

Ermittlung technisch-technologischer Kennwerte für den Mischer ZM 200

ALFRED BAIER, EBERHARD HAACK und PETER RICHTER

Institut für Fleischwirtschaft der DDR, Magdeburg und VEB Fleischkombinat Leipzig

Für die Entwicklung der materiell-technischen Basis in der Fleischindustrie der DDR besteht die Aufgabe, hochproduktive und kostengünstige Ausrüstungen mit hohem Gebrauchswert herzustellen, die eine bestmögliche Rohstoffverwertung und -veredlung sichern. Dazu sind die neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik umfassend zu nutzen.

Um dieses Ziel zu erreichen, arbeiten der Nahrungsgütermaschinenbau der DDR, der VEB Kombinat NAGEMA, das Institut für Fleischwirtschaft der DDR und die Kombinate der Fleischwirtschaft als Anwenderbetriebe eng zusammen. So zum Beispiel auch bei der Entwicklung eines neuen Mixers mit der Typenbezeichnung ZM 200, einem Doppelmuldenmischer mit Z-förmigen nicht ineinander greifenden Arbeitsorganen.

Zur Ermittlung der günstigsten Parameter für diese Mischer wurde ein Versuchsaggregat mit getrenntem Antrieb für beide Mengarme getestet, um die günstigsten Parameter für die Konstruktion des neuen Mixers ZM 200 zu ermitteln.

1. Beschreibung des Versuchsaggregates

Durch den getrennten Antrieb der Mengarme M 1 und M 2 sind Drehzahl, Drehzahlverhältnis und Drehrichtung der Mischarme variierbar. Die Drehzahlen der Mengarme können unabhängig voneinander im Bereich von 10 min^{-1} bis 100 min^{-1} stufenlos verändert werden.

Die Drehzahlverhältnisse der beiden Mengarme ergeben sich aus der Einstellung unterschiedlicher Drehzahlen und werden durch den Transport des Mischgutes im Knetter begrenzt.

Durch den getrennten Antrieb der Mengarme M 1 und M 2 sind die Drehrichtungen rückwärts und vorwärts möglich und damit vier Kombinationen.

M 1

M 2

rückwärts	vorwärts	gegeneinander
vorwärts	rückwärts	auseinander
vorwärts	vorwärts	gleichlaufend nach der einen Seite
rückwärts	rückwärts	gleichlaufend nach der anderen Seite

Für die Drehzahlen der Mengarme ist am Versuchsmuster eine optische Anzeige vorhanden. Weiterhin können an dem Versuchsaggregat die Mischzeit eingestellt und der Füllgrad variiert werden.

2. Untersuchtes Material und Untersuchungsmethoden

Die Versuche wurden mit den Mischgütern

- Rohwurstbrät
- Kochwurstbrät und
- Magerfleischbrät für Brühwurst

durchgeführt.

Zur Untersuchung wurde eine Kombination von subjektiven und objektiven Methoden angewandt.

Die Probennahme erfolgte zeitabhängig nach dem Schema in Abb. 1.

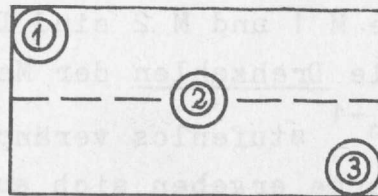


Abbildung 1: Probennahmeschema

In den Proben wurde der Salzgehalt (Kochsalzbestimmung nach MOHR) und (oder) der Fettgehalt (Fettbestimmung mit der refraktometrischen Methode nach RUDISCHER) bestimmt und das Brät organoleptisch durch Fachkräfte des Betriebes bezüglich des Mischeffektes (optische Verteilung und Schnittbild) beurteilt und die produzierten Würste wurden durch die betrieblichen Gutachter im Rahmen der vorgeschriebenen sensorischen Prüfmethode bewertet.

3. Versuchsdurchführung und Ergebnisse

Die Variablen wurden entsprechend der Theorie der Zetakneter geprüft, wonach die Knetleistung P von der Dichte ρ des Mischgutes, der Drehzahl n , den geometrischen Hauptabmessungen des Rührers d und vom Knetbeiwert C_k nach der Gleichung

$$P = C_k \cdot \rho \cdot n^x \cdot d^5 \text{ abhängig ist.}$$

Der Wert für x ist dabei mit 2,0 bis 3,5 angegeben. Die Variation der Drehzahlen (bei konstantem Drehzahlverhältnis 1 : 1 und bei der Drehrichtung der Mengarme M 1 und M 2 gegeneinander) ergab bei dem neuentwickelten Mischer ZM 200 eine optimale Drehzahl zwischen 40 bis 60 U/min. Drehzahlen von 20 U/min brachten einen ungenügenden Mischeffekt und Drehzahlen über 60 U/min keine entscheidende Verbesserung (Abb. 2).

Da andererseits die Energieaufnahme bei höheren Drehzahlen stark ansteigt, wurden die max. Drehzahlen auf 60 min^{-1} festgelegt.

Die Mischzeiten konnten auf 5 Minuten begrenzt werden, da bei einer Erhöhung keine deutliche Verbesserung des Mischeffektes auftrat und aus Gründen der Produktivität längere Mischzeiten ausschieden (Abb. 2).

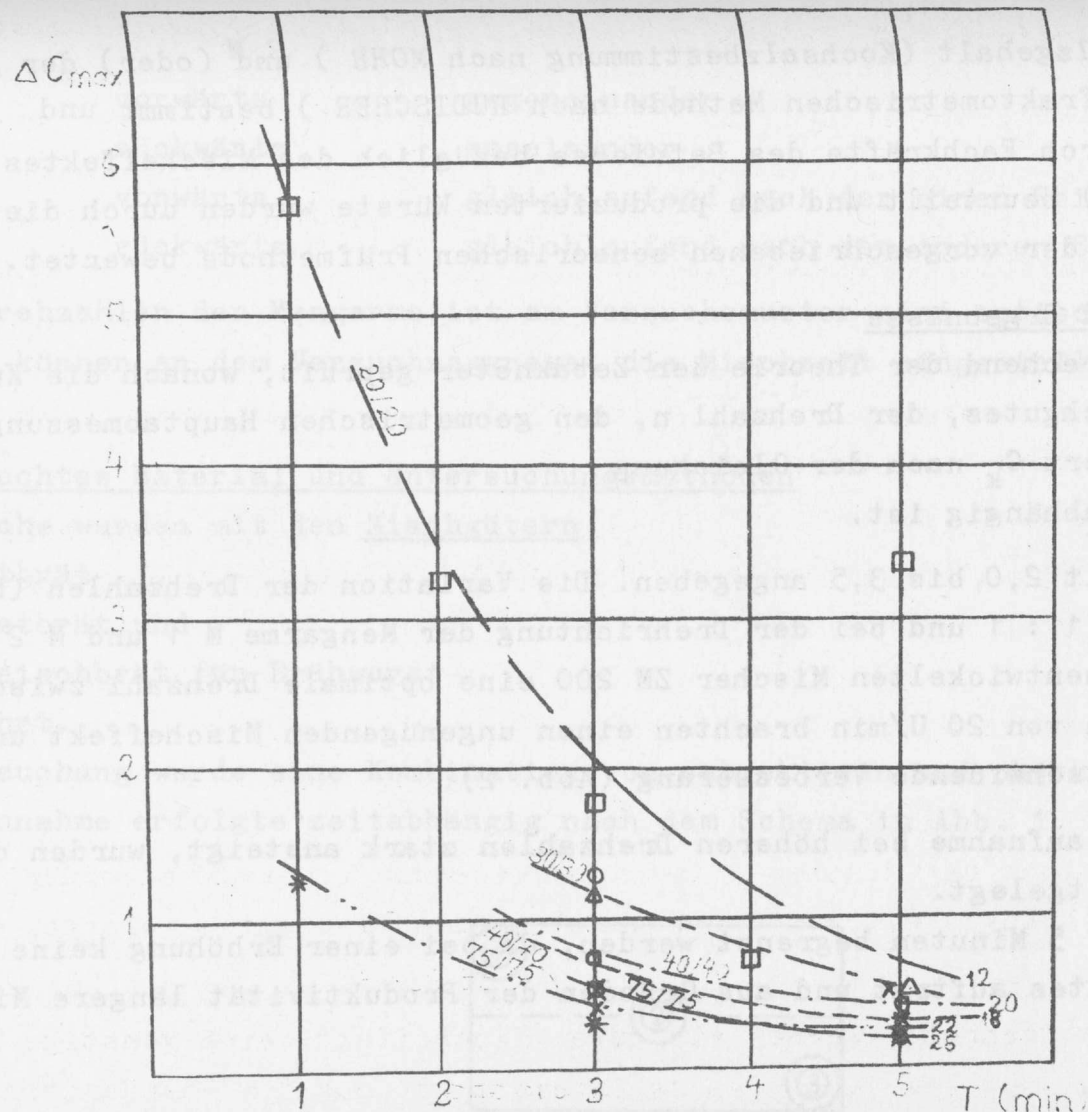


Abbildung 2: Drehzahlabhängigkeit des Mischeffektes
(Drehzahlverhältnis 1:1 und Drehrichtung gegeneinander)

Für die Festlegung der Drehrichtung der Mengarme M 1 und M 2 ergab sich erwartungsgemäß aus den Versuchen, daß bei der Drehrichtung gegeneinander das Trogvolumen am besten ausgenutzt werden kann und daß bei anderen Drehrichtungen eine Anhäufung des Gutes an bestimmten Stellen des Troges auftritt. Diese Anhäufungen können durch unterschiedliche Drehverhältnisse der Mengarme M 1 und M 2 teilweise aufgehoben werden. Da jedoch andererseits bei ungleicher Drehzahl unterschiedliche Belastung und damit insgesamt erhöhte Leistungsaufnahmen resultieren, sind die Vorzugsparameter der Drehrichtung gegeneinander und das Drehzahlverhältnis 1:1.

Variationen der Drehzahlverhältnisse im Bereich vertretbarer Energieaufnahmen z. B. von 1:1 zu 1:1,2 ergeben keine Verbesserung des Mischeffektes.

Die im Ergebnis der Versuche ermittelten konstruktiven und technisch-technologischen Erkenntnisse wurden bei der Komplettierung des Mixers für die Serienfertigung eingearbeitet. Außerdem ergaben sich folgende grundsätzliche Schlußfolgerungen:

- der Vorzugsdrehzahlbereich schwankt zwischen 40 bis 60 min⁻¹ und ist stark abhängig von der Konsistenz und Struktur des Mischgutes; eine Drehzahlerhöhung führt zu energieökonomischer Belastung
- Das zu bevorzugende Drehzahlverhältnis des Mixers ist 1:1
- die zweckmäßigste Drehrichtung der Mischarme ist gegeneinander (rückwärts/vorwärts)
- die Mengzeit variiert in Abhängigkeit von der Konsistenz des Mischgutes zwischen 2 und 5 Minuten.

Bei Einhaltung der genannten Parameter werden ein guter Mischeffekt, eine günstige Energieökonomie und eine gute Ausnutzung des Trogvolumens erreicht, so daß für Standardsortimente entsprechende Vorzugsprogramme erarbeitet werden.

Literatur

Schubert, Freiberg, Heidenreich

Mechanische Verfahrenstechnik
TU Dresden, 1972

TGL 24704/05

Chemisch-physikalische Prüfung von Fleisch- und
Fleischerzeugnissen; Bestimmung des Fettgehaltes
nach Rudischer

TGL 24704/10

-; Meßanalytische Bestimmung des Kochsalzgehaltes
nach Mohr