber hinaus sind unausgewogene Geschmacks- und Texturprofile oft eine Herausforderung für pflanzliche Formulierungen.

Um diese Lücke zu schließen, erforschen Wissenschaftlerinnen des LBPT und der Gruppe Meat Technology & Science of Protein-rich Foods (MTSP) der KU Leuven (Belgien) gemeinsam, wie hochwertige proteinreiche Aufstriche und Frischkäsealternativen durch Fermentation mit Exopolysaccharid(EPS)-produzierenden Starterkulturen entwickelt werden können (CORNET-Projekt Vegan Spreads; 01IF00364C). Diese spezialisierten Lactobacillus-Stämme wirken sich positiv auf die Textur, das Mundgefühl und die Streichfähigkeit von Brotaufstrichen aus, indem sie während der Fermentation natürliche Hydrokolloide in situ produzieren. Darüber hinaus tragen sie durch die Produktion von Milchsäure und Aromastoffen zur Lebensmittelsicherheit und zum Geschmack bei.

Während der Entwicklung sowohl eines veganen Frischkäses als auch eines klassischen pflanzlichen Brotaufstrichs suchen die Wissenschaftler den optimalen Starterkulturstamm und geeignete Fermentationsbedingungen und wenden verschiedene innovative nicht-thermische Verfahren an.

Um eine hohe Verbraucherakzeptanz der neuen Brotaufstriche zu gewährleisten, werden eine Marktstudie und eine Verbraucherumfrage durchgeführt. Ziel ist es, Produkte zu schaffen, die lecker, pflanzlich und gesund sind.

Die Ergebnisse des Projekts werden den Herstellern von Brotaufstrichen, aber auch von Dips, Joghurt und Cremeanwendungen das erforderliche Prozesswissen zur Verfügung stellen, um hochwertige fermentierte Produkte mit einem ausgewogenen Nährstoffprofil ohne Zusatzstoffe herstellen zu können.

Vegane Stützstrukturen für kultiviertes Fleisch - Kombination von Bottom-up- und Top-down-Ansätzen

Um Fleisch in industriellem Maßstab nachhaltiger, klimafreundlicher und ethischer zu produzieren, gilt die In-Vitro-Kultivierung von Fleisch als vielversprechende Lösung, und bereits 26 % der Deutschen können sich kultiviertes Fleisch als Ernährungslösung der Zukunft vorstellen.

Allerdings gibt es noch viele Hürden zu überwinden, um qualitativ und preislich mit tierischen Produkten konkurrenzfähig zu werden. Derzeit fehlt es an etablierten Verfahren zur Herstellung von lebensmitteltauglichen Stützstrukturen, an denen die Muskelzellen sich anhaften, vermehren und somit komplexe Fleischstrukturen bilden können. In einem aktuellen IGF-Projekt (Vegane

Stützstrukturen für Fleisch; 01IF22232N) wollen Wissenschaftler der TU Berlin (LBPT und Fachgebiet Angewandte Biochemie) und der TU Dresden (Lehrstuhl Lebensmitteltechnik) diese technische Herausforderung gleichzeitig in einem Top-down- und einem Bottom-up-Ansatz lösen.

Beim Top-Down-Ansatz werden aus Protein-Polysaccharid-Gemischen durch Extrusion und anschließendes Herauslösen einer Komponente poröse oder faserartige Strukturen hergestellt. Die resultierenden hochporösen Strukturen können dann mit Hühner-Muskelzellen besiedelt werden. Beim Bottom-up-Ansatz werden mittels 3D-Bioprinting vaskularisierte gewebeähnliche Strukturen erzeugt, aus denen dann die Muskelzellen wachsen können. Durch die Kombination beider Ansätze sollen Erkenntnisse über die Biokompatibilität und das Phasenverhalten der Ausgangsmaterialien, die erforderliche Porosität der Stützstrukturen und die optimalen Kultivierungsbedingungen gewonnen werden.

Ziel ist die Herstellung von kultivierten Fleischerzeugnissen, die der Textur und Struktur von Hähnchenfilet und Geflügelhackfleisch entsprechen. Schließlich wird eine technofunktionale und wirtschaftliche Bewertung des Prozesses durchgeführt.

Die Ergebnisse des Projekts erhöhen die internationale Wettbewerbsfähigkeit lokaler Produzenten von Fleischalternativen (und Fleisch) und ermöglichen es ihnen, ihr Produktportfolio zu erweitern, indem sie mithilfe des gewonnenen biotechnologischen Wissens hochwertige kultivierte Fleischprodukte im industriellen Maßstab herstellen können.



3D-gedrucktes Konstrukt und Burgerpatties mit Presskuchenanteil: Fleischersatzprodukte werden am LBPT im top-down- und bottom-up-Ansatz hergestellt.

Ölpresskuchen als Zutaten für Fleischersatzprodukte

Proteine aus Ölsaaten, insbesondere Ölpresskuchen, spielen bei der Herstellung von extrudierten Fleischersatzprodukten (TVP) bisher eine untergeordnete Rolle. Aufgrund ihrer Nährstoffzusammensetzung und ihrer Verfügbarkeit als Nebenstrom haben sie jedoch ein erhebliches Potenzial als Rohstoff für die Fleischersatzproduktion. In einem 2024 abgeschlossenen IGF-Projekt (Ölpresskuchen für Kochextrusion; 21340N) wurde dieses Potenzial durch die Kochextrusion von 15 verschiedenen Presskuchen (gemischt mit Erbsenprotein) und durch Versuche zur Produktentwicklung (Burger-Patties) untersucht.

Die TVPs enthielten 25 bis 100 % Presskuchen, was einem Anteil von mindestens 50% Protein in der Trockenmischung entspricht. Aufgrund des erhöhten Fett- und Ballaststoffgehalts verringern Presskuchen die Expansion, Härte und Kohäsion der TVP. Während eine höhere Härte (d. h. eine festere Konsistenz) des TVPs für die Fleischähnlichkeit erwünscht ist, verbessern die geringere Kohäsion und Expansion die Textur, so dass das TVP weniger schwamm- und gummiartig ist.

In einem Modellsystem wurde gezeigt, dass Ölgehalte von 5 % oder mehr nicht vollständig in die TVP-Strukturen integriert werden können und die Texturierbarkeit einschränken. Werden jedoch native Presskuchen anstelle von separaten Öl- und Faserquellen verwendet, sind die Höchstgehalte höher, was sie zu einer attraktiven Zutat für TVP-Hersteller macht.

Im Laufe des Projekts wurden optimierte Extrusionsbedingungen hinsichtlich Textur und chemischer Stabilität von Leinsamen-, Kürbiskern- und Sonnenblumenkernpresskuchentexturaten ermittelt, um die TVP fleischähnlicher zu machen und gleichzeitig unerwünschte Aromen zu reduzieren. Die Acrylamid- und trans-Fettsäuregehalte der TVPs waren gleich oder niedriger als in kommerziellen Sojaprodukten.

Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen es Herstellern von Fleischersatzprodukten, Presskuchen als neue Zutaten zu nutzen. Durch die Verwendung eines Reststoffes können Unternehmen gleichzeitig die ernährungsphysiologische Qualität und ihr Nachhaltigkeitsprofil verbessern. Ölmühlen (insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen, die sich auf kaltgepresste Öle spezialisieren) können den Wert ihres Nebenprodukts erhöhen, indem sie von der Futtermittel- zur Lebensmittelanwendung wechseln.

Ein Blick in die Zukunft der Proteinversorgung

Wie die anderen Projekte zeigen, werden derzeit zahlreiche technologische, soziale und institutionelle Innovationen erforscht und industriell angewendet, um tierisches Protein in der Ernährung zu ersetzen oder dessen Produktion zu verändern. Während die vielfältigen negativen Auswirkungen der konventionellen industriellen Tierhaltung weitgehend unbestritten sind, ist der Beitrag der Alternativen zu einem inklusiven, gesundheitsfördernden und ökologisch nachhaltigen Ernährungssystem oft unklar oder kontrovers. Wachsende Marktanteile von pflanzlichen Alternativen zeigen, dass wir uns bereits mitten in einer Proteintransformation befinden. Es ist daher dringend erforderlich, Innovationen im Bereich der Nahrungsproteine umfassend zu diskutieren und zu bewerten, und zwar aus der Perspektive des Responsible-Innovation-Konzepts. Es fehlt jedoch noch an transparenten Methoden und Kriterien für eine umfassende Bewertung.

Um diese transdisziplinäre Aufgabe anzugehen, haben sich die Partner der Berlin University Alliance (LBPT(TU) mit Humboldt-Universität, Freie Universität, Zentrum Technik und Gesellschaft) mit zahlreichen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteuren zusammengetan, um die wichtigsten Umwelt-, Ethik- und Gerechtigkeitsaspekte in der laufenden Umstellung der Proteinproduktion besser zu verstehen und die notwendigen konzeptionellen und methodischen Instrumente zu entwickeln (Responsible Innovation for Protein Transition (RI-

ProT)). Das Projekt wird Einblicke in das Potenzial verschiedener innovativer Lösungen geben und Ideen für Strategien, Praktiken und Politiken zur Förderung einer gerechten Umstellung der Proteinproduktion hervorbringen.