

Kuttern mit Messern ohne Schneide: Einfluss der Messerschärfe auf die Qualität von Modellbräten

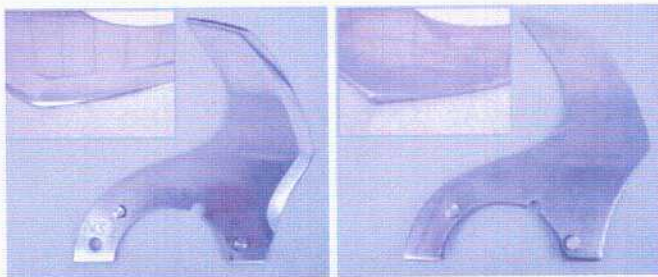
Fleischzerkleinerung und Eiweißaufschluss

Um eine hohe Endproduktqualität bei der Herstellung von Bräten zu erreichen, müssen die Rohstoffeigenschaften optimal ausgenutzt werden. Dabei spielen Eiweißaufschluss und Fleischzerkleinerung im Kutter eine entscheidende Rolle. Der Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie, Landespflege der Hochschule Anhalt in Bernburg unter der Leitung von Professor Dr. Wolfram Schnädel führte dazu Untersuchungen mit unterschiedlichen Messerschneiden, Arbeitsgeschwindigkeiten und Schüttungen durch. Artikel ist in voller Länge in der Zeitschrift Fleischwirtschaft erschienen.

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung der Qualität von Modellbräten sowie Fertigprodukten bei Verwendung absolut stumpfer Messer (Messer ohne Schneide) und Standardmessern. Dabei wurde der Einfluss unterschiedlicher Schüttmedien und Messerdrehzahlen analysiert. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass Kuttern mit Messern ohne Schneide zu hohen Textur- sowie Penetrationshärtewerten von Brät und Fertigprodukt führt. Durch das Zerschlagen der Fleischbestandteile mit diesen Messern entstanden in der Versuchsserie grobe Endprodukte mit einer festen und knackigen Konsistenz und einer guten sensorischen Gesamtbewertung. Das Bindegewebe

den sich die Ausgangsstoffe in einer sich horizontal drehenden Schüssel, in der sich Messer mit hoher Geschwindigkeit drehen und damit die zugesetzten Materialien zerkleinern.

Die Brät- und Endproduktqualität hängt von der Qualität und der Zusammensetzung der Rohstoffe ab. So bestimmen vor allem der Fett- und Fleischanteil, der Bindegewebegehalt, die Wasserbindkapazität und die Fremdwassermenge die Qualität der Endprodukte. Technische Bedingungen wie Messergestaltung, Schneidraumnform, Messeranordnung, Schneidspalt, Schüsseldrehzahl und Begabung bzw. Vakuum sowie die technologische Verfahrensführung des Kuttervorganges zeigen einen weite-



Standardmesser (links) und Messer ohne Schneide (rechts) wurden im Versuch gegeneinander getestet.

Fotos und Abbildungen: Hochschule Anhalt

Im Kutterprozess soll beispielsweise bei der Herstellung von Brühwurst durch das Zerstören der Zellmembranen das Muskelfleisch das enthaltene Eiweiß gelöst und zum Quellen gebracht werden. Dieses freigesetzte Eiweiß umhüllt die enthaltenen Fettpartikel und bildet ein zusammenhängendes Netzwerk. Für eine stabile Brätmatrix ist ein bestimmter Zerkleinerungsgrad der Ausgangsstoffe erforderlich. Für ein qualitativ hochwertiges Produkt muss bei der Verarbeitung ein ausgeglichenes Verhältnis von Eiweißaufschluss und Partikelgröße erreicht werden. Bei einem zu hohen Zerkleinerungsgrad würde das enthaltene Eiweiß nicht ausreichen, um ein festes Netzwerk zu bilden. Die Folge wäre eine verringerte Bindung der Bestandteile, welche zu Brühverlusten sowie sensorischen Mängeln führt. Der Zerkleinerungsprozess ist in erster Linie von der Konstruktion des verwendeten Kutters, der Art wie auch der Schnittgeschwindigkeit der verwendeten Messer abhängig.

Der erforderliche Eiweißaufschluss wird durch Schneid- und Pressbeanspruchung der Fleischbestandteile erzeugt. Einige zum Kuttern verwendete Messer besitzen Schneidkanten in Gestalt des Abschnittes einer logarithmischen Spirale. In Analysen wurden die Einflüsse des Schnitt- und Schliff-

winkels, der Reibungsfläche sowie der Länge der Schneide nach technologischen und energetischen Gesichtspunkten untersucht.

Das Auftreffen eines Messers mit Schneide auf den stillstehenden Rohstoff bewirkt ein Aufspalten der Muskelfasern. Durch die Keilwirkung entsteht ein Riss-Schnitt, bei dem die Rohstoffoberfläche aufgebrochen wird. Der Rohstoff verursacht durch seine Masseinertie den erforderlichen Gegendruck für den Schneidvorgang. Bei der Verwendung von Messern ohne Schneide wird der Rohstoff jedoch zer schlagen bzw. zertrümmert. Dies bewirkt eine wesentliche Veränderung der Partikeleigenschaften. In früheren Untersuchungen wurde festgestellt, dass Brühwürste, die mit absolut stumpfen Messern hergestellt wurden, einen auffallend guten Biss aufwiesen, wenn auch die Zerkleinerungsleistung ungenügend erschien.

Im Rahmen dieses Projektes sollte festgestellt werden, ob durch unterschiedliche Zerkleinerungswirkung der Kuttermesser Modellbräte und daraus hergestellte Endprodukte mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden können, wenn die Rezeptur, die Verarbeitungsbedingungen sowie die thermische Behandlung als konstante Versuchsparameter vorlagen.

Der Einfluss der Messerart wurde bei unterschiedlichen Schüttmedien und Schnittgeschwindigkeiten analysiert, um die einzelnen aufgenommenen Online-Kennwerte in Zusammenhang mit Qualität bestimmenden Werten des Bräts bzw. der Fertigprodukte zu bringen.

Im Zerkleinerungsprozess wurden online rheologische Bräteeigenschaften sowie elektrische und daraus berechnete mechanische Kenndaten des Hauptantriebes ermittelt.

Ziel des Projekts

Im Vorhaben sollte vorrangig der Einfluss von Standardmessern und Messern ohne Schneide auf die Qualität von Modellbräten sowie der Endprodukte, z.B. Brühwurst oder Hackfleischbratlinge, untersucht werden. Ebenfalls wurde der Einfluss unterschiedlicher Schüttmedien (Eis sowie Eiswasser) und Messerdrehzahlen (1800 und 2500 U/min) analysiert.

Während der Herstellung wurden verschiedene Kenngrößen an den Rohstoffen, am Brät (on- sowie offline) sowie an den

Endprodukten aufgenommen. Durch deren Auswertung konnten Aussagen zur Brät- und Endproduktqualität sowie zum Energieverbrauch bei den verschiedenen Messerarten, Rezepturen bzw. Kutterparametern getroffen werden.

Im Kutter wurden die gewolfen Rohstoffe (3 mm Endlochschabe) sowie die Zusatzstoffe im Gesamtbrätverfahren bis zu

teilt. Über einen angeschlossenen Rechner und die entsprechende Software wurden zusätzlich zu den aufgenommenen Viskositätsmesswerten online die Brät-Temperatur, die Messerwellendrehzahl und die Stromaufnahme des Hauptantriebes aufgezeichnet.

Penetrationshärte des Bräts

Die Penetrationshärte beschreibt die Festigkeit eines Stoffes und charakterisiert damit die Größe des Strukturwiderstands. Bei der Messung wurde ein Prüfkörper (Brät: Halbkugel, Endprodukt: Spitzkegel) auf die ebene Probenoberfläche aufgesetzt. Anschließend wurde die Probe mit der Gewichtskraft des Prüfkörpers sowie seiner Aufnahme für eine definierte Zeit belastet. Dadurch drang der Prüfkörper in das Probenmaterial ein. Über die daraus resultierende

Arbeits



einer Brättemperatur von 12 °C zerleinert. Zur Verfügung stand dafür ein 45-Liter-Laschkutter vom Typ KU 45 V. Die Standardmesser (SM) besitzen einen neuartigen Schliff. Demgegenüber weisen die Messer ohne Schneide (MO) eine rechtwinklige und damit absolut stumpfe Schlagante auf.

Bei den Versuchsreihen wurden für jede Messerform sowie Messerdrehzahl zwei Chargen mit je zehn Kilogramm Rohstoff verarbeitet. Nach dem Zerkleinerungsprozess wurde das Brät in Hüllen des Kalibers 28/32 (Naurdarm) und 60 (Kunstdarm) abgefüllt. Anschließend fand eine rauchthermische Behandlung statt. Elektrische Kenngrößen des Messerantriebes sowie rheologische Bräteeigenschaften wurden online während des Kuttervorganges erfasst.

Der Energiebedarf des Messerantriebes wurde mittels Leistungsmessgerät sowie der Software Pt-Mess (Entwicklung der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig) über die Zerkleinerungsdauer aufgezeichnet. Online im Kutterprozess wurden zyklisch die elektrische Leistung, die Spannung, der Strom und die Netzfrequenz über die Verarbeitungsdauer gemessen. Aus diesen aufgenommenen Messwerten und den Motorlebensdaten (Typenschildangaben) des verwendeten Asynchronmotors wurden die mechanische Leistungsabgabe, die Motordrehzahl, der Wirkungsgrad und das abgegebene Drehmoment des Hauptantriebes über die Zeit darstellbar. Für eine derartige Messung waren keine mechanischen Umbauten der Maschine erforderlich.

Zur Analyse der rheologischen Veränderungen des Bräts innerhalb der Verarbeitung wurde über ein in den Brätstrom tauchendes Viskosimeter die Brät-Viskosität ermit-

Eindringtiefe, die Größe der Gewichtskraft und die Geometrie des Prüfkörpers konnte auf die Penetrationshärte geschlossen werden.

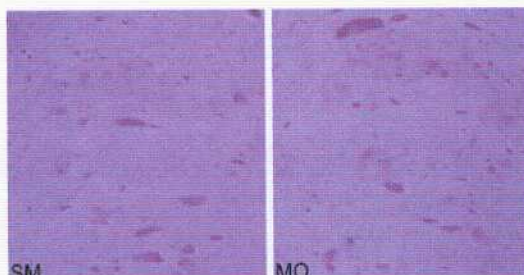
Texturanalyse Endprodukt

Die Messgrößen bei der Texturanalyse charakterisieren den „Biss“. Bei der Messung wurde der Widerstand einer Probe gegen einen Messerkörper analysiert. Durch den Aufbau der Probenaufnahme, die Messerform und die Schnittführung wurde das „Beißfen“ nachempfunden. Das Zerschneiden einer Produktprobe erfolgte mit einer festgelegten konstanten Geschwindigkeit. Dabei wurde die erforderliche Schnittkraft über den Weg aufgezeichnet und anschließend analysiert. Beim Scherversuch (gerade Guillotine) wurden Endproduktproben mit einem Querschnitt von 2x2 Zentimeter in Bissrichtung zerhackt. Als charakteristische Größe wurde die mittlere Schnittkraft berücksichtigt.

Von einer Prüfergruppe wurden die einzelnen Endprodukte des Kalibers 28/32 im kalten und warmen Zustand sowie des Kalibers 60 im kalten Zustand in einer beschreibenden Prüfung verglichen. Bewertet wurden dabei die äußere Beschaffenheit, das Aussehen im Anschnitt, die Farbe, die Zusammensetzung, die Konsistenz, der Geruch und der Geschmack.

Einfluss der Messerdrehzahl

Charakteristische Zusammenhänge zwischen Messerart und der aufgenommenen elektrischen Arbeit (bis zum jeweiligen Erreichen einer als Abschaltkriterium gewählten Temperatur von 12 °C) konnten für die gegenüber gestellten



Ein Querschnitt durch das Endprodukt (links Standardmessercharge, rechts, Messer ohne Schneidecharge).

wird jedoch nicht ausreichend zerleinert. Zur Herstellung unterschiedlicher Würstchen sind Zerkleinerungs-, Misch- und Emulgierprozesse der Ausgangsstoffe notwendig. Im Handwerk und in der Industrie werden dazu Kutter bzw. Schneidmischer verwendet. In einer solchen Maschine befin-

den Einfluss auf die Qualitätsbildung. Zudem beeinflussen die Reihenfolge der Rohstoffzugabe, der Vorzerkleinerungsgrad der Ausgangsmaterialien, das Schüttmedium, der Schüsselfüllungsgrad und die Kuttertemperatur die qualitativen Eigenschaften der Endprodukte.

Der erforderliche Eiweißaufschluss wird durch Schneid- und Pressbeanspruchung der Fleischbestandteile erzeugt. Einige zum Kuttern verwendete Messer besitzen Schneidkanten in Gestalt des Abschnittes einer logarithmischen Spirale. In Analysen wurden die Einflüsse des Schnitt- und Schliff-

K+G WETTER -MASCHINEN...

HALTEN LÄNGER ALS SIE KOSTEN!

Qualität, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit sind die hervorstechenden Eigenschaften aller Maschinen von K+G WETTER. Wer den Einstandspreis auf eine Lebensdauer von 30 Jahren und mehr umlegt, erkennt sofort, dass sich die Entscheidung für beste Qualität rechnet – jetzt und in Zukunft!



Cutmix 33-200 L



Wölfe 70-200 mm



Vacuum-Cutmix 65-200 L

K+G WETTER GmbH • Goldbergstraße 21 • D-35116 Biedenkopf
Tel. (0 64 61) 98 00 0 • Fax: (0 64 61) 98 04 35 • www.kgwetter.de

Versuchsreihen nicht getroffen werden. Bei der Betrachtung der effektiven elektrischen Leistung des Hauptantriebs ergaben sich bei einer Messerdrehzahl von 2500 U/min 4,19 kW für Standardmesser bzw. 4,2 kW bei Messern ohne Schneide – gegenüber der Versuchsreihe mit einer Messerdrehzahl von 1800 U/min 3,62 kW bzw. 3,77 kW.

In der Abbildung 1 sind die Verläufe der Brät-Temperatur über die Bearbeitungszeit bei Messerdrehzahlen von 1800 bzw. 2500 U/min gegenübergestellt. Dabei wurde jeweils Eis als Schüttmedium verwendet. Aufgrund schwankender Messwerte zu Kutterbeginn wurden erst Messwerte ab einer Kutterzeit von 30 Sekunden berücksichtigt.

Anzeige

Woll Premium einfach besser lebt
 8808/8797007
 Premium-Melkstation

Anhand der Temperaturverläufe der einzelnen Chargen wurde festgestellt, dass bei einer Messerdrehzahl von 1800 U/min die Minimalschmelztemperatur später erreicht wurde sowie die Brättemperatur langsamer ansteigt. Bei den Verläufen bei Verwendung der Messer ohne Schneide im Vergleich zu den Standardmessern wurde kein einheitlicher Temperaturverlauf festgestellt.

Die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten bei einer Messerdrehzahl von 2500 U/min lagen bei 2,87 Sekunden und bei 1800 U/min bei 4,07 Sekunden.

Die ermittelten Kurven der elektrischen Leistungsaufnahme über die Kutterzeit verdeutlichen starke Schwankungen. Deshalb konnten an dieser Stelle charakteristische Verallgemeinerungen nicht abgeleitet werden und müssen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die Penetrationshärten der ausgekutterten Bräte lagen unabhängig von der Messerart bei einer Messerdrehzahl von 2500 U/min bei 1680 N/m² bzw. bei 1800 U/min 1577 N/m².

Bei den betrachteten Messerarten lag die Endprodukt-Penetrationshärte bei einer Messerdrehzahl von 1800 U/min durchschnittlich bei 7569 N/m². Bei einer höheren Messerdrehzahl von 2500 U/min wurde ein Wert von 6668 N/m² erreicht. Auch die Endprodukt-Texturanalyse zeigte bei Messerdrehzahlen von 1800 U/min höhere Kennwerte (4,46 N) als bei 2500 U/min (4,7 N).

Unabhängig von der verwendeten Messerart wurden bei der sensorischen Analyse bei einer Messerdrehzahl von 1800 im Gegensatz zu 2500 U/min eine weichere Konsistenz sowie ein kürzerer Biss festgestellt. Eine deutliche Auswirkung einer veränderten Messerdrehzahl auf die visuelle Bräteinheit bei Verwendung der Standardmesser konnte nicht ermittelt werden. Bei den Chargen mit Verwendung von Messern ohne Schneide war jedoch ein sehr grobes Schnittbild erkennbar.

Die Qualität der Endprodukte von Messern ohne Schneide konnte insgesamt als gut bezeichnet werden. Negative Auswirkungen ergaben sich auf die Wasserbindung durch eine deutlich ansteigende

Zerkleinerungswirkung konnten nicht verzeichnet werden. Insgesamt schnitten die Endprodukte bei einer Verarbeitung mit Messerdrehzahlen von 2500 gegenüber 1800 U/min besser ab.

Einfluss des Schüttmediums

Für die Versuchsreihe wurde eine Messerdrehzahl von 2500 U/min gewählt. Als Schüttmedium wurde Scherbeneis bzw. Eiswasser verwendet. Bei Wasserschüttung wurden deutlich geringere Werte erzielt. Da durch das zugesetzte Wasser schon zu Kutterbeginn eine Temperaturerhöhung stattfand und die Minimumtemperatur deutlich höher lag als bei Verwendung von Eis, wurde das Abschaltkriterium von 12 °C viel früher erreicht. Durchschnittlich lag die elektrische Arbeit bei Verwendung der Standardmesser und der Messer ohne Schneide (Wasserschüttung) bei 147,8 Wh. Dies sind etwa 44 Prozent gegenüber dem Wert bei Eisschüttung (334,3 Wh). Die elektrische Leistung des Hauptantriebs lag bei Verwendung der Standardmesser mit 3,8 kW bzw. bei den Messern ohne Schneide mit 3,51 kW etwa auf gleichem Niveau wie beim Kuttern mit 1800 U/min und Eisschüttung.

Bei allen Temperatur-Anstiegskurven wurde festgestellt, dass bei etwa 50 Prozent der Kutterdauer die jeweiligen Maximalwerte erreicht wurden. Bei Wasserschüttung lag die Brät-Penetrationshärte mit 1569 N/m² (durchschnittlich für die beiden Messerarten) unter den Werten der Eisschüttung (1680 N/m²). Nach dem Brühvorgang lagen die Penetrationshärtemittelwerte der Endprodukte bei Eis- bzw. Wasserschüttung in etwa auf gleichem Niveau (6631 N/m² bei Wasserschüttung und 6668 N/m² bei Eisschüttung).

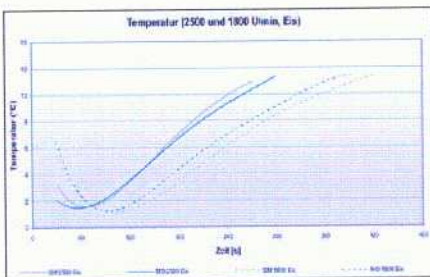
Insgesamt betrachtet kann gesagt werden, dass bei einer Messerdrehzahl von 2500 U/min bei den Penetrationshärte- und den ermittelten Texturkennwerten höhere Kennwerte erreicht wurden.

Festzustellen sind jedoch bei den Chargen der Messer ohne Schneide deutlich höhere Kennwerte als bei den Standardmesserchargen. Ebenso wie bei der Brät-Penetrationshärte wurde durch die Zerkleinerungswirkung der stumpfen Messer eine feste Struktur erreicht.

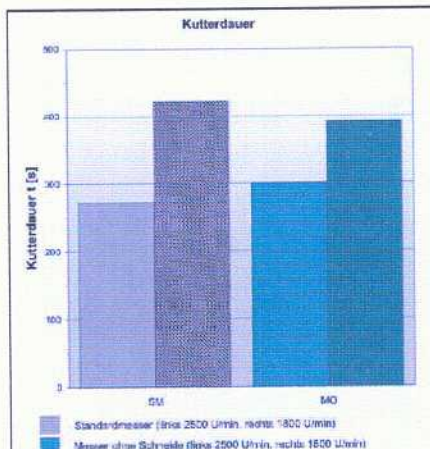
Bei der Verwendung von Wasser als Schüttmedium wurde eine feuchere Oberfläche im Anschnitt der Endprodukte festgestellt. Aufgrund der geringeren Kutterzeit wurde nicht nur bei den Messern ohne Schneide, sondern auch bei den Standardmessern eine relativ grobe Brätkonsistenz erreicht. Bei den Chargen mit Wasserschüttung wurden störende unzerhackbare Bestandteile sowie unschöne Schnittbilder der Endprodukte bemängelt.

Einfluss der Messerart

Beim Vergleich der einzelnen elektrischen Parameter sowie der an Brät und Endprodukt ermittelten Kenngrößen konnten für die Kutterdauer die elektrische Leistung und Arbeit sowie die Temperatur-Anstiegswerte



Kurvenverlauf der Brättemperatur bei einer Messerdrehzahl von 2500 bzw. 1800 Umdrehungen pro Minute und der Verwendung von Eisschüttung.



Kutterdauer bei Verwendung verschiedener Messer bei einer Messerdrehzahl von 2500 bzw. 1800 U/min und Eisschüttung.

keine signifikanten Abhängigkeiten von der Messerart ermittelt werden. Charakteristische Zusammenhänge zur verwendeten Messerart wurden bei der Brät- und Endproduktpenetrationshärte und der Texturkennwerten festgestellt. Dabei wurden deutlich höhere Werte bei Verwendung der Messer ohne Schneide ermittelt. Durch die Zerkleinerungswirkung der Messer ohne Schneide wurde eine deutlich größere Brätstruktur erreicht.

Sensorisch wurden bei Verwendung der Messer ohne Schneide ein guter Biss sowie eine kräftige Konsistenz hervorgerufen. Ebenfalls war bei Messerdrehzahlen von 1800 und 2500 U/min eine angenehm trockene Oberfläche im Anschnitt der Endprodukte feststellbar. Bei Verwendung dieser Messer konnte bei keiner der hergestellten Charge von einem Fehlprodukt gesprochen werden.

Bedeutung für die Praxis

Bei den unterschiedlichen Untersuchungen bezüglich des Einflusses der Messerart bei Verwendung verschiedener Schüttmedien und Messerdrehzahlen konnten Zusammenhänge mit den ermittelten Kenngrößen abgeleitet werden. Dabei wurden Onlinegrößen (rheologische Brätigenschaften durch ein eingebautes Viskosimeter, elektrische und mechanische Kenndaten des Hauptantriebs) sowie allgemein zur Qualitätsbestimmung von Brät und Endprodukt genutzte Kennzahlen aufgenommen. Zusätzlich wurden allgemein zur Charakterisierung der Brät- und Endproduktqualität genutzte Kennwerte analysiert.

Bei der Betrachtung der Er-

gebnisse der durchgeführten Versuchsreihe im Bezug zur Messerart konnten folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Bezüglich des Energieverbrauchs der jeweiligen Verarbeitungsprozesse wurden keine charakteristischen Abhängigkeiten von den verwendeten Messerarten verzeichnet. Ein Einfluss auf die Kutterdauer war ebenfalls nicht feststellbar.
- Die Bearbeitung des Bräts mit den beiden verwendeten Messerarten führte im zweiten Teil des jeweiligen Kuttervorgangs (Temperaturanstieg, Emulgierphase) zu einer vergleichbaren Bräterwärmung. Deutliche Auswirkungen der Schneidform auf die Temperaturentwicklung waren bei der durchgeführten Versuchsreihe nicht zu finden.
- Die Zerkleinerung mit Messern ohne Schneide führte zu hohen Penetrationshärtewerten bei Brät und den Endprodukten. Das gleiche Ergebnis zeigten die Analysen der Textur. Durch das Zerschlagen der Bestandteile entstand ein grobes diffuses Brät mit „unschärfen“ Randbereichen. Eine hohe Brät-Penetrationshärte kann durch eine Verankerung der Teilchen gegeneinander erklärt werden.
- Die groben Endprodukte bei Verwendung stumpfer Messer wiesen gute physikalische Eigenschaften auf und erreichten vergleichsweise gute sensorische Bewertungen. Im Schnittbild waren jedoch ungewohnt grobe Brätbestandteile zu er-

kennen. Die gemessenen Penetrationshärtewerte und die Texturkennwerte der Endprodukte bei Verwendung der stumpfen Messer lagen bei verschiedenen Messerdrehzahlen und Schüttmedien deutlich über den Werten der Standardmesser.

□ Die Endprodukte bei Verarbeitung mit Messern ohne Schneide wurden insgesamt als angenehm bezeichnet. Einziger Kritikpunkt war die visuell ungewohnt grobe Struktur sowie die vorhandenen unzerhackbaren Bestandteile. Darin sind Messer ohne Schneide bei der vorliegenden Verfahrensführung für Brühwürste nicht geeignet, wohl aber als „Schlagmischer“ für grob strukturierte Bräte mit hoher Bindigkeit. Die Endprodukte wurden durch einen guten „Biss“ und einen angenehmen Geschmack vergleichsweise hoch bewertet.

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) I. Micklich, Prof. Dr. W. Schnack, Dipl.-oec. troph. (FH) J. Kridmeier, Hochschule Anhalt (FH) Fachbereich Landwirtschaft/Ökoprothologie/Landspflege, Stranzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg, Dr.-Ing. E. Haack, Inofex GmbH, Martha-Braunstr. 8, D-06108 Halle/Saale, Dipl.-Ing. Egon Ehrle, BE Maschinenmesser GmbH & Co. KG, Am Winkel 4, D-35528 Spremberg

handmann Flügelzellen-Förderwerk

Wer Wert auf höchste Portioniergenauigkeit legt, entscheidet sich für handmann! Als Herzstück aller handmann Vakuumpfüller steigert das Flügelzellen-Förderwerk die Wirtschaftlichkeit durch überzeugende Präzision bei höchster Leistung.

handmann. Technik, die begeistert.

Portionieren mit Präzision!

Perfekte Produktbehandlung

- ◆ Exaktes Portionieren und beste Produktqualität bei allen Würstsorten
- ◆ Patentierte Gewichtskompensation für Druck- und Volumenausgleich
- ◆ Mit kurzem Förderweg absolut schonend für das Produktsystem für pastöse Massen
- ◆ Schneller Sortenwechsel
- ◆ Perfektes Zusammenspiel von Antriebstechnik und Förderwerk

Albert Handmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Hubertus-Liebrecht-Str. 10 - 12, 88400 Biberach/Riss, Tel. 0 73 51 / 45-0, Fax 0 73 51 / 45 15 01, www.handmann.de, sales.machines@handmann.de