Erhalt des Aromaprofiles von Kräutern und Gewürzen mittels Kurzzeittrocknung am Beispiel von Basilikum und Ingwer



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie Prof. Dr. Reinhard Kohlus
	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Aromachemie Jun.-Prof. Dr. Yanyan Zhang
Industriegruppe(n):	Fachverband der Gewürzindustrie e. V., Bonn
Projektkoordinator:	Georg Achterkamp Raps GmbH & Co. KG, Kulmbach
Laufzeit:	2019 – 2022
Zuwendungssumme:	€ 350.860,--

Ausgangssituation

Kräuter sind saisonale Produkte mit sehr eingeschränkter Haltbarkeit. Frische Produkte erzielen deshalb hohe Marktpreise, die sogar einen kostenaufwändigen Luftfrachttransport erlauben. Eine gute Lagerfähigkeit dieser Rohstoffe wird in der Regel durch eine Trocknung erreicht. Während dieser und der nachgeschalteten Mahlung ist aber eine Veränderung des Aromaprofils und ein Verlust an Aromaintensität zu verzeichnen; auch entstehen z. T. deutliche Fehlaromen. Durch eine veränderte Prozessführung mit einer Kurzzeittrocknung könnten diese Aromaveränderungen bzw -verluste verringert werden.

Beim Standard-Prozessablauf ist die Trocknung der erste Verarbeitungsschritt, wenn man die Waschung und das optionale Blanchieren unberücksichtigt lässt: Es folgen die Mahlung und eine optionale Entkeimung. Das Konzept einer veränderten Prozessführung sieht zunächst eine Nassmahlung mit einer darauffolgenden Suspensionstrocknung vor. Damit wird eine Kurzzeittrocknung als Sprühtrocknung möglich. Die Trocknungszeit reduziert sich auf wenige Sekunden und der abschließende Mahlschritt entfällt. Das Vorgehen zur Nassmahlung und anschließender Nasspasteurisierung wurde in den letzten Jahren bereits beschrieben. Voruntersuchungen der beiden Forschungsstellen zeigen zudem, dass durch eine Kurzzeittrocknung bei gleichbleibend niedriger Temperatur und bei Sauerstoffausschluss auch Aromaveränderungen minimiert werden können.

Aromaveränderungen während der Trocknung werden einerseits durch den selektiven Verlust vorhandener Aromaverbindungen, und somit einer Verschiebung im Intensitätsverhältnis der Aromastoffe, und anderseits durch eine Bildung neuer Aromastoffen durch diverse chemische Reaktionen verursacht. In Frage kommen hierfür (1) enzymatische Reaktionen, (2) Oxidationen (Autoxidationen und sensibilisierte Photo-Oxidationen),

(3) MAILLARD-Reaktionen und (4) sonstige Abbaureaktionen, wie Hydrolysen, Isomerisierungen oder Reduktionen.

Aromaverluste durch die Flüchtigkeit von Aromastoffen sind auf die Partialdruckdifferenz zwischen Trocknungsatmosphäre und Produktoberfläche zurückzuführen. Deshalb sind Ansätze zur Minimierung dieser Verluste beruhend auf Aromarückführung bzw. alternativ durch selektive Adsorptions-Luftentfeuchtung (Zeolithtrocknung) auf ihre Eignung für die Kräutertrocknung zu prüfen. Aktuell kann der Verdunstungsverlust nur durch niedrige Trocknungstemperaturen minimiert werden.

Ziel des Forschungsvorhabens war die exemplarische Verbesserung des Trocknungsprozesses von Kräutern und Gewürzen hinsichtlich ihres Aromagehalts im Vergleich zum gefriergetrockneten Produkt anhand von Basilikum und Ingwer.

Forschungsergebnis

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine kontinuierliche Verarbeitungslinie aufgebaut, um aus gefrorenen Basilikumblättern eine flüssige, zerstäubbare Feed-Lösung zu erhalten. Durch GC-Analysen wurden Veränderungen des Materials nach den verschiedenen Prozessschritten identifiziert. Bereits nach dem initialen Mahlschritt zeigte sich ein erheblicher Rückgang aromaaktiver Substanzen, obwohl die Linie unter Sauerstoffausschluss betrieben wurde und für niedrige Produkttemperaturen konzipiert ist. Von einer erhöhten Mobilität und beschleunigten Reaktivität der Stoffe im nassen Zustand im Vergleich zur Mahlung im trockenen Zustand ist somit auszugehen. Ein rein physikalischer Verlust durch Verdunstung kann ausgeschlossen werden

Durch Trocknungsversuche am Sprühturm wurde der Einfluss verschiedener Prozessbedingungen auf den Aromagehalt von Kräuterpulvern ermittelt. Hohe Lufteintrittstemperaturen und niedrige Luftaustrittstemperaturen begünstigen dabei den Rückhalt flüchtiger Stoffe. Verluste während des Trocknungsschritts können auf eine zu geringe Trockenmasse zurückgeführt werden, wodurch keine ausreichende Verkapselungswirkung erzielt werden konnte. Bei Anstieg der Partikeltemperatur sind flüchtige Verbindungen nicht durch eine Diffusionsbarriere geschützt und gehen verloren.

Für die Verarbeitung von Ingwer wurde ein Split-Stream-Prozess entwickelt, um eine Klebrigkeitsentwicklung zu vermeiden. Dabei wurden Ingwersaft und Ingwerfasern zunächst durch einen Entsaftungsschritt getrennt. Die Fasern wurden separat getrocknet, vermahlen und anschließend als Trocknungshilfe zum Saft rückgeführt. Durch die cellulosereichen Fasern konnte die Glassübergangstemperatur der Mischung erhöht werden und eine Sprühtrocknung war möglich. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass die Ingwerfasern zum Aromaprofil des Pulvers beitragen. Für den Einfluss der Trocknungsbedingungen auf den Rückhalt flüchtiger Stoffe wurden dieselben Abhängigkeiten wie bei Basilikum gefunden.

Eine Zeolith-Einheit wurde im Sprühturm integriert, um die Trocknungsluft selektiv zu entfeuchten und flüchtige Aromastoffe anzureichern. Das Prinzip der Anreicherung flüchtiger Stoffe zur Verhinderung des Aromaverlusts wurde anhand eines Modellsystems geprüft.

Mittels Horden-, Vakuum- und Gefriertrocknung wurde Referenzmaterial für Basilikum und Ingwer erstellt, um die Qualität der gesprühtrockneten Produkte einordnen zu können. Durch die hohen Verluste während der Verarbeitung und Trocknung konnten im Vergleich zu diesen Trocknungsverfahren durch die Sprühtrocknung keine sensorisch verbesserten Produkte erzielt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung

Wirtschaftliches Ziel des Vorhabens war die Steigerung der Qualität haltbarer Trockenprodukte und des für diese erzielbaren Preises. Eine direkt wahrnehmbare, erhöhte Produktqualität mit einem Aromaprofil ohne dominante Fehlaromen bzw. ohne Aromaverluste erhöht die Produktwertigkeit. Das Marktvolumen lässt sich aus den Importkosten für die Gewürzrohstoffe abschätzen; diese lagen 2020 bei 540 Mio. €. Hinzu kommen

erhebliche Mengen an Kräutern, die in Deutschland selbst angebaut werden. Die Gewürzindustrie ist dabei stark mittelständisch strukturiert.

Neben der Möglichkeit, neue, qualitativ höherwertige Produkte im Endverbrauchermarkt zu etablieren, besteht eine wirtschaftliche Relevanz auch in Hinblick auf das sehr starke B2B-Segment (Business-to-Business-Segment bzw. im Weiterverarbeitungsgeschäft). Von Bedeutung sind hier der Markt der Fleisch- und Wurstwarenprodukte sowie der Suppen- und Soßenherstellung. Die vorgeschlagene Technologie ist zudem auch von den Lohnherstellern der Gewürzindustrie umsetzbar.

Publikationen (Auswahl)

1. FEI-Schlussbericht 2022.
2. Liang, J., Heimbach, J., Zhang, Y., Rigling, M., Xiang, C., Qin, D., Zhu, L., Kumar Das, S. B., Kohlus, R. & Zhang, Y.: Characterization of the Aroma Profile of Ginger Powder Produced by a Split-Stream Spray-Drying Process. J. Agric. Food Chem. 72, 23, DOI: 10.1021/acs.jafc.4c00991 (2024).
3. Liang, J., Stöppelmann, F., Lu, Z., Nedele, A.-K. & Zhang, Y.: Optimization of thermal desorption conditions of stir bar sorptive extraction facilitated by machine learning. J. Chromatogr. A 1706, 464244, DOI: doi.org/10.1016/j.chroma.2023.464244 (2023).
4. Liang, J., Stöppelmann, F., Schoenbach, J., Rigling, M., Nedele, A.-K., Zhang, Y., Hannemann, L., Hua, N. Heimbach, J., Kohlus, R. & Zhang, Y.: Influence of peeling on volatile and non-volatile compounds responsible for aroma, sensory, and nutrition in ginger (*Zingiber officinale*). Food Chem. 419, 136036, DOI: doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136036 (2023).
5. Liang, J., Shalaby, N., Rigling, M., Wagner, T., Heimbach, J., Fries, A., Kohlus, R. & Zhang, Y.: Characterization of hay-like off-odor in basil samples after various processing and strategies for reducing the off-odor. Food Res. Intern. 162, Part B, 112080, DOI: doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112080 (2022).

Weiteres Informationsmaterial

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie
Garbenstraße 25, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-23258
Fax: +49 711 459-22298
E-Mail: r.kohlus@uni-hohenheim.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Aromachemie
Garbenstr. 23, 70593 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-24871
Fax: +49 711 459-24873
E-Mail: yanyan.zhang@uni-hohenheim.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

AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand

FEI FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF 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: ©Buzz-Photo - stock.adobe.com #35858741

Stand: 11. August 2023