

Strukturbildung bei Fleischerzeugnissen durch Optimierung und Neugestaltung eines kontinuierlichen Produktionssystems auf Basis der Füllwolftechnologie

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Technologie funktioneller Lebensmittel Prof. Dr. Jochen Weiss
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDF), Bonn Projektkoordinator: Dr. Patrik Kirsch Schwarz-Cranz GmbH, Neu-Wulstorf
Laufzeit:	2010 – 2013
Zuwendungssumme:	€ 290.550,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Verfahren auf Basis der seit ca. 15 Jahren bekannten und damit noch relativ jungen Füllwolftechnologie verbreiten sich zunehmend am Markt und komplementieren die traditionelle Kuttertechnik. Füllwölfe sind Füllmaschinen mit vorgeschalteter Wolftechnik (Feinzerkleinerung von Fleisch), die sich im Gegensatz zum traditionellen Kutter (Mischen und Zerkleinern von Fleisch) durch eine kontinuierliche Verfahrensführung und hohe Wirkungsgrade auszeichnen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird der Füllwolf hauptsächlich zur Herstellung von grobdispergierten Rohwürsten verwendet. Aufgrund der industriellen Verbreitung der Füllwolftechnologie besteht aber ein großes Interesse an einem breiten Einsatz des Füllwolfes für das gesamte Produktsortiment der Fleischerzeugnisse. Dabei muss eine effiziente, großtechnische Herstellung von Wurstwaren gewährleistet werden, um die stetig steigende Nachfrage der Verbraucher nach preiswerten, aber zugleich qualitativ hochwertigen Produkten zu befriedigen.

Während sich bisher die Produktion ausschließlich auf die Herstellung von Rohwürsten konzentriert, wurde im vorliegenden Forschungsvorhaben der Einsatz dieser Technologie in Hinblick auf die Herstellung von Brühwürsten

mit unterschiedlichen Dispergierungsgraden untersucht. Um die Anwendung der Füllwolftechnologie auf die Herstellung von Brühwürsten zu erweitern, musste geklärt werden, welche maschinenbaulichen Veränderungen notwendig sind, um eine Feinstdispergierung zu erzielen. Um diese Frage zu beantworten, war es Ziel des Forschungsvorhabens, ein grundlegendes Verständnis der gebildeten Strukturen der gefertigten Fleischwaren als Funktion der maschinentechnischen Gestaltung des Apparates und der verfahrenstechnischen Parameter zu entwickeln.

Forschungsergebnis:

Im ersten Teil des Forschungsvorhabens bezogen sich die Versuche auf grundlegende Zusammenhänge bei der Rohwurstherstellung. Grobdispergierte Fleischmassen, hergestellt im Füllwolf mit einer typischen Rohwurstformulierung, wiesen auch bei höheren Rohmaterialtemperaturen keine qualitativen Unterschiede auf. Änderungen in der Fetttemperatur führten zu keiner negativen Beeinflussung der Produkte. Infolgedessen ergab sich bei Verwendung höherer Fetttemperaturen für schnittfeste Rohwürste, die mit dem Wolfschneidsatz hergestellt wurden, ein bis zu 25 % geringerer Energiebedarf. Das reduzierte wirkende Drehmoment kann sich zudem auf die Lebensdauer der

Bauteile des Füllwolfes und der Schneidsätze positiv auswirken, da von einer weniger starken Abnutzung ausgegangen werden kann. Somit lassen sich mit der Füllwolftechnologie durch einfache Variation der Rohmaterialtemperaturen die Herstellungskosten von Rohwürsten deutlich reduzieren.

Mit dem bestehenden Füllwolfssystem war es durch Variation der Betriebsparameter möglich, die Dispergierungsgrade innerhalb einer Bandbreite stufenlos einzustellen. Bei geringen Volumenströmen und hohen Messerdrehzahlen konnten bereits relativ feindispergierte Strukturen erzeugt werden. Mit ansteigendem Volumenstrom und abnehmender Messerdrehzahl nahm der Dispergierungsgrad zusehends ab. Somit entstanden Strukturen, wie sie für grobdispergierte Produkte üblich sind. Für die industrielle Herstellung feindispergierter Fleischerzeugnisse ist jedoch die Integration von Zerkleinerungswerkzeugen mit höheren Scherkräften notwendig.

Mit Hilfe einer zusätzlichen Feindispergiereinheit konnten in der Zerkleinerungszone, die durch zwei Zahnkranz-Rotor-Statorelemente gebildet wird, wesentlich höhere Schneidkräfte als im bestehenden Füllwolfssystem erzeugt werden. Der volumenspezifische Energieeintrag lag für den Feindispergierer mehr als das Zehnfache über dem des Füllwolfes. Der Feindispergierer konnte in das bestehende Füllwolfssystem integriert und mit Hilfe eines Füllrohrs konnte das Brät direkt in Hüllen eingebracht werden. Durch den höheren volumenspezifischen Energieeintrag konnten bereits mit dem Feindispergierer ohne angeschlossenen Füllwolf feindispergierte Fleischemulsionen hergestellt werden. Die Kombination des bestehenden Füllwolfsystems mit dem Feindispergierer erlaubte eine stufenlose Einstellung beliebiger Produktstrukturen bei der industriellen Herstellung. Dadurch konnten höhere Produktdurchsätze realisiert werden. Über die angelegten Betriebsparameter in Füller (Volumenstrom), Füllwolf (Schneidsatz, Messerdrehzahl) und Feindispergierer (Anzahl der Rotor-Stator-Stufen, Rotordrehzahl) konnte weitgehend jede Produktstruktur stufenlos eingestellt werden. Der instrumentelle Aufbau besitzt prinzipiell das Potential, qualitativ vergleichbare Produkte zu generieren wie sie bei konventioneller Herstellung mit dem Kutter oder Brätautomat erzeugt werden.

Zusätzlich konnten durch die Integration einer Düse zwischen Füllwolf und Feindispergierer flüssige Formulierungsbestandteile in den Herstellungsprozess kontinuierlich zudosiert werden. Dabei zeigte sich, dass der Energiebedarf des Feindispergierers durch den Austausch der Eisschüttung durch eine zudosierte Nitritpökelsalzlösung bei gleichbleibender Produktqualität um bis zu 23 % reduziert wurde. Darüber hinaus könnten über die Düse neben Nitritpökelsalz auch Umrötungshilfsmittel bzw. Kutterhilfsmittel eingebracht werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, mit der Zudosierung der flüssigen Formulierungsbestandteile über die Düse die Arbeitsschritte vor der Beschickung des Füllwolfes auf das Mischen von Fleisch und Fett zu beschränken.

Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland gehören Wurstwaren (Brüh-, Roh- und Kochwürste) mit einem Anteil von 70 % zu den am häufigsten konsumierten Fleischerzeugnissen. Sowohl wert- als auch mengenmäßig sind sie das größte Segment des Fleischmarktes. Im Jahr 2012 produzierten die Unternehmen der deutschen Fleischwarenindustrie 1,5 Mio t Wurstwaren. Davon entfielen 0,9 Mio t auf die Produktgruppe der Brühwürste. Kostensteigerungen für Energie und Rohmaterialien sowie Verpackungsmaterialien und Logistik haben jedoch in den vergangenen Jahren bei den Unternehmen der deutschen Fleischwarenindustrie zu empfindlichen Ertragseinbußen geführt.

Das Projekt trägt direkt zur Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit einer Vielzahl von kleinen und mittelständischen Unternehmen bei, da die Ergebnisse aufgrund des grundlagenorientierten Charakters des Projektes eine Übertragung auf andere Prozesse und Produkte im Bereich der Fleischverarbeitung ermöglichen. Das Projekt hatte zum Ziel, eine kontinuierliche Zerkleinerung von Fleisch zur Herstellung von Fleischwaren auf Basis der Füllwolftechnologie zu ermöglichen. Die Ergebnisse belegen, dass eine Fülle an Produktstrukturen durch systematische Variation der Betriebsparameter auf dem erweiterten Füllwolf erzielt werden kann. Die Ergebnisse liefern apparatespezifische Gestaltungskriterien, die Unternehmen des Maschinenbaus zur Weiterentwicklung des Füllwolfprozesses verwenden können, um damit im internationalen Markt aufgrund einer gesteigerten Wettbewerbs-

fähigkeit infolge des Technologievorsprungs zu bestehen.

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2013.
2. Irmischer, S.B., Rühl, S., Herrmann, K., Gibis, M., Kohlus, R. und Weiss, J.: Determination of process-structure relationship in the manufacturing of meat batter using vane pump-grinder systems. Food Bioprocess Technol. 1512-1523 (2015).
3. Irmischer, S.B., Herrmann, K., Gibis, M., Kohlus, R. und Weiss, J.: Kontinuierliche Fleischwarenproduktion. DLG Lebensmittel 9 (4), 24-26 (2014).
4. Irmischer, S.B., Bøjthe, Z., Herrmann, K., Gibis, M., Kohlus, R. und Weiss, J.: Influence of filling conditions on product quality and machine parameters in fermented coarse meat emulsions produced by high shear grinding and vacuum filling. J. Food Engin. 117 (3), 316-325 (2013).
5. Irmischer, S.B., Herrmann, K., Gibis, M., Kohlus, R. und Weiss, J.: Energieeinsparungspotenzial bei der Rohwurstherstellung mit dem Füllwolf durch Temperaturerhöhung des Rohmaterials. Fleischwirt. 91 (8), 115-121 (2011).

Weiteres Informationsmaterial:

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und
Biotechnologie
FG Technologie funktioneller Lebensmittel
Garbenstr. 25, 70593 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-24415
Fax: +49 711 459-24446
E-Mail: j.weiss@uni-hohenheim.de

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

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.