

Modulation der Geschmacks- wahrnehmung durch Konzentrations- gradienten in festen Lebensmitteln



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Technische Universität München - School of Life Sciences Forschungsdepartment Life Science Engineering Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie Prof. Dr. Thomas Becker/Dr. Thekla Alpers
Industriegruppe(n):	Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft e.V. (VGMS), Berlin
Projektkoordinator:	Dr. Edith Hüttner-Wilkinson Backaldrin International The Kornspitz Company GmbH, Asten
Laufzeit:	2026 - 2028
Zuwendungssumme:	€ 274.510,--

Forschungsziel

Salz (NaCl) und Zucker (Saccharose) erfüllen in Lebensmitteln (LM) eine Vielzahl an Funktionalitäten. Neben technologischen Funktionen tragen diese Geschmacksstoffe auch wesentlich zu den sensorischen Eigenschaften von LM bei. Ein erhöhter Salz- oder Zuckerkonsum über die Nahrung wird jedoch mit verschiedenen Erkrankungen wie Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Adipositas und Typ-2-Diabetes in Verbindung gebracht. Gesundheitsorganisationen empfehlen aus diesem Grund eine Reduktion der Salz- und Zuckeraufnahme. Aus diesem Grund traf die Bundesregierung 2018 mit der nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten (NRI) eine Vereinbarung mit der Lebensmittelbranche. Ziel der Strategie ist es, den Gehalt dieser Stoffe in Lebensmitteln in Deutschland bis 2025 zu verringern, um somit zu einer insgesamt gesünderen Ernährung der Bevölkerung beizutragen. Aus dem 2024 erschienenen zweiten Zwischenbericht ergibt sich allerdings, dass der Gehalt an Salz und Zucker in einzelnen Produktgruppen bisher noch unzureichend reduziert wurde. Besonders hervorgehoben wird der NaCl-Gehalt in unverpacktem Brot von kleinen Handwerks- und Biobäckereien. Auch enthalten Produkte, welche insbesondere Kinder ansprechen, noch höhere Zuckergehalte als die jeweiligen Referenzprodukte. Es ist da-her weiterhin notwendig, Methoden und Strategien für die Reduktion von NaCl und Saccharose in LM zu entwickeln, um die Ziele der NRI zu erfüllen.

Zu den verschiedenen Strategien zur Reduktion von NaCl und Saccharose in Backwaren zählt die heterogene Verteilung von Geschmacksstoffen in LM. Durch eine inhomogene Verteilung der Geschmacksstoffe in LM kann eine verstärkte Geschmackswahrnehmung hervorgerufen werden. Ursächlich für die intensivierte Wahrnehmung ist eine alternierende Reizung der Geschmackssinneszellen, wodurch deren Adaption verhindert wird. Wenngleich die Anforderungen an die Höhe der benötigten Konzentrationsunterschiede bereits für verschiedene LM untersucht wurden, fehlen bisher quantitative Aussagen zu den notwendigen Konzentrationsgradienten zwischen den Konzentrationsfeldern, die eine intensivierte Geschmackswahrnehmung ermöglichen.

Zudem ist bisher weitgehend unbekannt, inwieweit der Effekt einer heterogenen Verteilung von Geschmacksstoffen in LM durch die gezielte Variation der Freisetzung über textuelle Unterschiede und durch die räumliche Anordnung der Konzentrationsfelder verstärkt werden kann. Das Verständnis des Zusammenspiels dieser Faktoren ist essenziell, um die Strategie der heterogenen Geschmacksstoffverteilung zur Salz- und Zuckerreduktion in LM effizient einsetzen zu können.

Eine heterogene Verteilung von Geschmacksstoffen in festen Lebensmitteln birgt das Potential für eine deutliche Reduktion von Salz- und Zuckergehalten in LM. Voraussetzung für den Erfolg dieser Reduktionsstrategie ist das Eintreten einer alternierenden Reizung der Geschmacksrezeptoren aufgrund der zeitlichen Variation der Geschmacksstoffkonzentration im Speichel während des Kauprozesses. Neben der reinen Notwendigkeit von Konzentrationsfeldern unterschiedlicher Konzentration in LM wurde ein Einfluss der LM-Textur und räumlichen Anordnung der Konzentrationsfelder in LM gezeigt. Bis dato ist allerdings unbekannt, welche Anforderungen hinsichtlich der Gestaltung von Konzentrationsgradienten und der Lokalisation der Konzentrationsfelder in LM gestellt werden müssen. Zudem wurde die Möglichkeit zur simultanen LM-Textur-Variation bisher unbeachtet gelassen. Das Forschungsvorhaben beruht auf folgenden Hypothesen: (1) Bekannterweise lässt sich die Geschmacksintensität bei geringen Gesamtgeschmacksstoffkonzentrationen durch eine heterogene Verteilung steigern. Die hierfür erforderlichen Konzentrationsgradienten sollen im Rahmen des Forschungsvorhabens ermittelt werden. (2) Es ist bekannt, dass die Geschmacksintensität durch die Erhöhung der Festigkeit verringert werden kann. Es wird folglich hypothetisiert, dass die Kombination der definierten Lokalisation von Konzentrationsgradienten von NaCl/Saccharose und unterschiedlichen LM-Texturen eine zusätzliche Reduktion dieser Inhaltsstoffe bei gleichbleibender Akzeptanz der Konsumenten ermöglichen kann. (3) Es ist bereits bekannt, dass es durch die heterogene Verteilung der Geschmacksstoffe zu einer alternierenden Reizung der Geschmacksrezeptoren kommt, was zu einer intensivierten Wahrnehmung führt. Es wird hypothetisiert, dass durch eine definierte Anordnung der Geschmacksstoffe im Produkt die Geschmacksintensität erhöht bzw. erniedrigt werden kann. Dabei soll insbesondere der Einfluss der Textur und der mechanischen Zerkleinerung während des Kautvorgangs auf die Freisetzung der Geschmacksstoffe und Geschmackswahrnehmung untersucht werden.

Die Herausforderung besteht dabei vor allem in der definierten Platzierung der geschmacksaktiven Komponenten, der quantitativen Konzentrationsunterschiede und der Erstellung von heterogenen Texturen innerhalb eines Produkts. Dazu soll das Verfahren des LM-3D-Drucks verwendet werden, mit dem es möglich ist, die definierte Verteilung von Geschmacksstoffen in vorgegebenen Konzentrationsgradienten sowie die Beeinflussung der Textur durch einen nach-geschalteten, orts aufgelösten Erhitzungsprozess mittels NIR-Strahlung zu erreichen. Die systematische Erarbeitung der Anforderungen an die Gestaltung von LM mit einer heterogenen Geschmacksstoffverteilung soll eine wissensbasierte Umsetzung dieser Reduktionsstrategie in festen LM ermöglichen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Gemeinsam mit Vertretern der Lebensmittelwirtschaft beschloss die Bundesregierung im Jahr 2018 die NRI, um einen Beitrag zur Verringerung von ernährungsmitbedingten Krankheiten zu leisten. Dabei verpflichtet sich die Lebensmittelwirtschaft zum Erreichen von Zielen, wie z.B. den NaCl-Gehalt über das gesamte verpackte Backwarensortiment (ausgenommen Laugengebäck und andere Spezialprodukte) unter 1,1 g/100 g zu halten, eine Zuckerreduktion von mindestens 20 % in Frühstückscerealien für Kinder und eine Salzreduktion in TK-Pizzen auf einen durchschnittlichen Gehalt von 1,25 g/100 g. Während dies bis April 2024 bereits durch Liefer-Großbäckereien umgesetzt wurde, zeigte sich beim Salzgehalt in unverpacktem Brot und Kleingebäck aus Kleinbetrieben, Filialbäckereien und Biobäckereien keine signifikante Reduktion. Dies betrifft somit die Mehrheit der Bäckereien in Deutschland zu, da die Backwarenbranche überwiegend mittelständisch geprägt ist (durchschnittlich 25,4 Mitarbeiter pro Betrieb, Stand 2023). Es ist demnach offensichtlich, dass neue Methoden und Strategien entwickelt werden müssen, die vor allem KMU unterstützen, die in der NRI des BMEL geforderten Ziele zu erreichen.

Bisher ist der Einsatz der Strategie einer heterogenen Verteilung von Geschmacksstoffen in festen homogenen Lebensmitteln (z.B. Brot und Kleingebäck sowie kaubare Süßwaren und Snacks) durch unzureichend definierte Anforderungen limitiert. Eine systematische Aufklärung der Anforderungen an die Gestaltung von Konzentrationsgradienten im Zusammenspiel mit variieren-der LM-Textur und -Gestaltung ist jedoch essenziell, um die Reduktionsstrategie erfolgreich in LM zu etablieren. Der LM-3D-Druck stellt dabei ein Analysetool dar, mit welchem Rezeptur- und Texturvariationen in LM kontrolliert und effizient umgesetzt werden können. Das dabei systematisch erarbeitete Wissen kann nach Abschluss des Forschungsvorhabens auf großtechnische Produktionsmaßstäbe übertragen werden. Hierfür kann existierende Prozesstechnik genutzt werden, wobei eine präzise Dosierung beispielsweise durch die Kombination von Materialsträngen mit unterschiedlichen Saccharose- bzw. NaCl-Gehalten prozesstechnisch realisiert werden kann. Somit kann die Reduktionsstrategie unabhängig von der Unternehmensgröße umgesetzt werden. Die im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung erarbeiteten Erkenntnisse ermöglichen somit insbesondere KMU die Anforderungen der NRI zu erfüllen und sie dabei zu unterstützen, bei einer steigenden Nachfrage nach NaCl- und saccharosereduzierten LM, konkurrenzfähig zu bleiben. Im Falle einer erfolgreichen Umsetzung der entwickelten Reduktionsstrategien könnte die Wettbewerbsfähigkeit zudem durch Werbeaussagen gesteigert werden, wovon insbesondere KMU profitieren. Dies gilt nicht nur für die Salz- und Zuckerreduktion in Backwaren, sondern auch für andere Produktgruppen, welche einen hohen Salz- und Zuckergehalt haben und sich orts aufgelöst formulieren lassen (Energieriegel, Snacks, Süßwaren etc.).

Weiteres Informationsmaterial

Technische Universität München - School of Life Sciences
Forschungsdepartment Life Science Engineering
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising
Tel: +49 8161 71-3262
Fax: +49 8161 71-3883
E-Mail: tb@tum.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:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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 Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.