

Stoffliche und verfahrenstechnische Ansätze zur schonenden Verarbeitung von Hackfleisch und Hackfleischerzeugnissen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück Dr. Volker Heinz/Dr. Nino Terjung Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelmaterialwissenschaften Prof. Dr. Jochen Weiss/PD Dr. Monika Gibis
Industriegruppe(n):	Bundesverband Deutscher Wurst- & Schinkenproduzenten e.V. (BVWS), Bonn
Projektkoordinator:	Dr. Michael Betz Albert Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Biberach a.d. Riß
Laufzeit:	2018 – 2022
Zuwendungssumme:	€ 507.830,--

Ausgangssituation

Hackfleisch und Hackfleischerzeugnisse zählen in Deutschland zu einer der wichtigsten Produktklassen, die Unternehmen der fleischverarbeitenden Industrie produzieren. Zahlen des Bundesverbandes der Deutschen Fleischwarenindustrie (BVWS) belegen, dass rund 10,4 % des gesamten Schweinefleisches in Form von Hackfleisch konsumiert wird. Aber auch Rind- und Geflügelfleisch werden zunehmend als Hackfleisch und als Hackfleischerzeugnisse vertrieben. Die Tendenz der Verbraucher hin zu dieser Produktklasse ist im Gegensatz zu anderen Fleischerzeugnissen, bei denen sich in den letzten Jahren ein Konsumrückgang beobachten lässt, ungebrochen. Gerichte aus Hackfleisch und deren Erzeugnissen sind beliebt, da sich diese schnell zubereiten lassen und so dem veränderten Lebensstil der Verbraucher entgegenkommen.

Die Produkteigenschaften von Hackfleisch und Hackfleischerzeugnissen, wie z. B. Hamburgern, sind vom technischen Aufbau der Produktionsanlagen (gewählte Zerkleinerungs-, Misch- oder Formmaschinen), den Prozessparametern (volumenspezifische Energieeinträge, Mischzeiten, Drücke etc.) und den Eigenschaften des Rohmaterials (Typ: Rind, Schwein, gefroren/ungefroren, Mischungsverhältnis) abhängig. Dabei können die erzeugten Fleischmassen Partikel mit unterschiedlichen Größenverteilungen enthalten und eine mehr oder weniger ausgeprägte Kohäsion und ein Serumbindevermögen besitzen. Als Folge bestehen die Fleischmassen im Extremfall nur aus lose gebundenen Fleisch- und Fettpartikeln, die bei einer Erhitzung und einer nachfolgenden Belastung schnell zerfallen, oder diese bilden nach dem Formen einen zusammenhängenden Körper mit hoher Festigkeit. Genaue Kenntnisse, wie bestimmte Stoffzustände von Fleischmassen für Hackfleisch und Hackfleischerzeugnisse verfahrenstechnisch erzeugt werden können, existieren derzeit allerdings nicht.

Aktuell ist deshalb zu beobachten, dass die Produkte eine große Varianz bzgl. ihrer Eigenschaften aufweisen. Hersteller können so qualitativen Ansprüchen der späteren Anwendung der Fleischmassen (z.B. als zerkleinerte Hackfleischpartikel in Soßen oder als kohärente Hamburgerscheiben) nicht gerecht werden und es ist für diese Unternehmen schwierig, rechtliche Rahmenbedingungen verlässlich einzuhalten; gerade letztere Problematik hat sich aktuell verschärft: Unabhängig von der Verwendung der Fleischmassen dürfen Hackfleisch bzw. Hamburger nach den Leitsätzen nur einen prozessbedingten Anteil von maximal 20 Vol.-% an „brätähnlichen Substanzen“ - auch Feinanteil genannt - enthalten. Überwachungsbehörden sprachen nach histologischen Untersuchungen sowohl von handelsüblichen Hamburgern als auch von Hackfleisch, insbesondere bei selbstbedienungsgerecht verpackter Ware (SB-Ware), zuletzt vermehrt Beanstandungen aufgrund einer Überschreitung des 20 Vol.-% Feinanteil aus. Die Ursache bzw. der Ort der Entstehung des Feinanteils in den Verfahren war bislang nicht bekannt.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, systematisch den Zusammenhang zwischen den verfahrenstechnischen Schlüsselparametern, dem verwendeten Rohmaterial und den stofflichen Eigenschaften der erzeugten Fleischmassen zu untersuchen und damit die Ursache für die Entstehung des Feinanteils aufzuklären.

Forschungsergebnis

Im Rahmen des Vorhabens wurde die Herstellung von Hackfleisch und Hackfleischerzeugnissen, die auf mehreren miteinander kombinierten verfahrenstechnischen Grundoperationen beruht – Zerkleinern, Mischen, Trennen und Formen – getrennt an den beiden Forschungseinrichtungen durchgeführt. In vier Arbeitspaketen wurden zuerst geeignete Methoden zur Charakterisierung des Stoffzustandes definiert, der Einfluss von Rohstoff- und Prozessparametervariationen auf Hackfleisch und Hackfleischerzeugnisse untersucht, Validierungsversuche im industriellen Maßstab und Maßnahmen zum Wissenstransfer durchgeführt.

Die dem Vorhaben zugrundeliegende Grundhypothese, dass durch Wahl des Rohmaterials (Tierart, Mischverhältnis, Temperatur), der Steuerung der Zerkleinerungs- (volumen-spezifische Energieeintrag, abhängig von Volumenstrom, Schneidsätze und Messerdrehzahl), Misch- (Mischzeit und -intensität) und Formgebungsprozesse (Druck, Temperatur) der Feinanteil und die geforderten Qualitätsattribute eingestellt werden können, wurden im Ergebnis der Untersuchungen teilweise bestätigt. Festgestellt wurde, dass der Anteil an Rework keinen entscheidenden Einfluss auf den histologischen Feinanteil und die Fleischqualität hat, während der Anteil gefrorenen Fleisches in der Mischung im Technikumsmaßstab einen Einfluss zeigte, während dieser in der industriellen Produktion nicht bestätigt werden konnte. Zudem zeigte sich ein großer Einfluss der Rohmaterialcharge auf den histologisch bestimmten Feinanteil, während die Fleischqualitätsparameter weniger stark variierten.

In AP 1 wurde gezeigt, dass auch qualitative Beschreibungen, wie z.B. sensorische Bewertungen der Struktur oder eine Bestimmung des Bratverlustes zur Evaluierung der Produkte genutzt werden sollten, um eine umfangreichere Bewertung zu gewährleisten. Zudem wurden Ansätze zur Optimierung der amtlichen, histologischen Methode zur Bestimmung des Stoffzustandes dargelegt, da diese zeitaufwändig und subjektiv ist.

In AP 2 wurden Einflüsse unterschiedlicher Rohstoff- und Prozessparameter auf die Struktur und Funktionalität von Hackfleisch und Hackfleischerzeugnissen untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass der aktuell gültige Grenzwert von 20 Vol.-% Feinanteil (ANIC) für Hackfleischprodukte sehr gering gewählt ist, da schon sehr schonend verarbeitete Proben bei ca. 18 Vol.-% liegen. Zudem konnte gezeigt werden, dass die Gefrierlagerung der Hamburger nach der Herstellung bzw. die Zugabe von gefrorenem Fleisch einen Einfluss auf den Feinanteil von Hackfleisch und Hamburgern hat. Für verarbeitende Betriebe ist wichtig, dass rohstoffseitig die Verarbeitungstemperatur der Hackfleischmassen kontrolliert und konstant gehalten werden sollte, um gleichbleibende Qualitäten zu gewährleisten. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die Zugabe von bis zu 20 % bzw. sogar vollständig erneut prozessiertem Material (Rework) sowohl im Technikumsmaßstab als auch im industriellen Maßstab problemlos möglich ist. Dies bietet den verarbeitenden Betrieben die Möglichkeit, ohne negative Auswirkungen auf die Qualität von Hackfleisch und Hamburgern, Bruchware nochmals zu verwenden, was sowohl ökonomisch als auch ökologisch sinnvoll ist. Prozessseitig sollte in der Verarbei-

tung darauf geachtet werden, Woldrehzahlen optimal einzustellen, und wenn vorhanden, Zubringer- und Woldschneckendrehzahlen aufeinander abzustimmen. Es hat sich gezeigt, dass ein nicht optimal eingestellter Materialzufluss und ein ungleichmäßiger Massestrom starke Erhöhungen des Feinanteil zur Folge haben kann. Des Weiteren kann der Wolfprozess schonender gestaltet werden, indem weniger Schneidebenen und schräg gebohrte Lochscheiben genutzt werden, da hiermit der Feinanteil reduziert werden kann. AP 3 zeigte abschließend eine Übertragbarkeit der erzielten Ergebnisse vom Technikums- auf den Industriemaßstab.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die fleischverarbeitende Industrie gehört mit einem Umsatzanteil von 24 % am Gesamtumsatz zu den umsatzstärksten Teilbranchen der deutschen Lebensmittelindustrie und besteht zu 95 % aus kleinen und mittelständischen Unternehmen. Die Ergebnisse ermöglichen es den Unternehmen dieses Sektors, die geforderten qualitativen Eigenschaften und rechtlichen Vorgaben für diese Produktparte künftig verlässlicher einzuhalten und Prozesse rational auf Basis der geforderten Eigenschaften der Produkte zu konzipieren bzw. zu optimieren. Die Ergebnisse zeigen Stellschrauben für eine materialschonendere, aber auch ökonomischere und ökologischere Verarbeitung von Hackfleisch und Hackfleischerzeugnissen auf, die von den verarbeitenden Betrieben zur Optimierung genutzt werden können. Die Ergebnisse tragen damit wesentlich zur Verbesserung der Prozess- und Produktqualität bei.

Darüber hinaus sind die Ergebnisse auch für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus von Bedeutung. Die Hersteller von Fleischverarbeitungsmaschinen gehören mit einem Produktionsvolumen von ca. 800 Mio. € zu den größten Teilbranchen des Nahrungsmittelmaschinenbaus und sind mit einem Anteil am Welthandel von über 33 % international führend.

Publikationen (Auswahl)

1. FEI-Schlussbericht (2022).
2. Berger, L.M., Adam, F., Gibis, M., Witte, F., Terjung, N. & Weiss, J.: Effect of Cutting Set Variations on Structural and Functional Properties of Hamburgers. *European Food Research and Technology*. doi: 10.1007/s00217-023-04414-7 (2023).
3. Berger, L., Böckle, C., Gibis, M., Herrmann, K., Terjung, N. & Weiss, J.: Effect of manufacturing and frozen meat temperatures on structural and functional properties of hamburgers. *J. Food Eng.* 353, 111526, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111526> (2023).
4. Berger, L.M., Böckle, C., Gibis, M., Terjung, N. & Weiss, J.: Effect of Re-fed Meat in Beef Hamburger Production. *JSFA Reports*, 3(12): 646-654. doi: 10.1002/jsf2.174 (2023).
5. Berger, L.M., Witte, F., Tomasevic, I., Heinz, V., Weiss, J., Gibis, M. & Terjung, N.: A Review on the Relation between Grinding Process and Quality of Ground Meat. *Meat Science*, 205:109320. doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109320 (2023).
6. Berger, L., Gibis, M., Witte, F., Terjung, N. & Weiss, J.: Influence of meat batter addition in ground beef on structural properties and quality parameters. *Eur. Food Res. Technol.*, <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04065-0> (2022).
7. Berger, L., Gibis, M., Witte, F., Terjung, N. & Weiss, J.: Influence of processing steps on structural, functional, and quality properties of beef hamburgers. *ACS Food Sci. Technol.* 12, <https://doi.org/10.3390/app12157377> (2022).
8. Witte, F., Terjung, N. & Heinz, V.: Hackfleischqualität bleibt unverändert – Der Feinanteil im gewolftem Fleisch wird durch den Einsatz von Rework nicht erhöht. *FLEISCHWIRTSCHAFT*, 104(2), 41-45 (2024).
9. Witte, F., Sawas, E., Berger, L.M., Gibis, M., Weiss, J., Röser, A., Upmann, M., Joeres, E., Juadjur, A., Bindrich, U., Heinz, V., & Terjung, N.: Influence of finely chopped meat addition on quality parameters of minced meat. *Applied Sciences*, 12(20), 10590 (2022).

10. Tomasevic, I., Witte, F., Kühling, R.E., Berger, L.M., Gibis, M., Weiss, J., Röser, A., Upmann, M., Joeres, E., Juadjur, A., Bindrich, U., Heinz, V., & Terjung, N.: Effect of frozen to fresh meat ratio in minced pork on its quality. *Applied Sciences*, 13(4), 2323 (2023).

Weiteres Informationsmaterial

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)
Prof.-von-Klitzing-Straße 7, 49610 Quakenbrück
Tel.: +49 5431 183-232
Fax: +49 5431 183-200
E-Mail: info@dil-ev.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Lebensmittelmaterialwissenschaften
Garbenstraße 25, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-24415
Fax: +49 711 459-24446
E-Mail: j.weiss@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:



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: Universität Hohenheim

Stand: 31.05.2024