

Interaktion von Aromastoff und Milchproduktmatrix

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittel tierischer Herkunft Prof. Dr. J. Hinrichs
Forschungsstelle II:	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Garching Prof. Dr. Dr. P. Schieberle
Industriegruppe:	Milchindustrie-Verband e.V., Bonn Projektkoordinator: Dr. K. Naßl, Zott KG, Mertingen
Laufzeit:	2007 – 2009
Zuwendungssumme:	€ 391.040,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Die Anzahl und der Absatz aromatisierter Lebensmittel nehmen stetig zu. Aus natürlichen Aromakonzentraten zusammengestellte Aromakompositionen geben das gewünschte Aroma zwar besonders realistisch wieder, sind jedoch auf Grund der nur eingeschränkt verfügbaren Rohstoffe und ihrer aufwändigen Gewinnung teuer. Daher werden Aromakompositionen aus einer Kombination von natürlich und synthetisch gewonnenen, größtenteils naturidentischen Aromastoffen zusammengestellt. Die Anpassung solcher Kompositionen an veränderte Milchprodukteigenschaften ist ein Prozess, der derzeit zu großen Teilen empirisch erfolgt. Neue Produkte, kürzere Produktzyklen, aber auch Veränderungen in der Rohstoffzusammensetzung oder neue Technologien erfordern heute und zukünftig eine beschleunigte, auf die tatsächliche Aromawirkung ausgerichtete Komposition und Optimierung für unterschiedlichste Lebensmittelmatrices.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, systematisch die Interaktion von Aromastoff, Produktzusammensetzung und Matrix in Bezug auf die analytisch sowie sensorisch erfassbare Aromastofffreisetzung zu untersuchen, um die derzeitige, überwiegend empirische Zusammenstellung von Aromakompositionen durch eine

wissensbasierte, auf eine Konzentrations- und Wirkungsverlust bezogene Betrachtung des Einsatzes spezifischer Aromakomponenten abzulösen.

Forschungsergebnisse:

Auf der Aromastoffseite wurden die hinsichtlich ihrer sensorischen (Aromaeindruck, Wahrnehmungsschwelle) und chemisch-physikalischen (Molekulargewicht, Hydrophobizität gemessen am log P-Wert, funktionelle Gruppe) Eigenschaften unterschiedlichen Aromastoffe Limonen, Ethylhexanoat, δ -Decalacton, (*Z*)-3-Hexenylacetat, γ -Decalacton, Methylcinnamat, Ethyl-2-methylbutanoat, Hexansäure, Ethylbutanoat, (*Z*)-3-Hexenol, Vanillin, 2-Methylbuttersäure, Mesifuran, Furaneol und Diacetyl einzeln und/oder in Kombination eingesetzt. Experimentell untersucht wurde ihre Rückhaltung in der Milchproduktmatrix unter Gleichgewichtsbedingungen sowie ihre Freisetzung unter den dynamischen Bedingungen des Verzehrs.

Bezüglich der Milchproduktmatrix wurden der Fett- und Proteingehalt, das Casein/Molkenprotein-Verhältnis, der Zusatz von Hydrokolloiden, Salz und Zucker, der pH-Wert, der Molkenproteindenaturierungsgrad und der Fettkugeldurchmesser am Beispiel von Joghurt-, Frischkäse- und Mozzarella-Modellsystemen variiert

und der Einfluss dieser Parameter auf die Mikro- und Makrostruktur der erzeugten Milchmatrices quantifiziert.

Die Analyse unter Gleichgewichtsbedingungen ergab, dass der Milchfettgehalt als der dominierende Faktor für die Anpassung von Aromakompositionen anzusehen ist. Der Grad der Rückhaltung korreliert positiv mit den rechnerisch ermittelten log P-Werten der Aromastoffe. Dies bedeutet, dass die Einzelaromastoffe in einer Aromakomposition mit sinkendem Fettgehalt der Matrix umso mehr reduziert werden müssen, je höher ihr log P-Wert ist. Der Einfluss des Proteingehaltes ist nur dann bedeutsam, wenn kein Fett in der Matrix vorhanden ist. Sofern kein Fett vorhanden ist, werden die untersuchten Aromastoffe mit steigendem Milchproteingehalt überwiegend unabhängig von ihrem log P-Wert stärker zurückgehalten. Andere kompositorische Einflüsse, wie der Zusatz von Molkenproteinen, Hydrokolloiden, oder prozess-technologische Einflüsse, wie Erhitzung oder Säuerung, bewirken eine (quantifizierbar) veränderte Rückhaltung der Aromastoffe. Sie sind allerdings in ihrem Betrag im Vergleich zum Effekt des Fetts von untergeordneter Bedeutung.

Unter dynamischen Verzehrsbedingungen im Mundraum sind durch thermische Behandlung, wie Molkenproteindenaturierung induzierte Mikro- und Makrostrukturunterschiede, vernachlässigbar für die Aromawahrnehmung. Allerdings wirken sich kompositorische Unterschiede im Protein- und Fettgehalt bedingt durch die veränderte Textur und die molekularen Wechselwirkungen der Aromastoffe mit der Matrix auf die Aromawahrnehmung aus. Beispielsweise steigt – im Gegensatz zur Betrachtung unter Gleichgewichtsbedingungen – mit zunehmendem Proteingehalt die Freisetzung der Aromastoffe beim Verzehr an, da fester strukturierte Milchmatrices stärker gekaut werden müssen. Allerdings gilt auch in diesem Fall, dass bei konstantem Proteingehalt mit steigendem Fettgehalt – analog wie unter Gleichgewichtsbedingungen – weniger Aromastoffe freigesetzt und sensorisch wahrgenommen werden.

Die Bedeutung kompositorischer Veränderungen für die Neuformulierung einer Aromakomposition kann in ihrer Größenordnung also nicht allein durch Messungen im Gleichgewicht abgebildet werden. Es müssen zusätzlich die makrostrukturellen Eigenschaften der verzehrten Systeme in Hinblick auf die ortho- und retronasale Wahr-

nehmung berücksichtigt werden. Allerdings verdeutlichen die erarbeiteten Erkenntnisse, dass aus den Gleichgewichtsbedingungen zwischen Aromastoff und Milchproduktmatrix rechnerisch abgeschätzt werden kann, in welcher Richtung die Neuformulierung einer Aromakomposition anzupassen ist.

Die sensorischen Analysen verdeutlichen zudem, dass bei einer Rezepturanpassung der Milchmatrix, z. B. bei Austausch von Casein durch Molkenprotein, das veränderte Eigenaroma keinesfalls vernachlässigt werden darf. Die Anpassung der Aromakomposition kann nur dann verkürzt werden und erfolgreich sein, wenn dieser Aspekt bereits in der Entwicklung neuer Produkte berücksichtigt wird.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Der europäische Markt für Lebensmittelaromen hat ein Volumen von etwa 2 Mrd. €, davon entfallen auf den Einsatz in Milchprodukten 280 Mio. €. Der Milchverarbeitungssektor erwirtschaftet mit 34.000 Beschäftigten einen jährlichen Umsatz von 20,3 Mrd. €. Mit einer Produktionsmenge von 2,0 Mio. t und 1,6 Mio. t sind Käse- und Joghurtprodukte die Hauptumsatzträger. In der EU steht Deutschland sowohl in der Produktion als auch im Export von Milchprodukten an erster Stelle. Durch Kenntnis der Aromastoffeigenschaften auf der einen Seite sowie Zusammensetzung, Prozess, Struktur und Aromastofffreisetzung auf der anderen Seite könnten Über- und Unterdosierungen vermieden, Innovationszyklen verkürzt und eine konstante Produktqualität gewährleistet werden.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2010.
2. Heilig, A., Sümeyye, C., Erpenbach, K., Höhn, J. und Hinrichs, J.: Inherent and process-induced hydrophobicity influence aroma retention in fat-free dairy matrices. *Int. Dair. J.* 21, 696-702 (2011)
3. Heilig, A., Erpenbach, K. und Hinrichs, J.: Anpassung von Aromakompositionen an die veränderte Zusammensetzung von Milchprodukten. *Dt. Milchwirt.* 20, 781-782 (2009).
4. Heilig, A., Kübler, K. und Hinrichs, J.: Mehrphasen-Visualisierung in Milchprodukten mittels Konfokaler Laser Raster Mikroskopie (CLSM). *dmz Dt. Molkerei Z.* 130

- (5), 28-30 (2009).
5. Heilig, A., Kübler, K. und Hinrichs, J.: Opportunities in the microstructure visualization of multiphase dairy systems. *dmz German Dair. Mag.* 130, special edition Anuga Foodtec 8-11 (2009).
 6. Heilig, A.: Kompositorische Einflussgrößen auf die Aromastofffreisetzung aus Milchmatrices. *ernährung aktuell* 19, 198-201 (2008).
 7. Heilig, A. und Hinrichs, J.: Wechselwirkungen zwischen Aromastoff und Milchproduktmatrix. *dmz Dt. Molkerei Z.* 12, 25-27 (2008).

Weiteres Informationsmaterial:

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft
und Biotechnologie
FG Lebensmittel tierischer Herkunft
Garbenstraße 21, 70599 Stuttgart
Tel.: 0711/459-3792, Fax: 0711/459-3617
E-Mail: jh-lth@uni-hohenheim.de

Deutsche Forschungsanstalt für
Lebensmittelchemie (DFA)
Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching
Tel.: 089/289-13265, Fax: 089/289-14183
E-Mail: peter.schieberle@lrz.tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de

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

gefördert durch/via:

