

## Aufklärung der Grundvorgänge des Herstellungsprozesses von Brühwurst(fein)brät mit dem Kutter

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle I:</b>	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL) Institut für Technologie, Kulmbach Prof. Dr. K. Troeger/PD Dr. Dr. G. F. Hammer
<b>Forschungsstelle II:</b>	IFW Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid Dr. P. Dültgen/Dipl.-Ing. H. Brand
<b>Industriegruppen:</b>	Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V., Bonn Fachverband der Werkzeugindustrie e.V., Remscheid Industrieverband Schneid- und Haushaltswaren e.V., Solingen
	Projektkoordinator: Dr. J. Wiegner, Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V., Bonn
<b>Laufzeit:</b>	2005 – 2007
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 394.250,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Unabhängig von der Methodik der Brätherstellung mit dem Kutter gilt eine Prozessendtemperatur von 10-12 °C oder 14-16 °C als optimal zur Erzielung erhitzungsstabiler Würste. Bei niedrigeren oder höheren Endtemperaturen werden erwünschte und vom Kuttervorgang beeinflusste Bräteeigenschaften (insbesondere Erhitzungsstabilität, Schnittfestigkeit, Biss der Wurst) nicht oder nicht optimal erzielt.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Grundvorgänge des Herstellungsprozesses von Brühwurstbrät zu klären. Dazu sollte festgestellt werden, welche Belastungen im Verlauf des Kutters auf das Brät einwirken müssen, um ein im Sinne erwünschter Fett- und Wasserbindung, Schnittfestigkeit und „Biss“ gewünschtes Ausmaß an Partikelzerteilung und Partikeldispersion sowie Quellung zu erreichen.

### Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projektes wurde festgestellt, dass die Drehzahl der Welle, der Energieeintrag

in das Brät und/oder die Temperaturregimes beim Kuttern ohne Einfluss auf die Qualität der aus dem Brät gefertigten Würste sind. Zum Darstellen einer verkaufsfähigen Wurst, die nach dem Aufschneiden keine oder nur minimale Mengen an sichtbaren Bindegewebepartikeln aufweist, erwies sich die Messergeometrie von Einfluss.

Beim theoretischen Durchdringen des Prozesses des Kutterns wurde deutlich, dass für alle Kutterbaugrößen Ähnlichkeit gegeben ist. Weiterhin wurde erkannt, dass bei allen Kutterbaugrößen wegen der Unterschiede in den Drehzahlen von Messer und Schüssel nur 2 der 6 oder 8 auf die Messerwelle aufgesetzten Messer Brät fördern können. Zur physikalischen Charakterisierung von Bräteeigenschaften, welche während der Brätherstellung erfolgen kann, wurde des Weiteren eine Eintauchsonde entwickelt.

Zum ersten Mal konnten die Belastungen der Kuttermesser während der Brätherstellung aufgezeigt und ausgewertet werden. Die Reaktivkräfte sind die auf das Brät wirkenden Kräfte. Diese werden – fast vollständig – in Wärme transformiert und bedingen den Energiever-

brauch des Prozesses. Es wurde die gegenseitige Abhängigkeit zwischen dem Temperaturanstieg des Bräts und der vom Kutter aufgenommenen Energie erkannt und auch theoretisch belegt. Die Messer werden im Wesentlichen durch Schwingung beansprucht.

Bisherige Vorstellungen über eine während des Kutters im Bereich der Messer herrschende chaotische Umströmung der Messer durch das Brät sind falsch. Mit High-Speed-Videoaufnahmen, auch im IR-Bereich, konnte gezeigt werden, dass eine Messerebene Brät vom Brätstrang, der von der Schüssel angefordert wird, abschert und scheibenweise beschleunigt.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Das Durchdringen des prinzipiellen Prozesses der Kutterzerkleinerung von Brät zeigte auf, dass nur eine Messerebene Brät vom Brätstrang abschert. Auf der Basis dieses Ergebnisses können die Beschaffungskosten für Messer in der Fleischwarenindustrie reduziert werden (Kostenaufwand pro Messer: € 30-200). Alternativ können bei Wechsel der Messerebenen (Messer aus Ebene 1 auf andere Ebenen versetzen) wesentliche, zumindest wöchentlich anfallende Schleifkosten der Messer eingespart werden (Kostenaufwand pro Messerschleif: ca. € 30).

Wichtige Erkenntnisse des Vorhabens können von der Industrie unmittelbar genutzt werden. So geschieht ein Messerbruch nach Überschreiten der Streckgrenze des verwendeten Stahles. Messerbrüche sind, von Materialfehlern wie Lunker oder Kuttern tiefgefrorener Rohstoffe abgesehen, auf Materialermüdung zurückzuführen.

Eine Steuerung des Herstellungsprozesses von Brühwurst kann nach objektiven Kriterien gelingen, da sich aus dem Gang des Temperaturanstiegs die Kutterleistung bzw. -energie vorhersagen lässt. Kutterleistung und Erfolg einer Feinzerkleinerung des Bräts sind nicht notwendig miteinander verknüpft. Als Standardisierungskriterium für Bräteeigenschaften der Klebrigkeit und Bindigkeit bietet sich die im Rahmen des Projekts entwickelte Eintauchsonde, die als Waage funktioniert, an.

Ein wesentliches Ergebnis für die Messerhersteller ist, dass die Messer auf Schwingungen und nicht auf Belastungen zu berechnen und weiter zu optimieren sind. Hierbei ist an Messer mit durchbrochener Seitenfläche zu denken. Die

Durchbrechungen können helfen, Eigenschwingungen des Messers zu vermeiden.

Aus der Erkenntnis heraus, dass bei üblichen Drehzahlen von Messerwelle und Kutterschüssel nur eine Messerebene zum Abscheren von Brät dient, können die Messerentwickler eine völlig neue Art von Messern entwickeln. Bei Kenntnis des Schüsselvorschubes lässt sich für jede Kutterbaugröße errechnen, wie weit Messerebenen von einander entfernt sein müssen, damit die zweite, die dritte und ggf. die vierte Messerebene Brät erfasst.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2007.
2. Hammer, G. und Stoyanov, S.: Schüsselkutter: Höchstens zwei Messer scheren Brät intensiv. *Fleischwirtschaft* 4, 87-92 (2009).
3. Stoyanov, S. und Hammer, G.: Kuttern mit zwei Messern; Brättemperatur und Kutterleistung. *Fleischforschung Kulmbach* 47 (179), 1 (2008).
4. Hammer, G. F. und Stoyanov, S.: Kuttern mit zwei Messern – Brättemperatur und Kutterleistung. *Fleischwirtschaft* 3, 115-120 (2008).
5. Stoyanov, S.: Theoretisches Modell der Bräterwärmung beim Kuttern. *Fleischwirtschaft* 3, 121-124 (2008).
6. Hammer, G. F. und Stoyanov, S.: Bewegung von Schüssel und Messer(-welle) beim Kuttern - physikalische Betrachtungen. *Mitteilungsbl. Fleischforschung Kulmbach* 45 (173), 201-206 (2006).
7. Stoyanov, S. und Hammer, G. F.: Brühwurstbrät - physikalische Messparameter. *Mitteilungsbl. Fleischforschung Kulmbach* 44 (169), 137-144 (2005).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL)  
Institut für Technologie  
E.-C.-Baumann-Str. 20, 95326 Kulmbach  
Tel.: 09221/803-276, Fax: 09221/803-343  
E-Mail: guenther.hammer@bfel.de

IFW Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe e.V.  
Berghäuser Straße 62, 42859 Remscheid  
Tel.: 02191/900-331, Fax: 02191/900-320  
E-Mail: fgw@fgw.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](mailto:fei@fei-bonn.de)