

# Qualität von Brühwürsten verbessern

## Einfluss einer Schneidraumvariation im Kutter auf den Prozessverlauf sowie die Brätqualität

*Wolfram Schnäckel, Jandt Krickmeier und Rolf Deisenroth*

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des Einflusses einer Schneidraumvariation im Kutter durch horizontale und vertikale Deckelverschiebung auf ausgewählte Prozessparameter sowie die Qualität so hergestellter Brühwürste. Der Einfluss einer Schneidraumvariation wird dabei mit Hilfe eines Produktbeispiels und ansonsten konstanter Verfahrensführung auf die Emulsionsstabilität, das Wasserbindevermögen, die Penetrationshärte sowie die Farbe des Brätes, die Ausbeute, die Textur und die Farbe der hergestellten Brühwürste und den Energieverbrauch beim Kuttieren untersucht. Die dabei gefundenen Abhängigkeiten werden in Form mathematischer Modelle präsentiert. Eine Verbesserung der Ausbeute und Produktqualität scheint bei den gegebenen Versuchsbedingungen in besonderem Maße durch eine horizontale Veränderung des Schneidraumes gegeben zu sein. Das drückt sich in einer Verbesserung der Emulsionsstabilität, dem Wasserbindevermögen des Brätes sowie der Farbe und der Bissfestigkeit der Fertigprodukte aus. Bemerkenswert ist die realisierte Verringerung des Energieverbrauches im Stromhauptantrieb.

### CODEWÖRTER

Kutterprozess · Qualität von Brühwürsten · Schneidraumvariation im Kutter · Energieverbrauch im Kutterprozess

### Zielstellung und Anliegen

Brühwurst in ihrer Vielzahl von Sortimenten ist eine der am häufigsten verzehrten Wurstarten. Der Anteil von Brühwurst, Würstchen und Bratwurst am Gesamtumsatz an Fleischerzeugnissen betrug in Deutschland im Jahre 1991 ca. 46% (1). Qualität von Erzeugnissen und Verfahren ist heute nicht nur im Lebensmittelbereich zum wichtigsten Verkaufsargument geworden. Die Eigenschaften einer Brühwurst werden vor allem durch die Qualität des Brätes bestimmt, da die nachfolgenden Prozesse der rauchthermischen Behandlung kaum noch verfahrenstechnische Risiken bergen.

Ziel des Brätherstellungsprozesses ist vor dem Hintergrund des genannten qualitativen Aspektes, aber auch aus finanziellen Gründen die optimale Ausnutzung der jeweiligen Rohstoffeigenschaften. Der Prozess der Brätproduktion stellt eine komplizierte Abfolge und Kombination von mechanischen Zerkleinerungs-, Misch- und Emulgiervorgängen dar, während derer sich ein kolloid-disperses System aus Fleischeiweiß, Fett und Wasser ausbildet. Von besonderer Bedeutung ist hier das Verhältnis von Reib- zu Schneidarbeit und damit der Wärmeeintrag in das Brät. Die dabei ablaufenden biochemischen und physiko-chemischen Prozesse sind in den letzten dreißig Jahren weltweit intensiv untersucht worden.

Die praktische Fragestellung, die sich immer wieder ergibt, ist das Problem, unter welchen Verfahrensbedingungen sich eine thermisch stabile innige Verbindung der drei Hauptkomponenten Fleischeiweiß, Fett und Fremdwasser ergibt und gleichzeitig der Wasseranteil in bestimmten Grenzen einem Maximum zustrebt. Leider ist die Gesamtproblematik bis zum heutigen Tage nicht befriedigend geklärt. Dabei ergeben sich immer wieder Fragestellungen nach einer repräsentativen Beurteilung der Bräteeigenschaften und einem optimalen Kutterendzeitpunkt sowie Fragestellungen zum eigentlichen Prozessablauf im Kutter. Dabei ist es bekannt, dass der Prozess und die Brätqualität neben der Zusammensetzung und den Eigenschaften

der eingesetzten Fleischrohstoffe in gleichem Maße von den konkreten Wechselwirkungen zwischen Schneidwerkzeugen und Rohstoff während des Kuttervorganges abhängen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu untersuchen, ob bzw. wie sich eine Veränderung der geometrischen Verhältnisse im Schneidraum auf den Zerkleinerungsprozess sowie die Brätqualität auswirken.

### Wissenschaftlicher und technologischer Stand

Die Beschaffenheit von Brühwurstbräten wird durch drei wesentliche Problemfelder sowie deren gegenseitige Beeinflussung geprägt:

- Zusammensetzung und Eigenschaften der verwendeten Rohstoffe (z. B. Verhältnis von Magerfleisch/Fett/Bindegewebe/Fremdwasser, Wasserbindekapazität, Emulgiervermögen, pH-Wert und andere),
- technologische Verfahrensführung in der Zerkleinerungsmaschine (z. B. Reihenfolge der Zugabe der einzelnen Komponenten, Prozessdauer, Schüsselfüllungsgrad im Kutter, Kutterendtemperatur und andere),
- technische Zerkleinerungsbedingungen, die vor allem durch die Maschine bestimmt sind (z.B. Wirkprinzip - Schneiden, Scheren, Mahlen o. a.; konkrete Zerkleinerungsparameter - konstruktive Auslegung des Zerkleinerungsmechanismus).

Im vorliegenden Beitrag sollen die beiden ersten Problemfelder bewusst ausgeklammert werden.

In Zusammenhang mit dem dritten Aspekt, nämlich den technischen Zerkleinerungsbedingungen, gibt es eine Reihe von Untersuchungsergebnissen zum:

- Einfluss der Zerkleinerungsapparatur bzw. zum Aufbau des Kutters (2),
- zur Wirkungsweise unterschiedlicher Kuttermesserformen (3, 4, 5, 6),
- zur Anzahl und Anordnung der Messer im Kutter (7, 8),
- zur Messer- und Schüsseldrehzahl sowie -geschwindigkeit im Kutter (8, 9),
- zum Einfluss der Schärfe sowie unterschiedlicher Schliefformen der Kuttermesser (10),
- um die wichtigsten Untersuchungsfelder in diesem Bereich zu nennen.

Wenn man davon ausgeht, dass während des Kutterprozesses eine Reihe unterschiedlicher Einzeloperationen ablaufen müssen, um eine optimale Brät- und Wurstqualität zu erzielen, dann zeigt sich, dass die Zerkleiner-

**Tab. 1:** Rezepturzusammensetzung der produzierten Bockwürste  
**Tab. 1:** Recipe composition of the "Bockwurst" sausages produced

Rezepturbestandteile	Anteil in % vom Gesamtbrät
Eisbeinflisch	39
Backenspeck	4
Nackenspeck	4
Rückenspeck	16,5
Milcheiweißsuspension (besteht aus 1 Teil Milcheiweiß und 4,5 Teilen Wasser)	6,5
Schwartenemulsion (besteht aus 1 Teil Wasser und 2 Teilen Schwarte)	5
Scherbeneis	22
Nitritpökelsalz, Gewürze und Kutterhilfsmittel	3
<b>Summe</b> Gesamtmaterial ohne Wasser/ Gewürze/ Zutaten	71
<b>Summe</b> Gesamtwasser	29
<b>Summe</b> Gesamtmasse	100

**Tab. 2:** Zur Bestimmung der Penetrationshärte stand ein Penetrometer AP4/3 der Firma OFD Dresden mit folgenden Versuchsanordnungen zur Verfügung.

**Tab. 2:** A Penetrometer AP4/3 from Messrs. OFD Dresden with the following test arrangements was available to determine the penetration hardness.

Produkt	Prüfkörper	Gewicht (N)	Durchmesser (m)	Höhe (m)	Winkel (°)
Brät	Halbkugel	0,4905	0,025	0,015	126,5
Brühwurst	Spitzkegel	0,2816	0,020	0,040	28,0

rungsbedingungen während des Prozesses nicht konstant, sondern veränderlich gestaltet werden sollten. Diese Erkenntnis ist nicht neu, sondern dem wird seit langem beispielsweise durch wechselnde Schüssel- bzw. Messerdrehzahlen im Prozessablauf Rechnung getragen. Es stellt sich die Frage nach den optimalen Zerkleinerungs-(Eiweißaufschluss-)bedingungen zu Beginn des Kuttervorganges und den optimalen Misch- und Emulgierbedingungen mit laufendem Prozessfortschritt, jedoch so, dass sich der Wärmeeintrag ins Brät durch Reibung in Grenzen hält, besser noch, steuerbar ist.

Vor diesem Hintergrund wurde die Idee geboren, zu untersuchen, welchen Einfluss die Gestaltung des Schneidraumes auf den Prozessablauf ausübt. Auf diese Möglichkeit weist auch GRABEIN (7) bereits 1989 hin.

## Prinzipielle Vorgehensweise, Material und Methoden

Für die vorliegenden Untersuchungen stand ein auf die speziellen verarbeitetechnischen Belange umgebauter Kutter (60l Schüsselinhalt) der Firma Nique Nahrungsgütertechnik GmbH, Neubrandenburg, zur Verfügung. Dieser Kutter unterscheidet sich von herkömmlicher Technik durch folgende wesentliche Innovationen:

Möglichkeit der Schneidraumvariation durch horizontale (bis zu 24 mm) und vertikale (bis zu 12mm) Schneidhaubenverschiebung,

□ Lastenminimierung der Schneidwerkzeuge durch Nutzung einer elektromagnetischen Kupplung der Messerwelle.

Als Untersuchungsprodukt wurde Bockwurst ausgewählt. Ausgehend von einer in der Fleischindustrie üblichen Rezeptur (Tab. 1) wurden in jeweils 8facher Wiederholung Chargen bei unterschiedlicher Deckelstellung produziert:

□ Deckelgrundstellung,  
□ Verschiebung des Deckels um 24 mm nach links (zum Ausgang des Messersatzes),

□ Verschiebung des Deckels um 12 mm nach oben und

□ Verschiebung des Deckels in beide Extremstellungen (oben links). Es wurde jeweils folgende technologische Verfahrensführung gewählt:

□ geschrotetes Fleischgewebe mit NPS und Gewürzen bei 1 800 U/min über 40 sek Trockenkuttern - Schüsseldrehzahl 10 U/min,

□ Zugabe von 50% Scherbeneis, Kutterhilfsmittel und Milcheiweißsuspension - Kuttern bei 5000 U/min bis zum Erreichen einer Temperatur von 10 °C - Schüsseldrehzahl 20 U/min,

□ Zugabe von 50% Scherbeneis, vorgewolftem Fettgewebe und Schwartenemulsion - Kuttern bis zum Erreichen einer Temperatur von 12 °C - Schüsseldrehzahl 20 U/min.

Die Gesamtschüttung war in Vorversuchen für diese Rezeptur auf 29% der Gesamtbrätmasse festgelegt. Der Schüsselfüllungsgrad betrug 71%.

Da in Vorversuchen ermittelt werden konnte, dass eine Schneidraumvariation nicht zu einer signifikanten Veränderung der Kutterzeit führt, wurde diese Kenngröße nicht in die nachfolgenden Auswertungen integriert. Die Kutterzeit schwankte für die gegebene Schüsselgeometrie, die

**Tab. 3:** Zur Messwertermittlung wurde nachfolgende Versuchsanordnung verwendet.

Produkt	Prüfkörper	Auslösende Kraft	Vorschubgeschwindigkeit	Rückgeschwindigkeit	Weg des Messers
Brühwurst	Guillotine	30,0g	2,0 mm/s	10,0 mm/s	25,0 mm

gewählten Prozessbedingungen und Rezeptur immer zwischen 3min 40 sek und 4 min.

Die so hergestellten Bräte bzw. die daraus hergestellten Bockwürste sowie der eigentliche Prozess wurden auf folgende Kenngrößen untersucht:

□ **Ausbeute der Bockwurst** (% des Bräteinsatzes)

□ **Emulsionsstabilität des Brätes** (%) - Eine mittlere Probe von 20 g wird im Wasserbad auf 72 °C erhitzt. Anschließend wird über eine Zentrifugation bei 3000 U/min für 5 min die nicht gebundene flüssige Phase bestimmt. Als Emulsionsstabilität wird das Verhältnis von stabiler Phase zur Einwaage definiert.

□ **Penetrationshärte des Brätes** (N/cm<sup>2</sup>)

□ **Penetrationshärte des Fertigproduktes** (N/cm<sup>2</sup>)

Zur Bestimmung der Penetrationshärte stand ein Penetrometer AP4/3 der Firma OFD Dresden zur Verfügung. Dabei wurde mit den in der Tab. 2 genannten Versuchsanordnungen gemessen.

Die Penetrationshärte ergibt sich aus folgender Abhängigkeit:

$$PH = \frac{G}{d \cdot \pi \cdot \tan \alpha / 2 \cdot PD}$$

PD - Penetrationstiefe (m)

PH - Penetrationshärte (N/m<sup>2</sup>)

G - Gewicht des Fallsystems (N)

d - Durchmesser des Prüfkörpers an der Basis

α - Eindringwinkel des Prüfkörpers

□ **Wasserbindevermögen im Brät** (%) - bestimmt nach Filterpressmethode

□ **Scherverhalten der Bockwurst** - maximale Kraft (N), mittlere Kraft (N)

Zur Ermittlung der Scherwerte stand ein Texturanalyser vom Typ TA XT2 der Firma Winopal Ahsbeck zur Verfügung. Über ein Kraft-Zeit-Diagramm werden die auftretenden Kräfte beim Zerschneiden einer Probe gemessen. Verwendung findet ein gerades Messer (Guillotine), welches in Bissrichtung eine Probe vom Querschnitt 2 x 2 cm durchtrennt. Zur Messwertermittlung wurde die in der Tab. 3 beschriebene Versuchsanordnung verwendet.

□ **Farbe des Brätes** (L, a\*, b\*)

□ **Farbe der Bockwurst** (L, a\*, b\*)

Zur Messung der Farbe standen zwei Messgeräte der Firma Dr. Lange, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten, zur Verfügung. Beide Geräte Spectro color und Luci 100 arbeiten unter der Normlichtart D65 und den Messbedingungen von d/8°. Das transportable Messgerät Spectro color wurde zur Bestimmung der Brätfarbe genutzt, wogegen das stationäre Messgerät Luci 100 zur Ermittlung der Farbe der Fertigerzeugnisse herangezogen wurde. Gemessen wurden jeweils die Farbhelligkeit L, der Anteil des roten und grünen Farbtons, ausgedrückt durch den a\*-Wert, sowie der b\*-Wert, welcher den Gelb/Blau Anteil charakterisiert.

□ **Strom-Hauptantrieb der ersten 40 sek** (A)

□ **Strom-Hauptantrieb der Phase bis zum Erreichen von 10 °C** (A)

□ **Strom-Hauptantrieb der Phase bis zum Erreichen von 12 °C** (A)

Der Strom-Hauptantrieb wurde mit Hilfe eines in den Stromkreis geschalteten Ampere-Meters mit automatischer Messwertaufzeichnung erfasst. Auf eine noch detailliertere Darstellung aller verwendeten Methoden soll an dieser Stelle aus Platzgründen verzichtet werden. Diese können von den Autoren angefordert werden. Zur anschaulicheren und komplexeren Auswertung der erhaltenen Messdaten wurde versucht, Abhängigkeiten durch mathematische Modellierungen zu beschreiben (11). Für jede der vorab gezeigten Einzelkenngrößen wurden Modelle folgender Form erstellt und auf ihre Adäquatheit bzw. Signifikanz überprüft:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_{1/2}X_1X_2$$

Dabei gilt:

Y - veränderliche jeweilige Messkenngröße (Ausbeute, Emulsionsstabilität, Textur, Farbe usw.)

X<sub>1</sub> - horizontale Deckelverschiebung in mm (0 bis 24)

X<sub>2</sub> - vertikale Deckelverschiebung in mm (0 bis 12)

B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1/2</sub> - Faktoren, berechnet im Rahmen der Modellierung, die die horizontale und vertikale Deckelverschiebung sowie deren Wechselwirkungen charakterisieren.

**Tab. 4:** Ergebnisse der Modellierung der Untersuchungskenngrößen in Abhängigkeit unterschiedlicher Deckelstellungen im Kutter  
**Tab. 4:** Results of the modelling of the test characteristics as a function of different lid positions in the cutter.

Kenngröße	Basis-Konstante B <sub>0</sub>	Signifikante Abhängigkeiten ( $\alpha = 0,05$ )		Gleichz. horizont. und vertikale Verschiebung B <sub>1/2</sub>
		Horizont. Verschiebung B <sub>1</sub>	Vertikale Verschiebung B <sub>2</sub>	
Ausbeute Bockwurst (%)	88,09	0,0378	- 0,0257	
Emulsionsstabilität Brät (%)	98,22	0,0156		- 0,0014
Penetrationshärte Brät (N/cm <sup>2</sup> )	12,99			
Penetrationshärte Fertigprodukt (N/cm <sup>2</sup> )	174,59			
Wasserbindevermögen (%)	63,97	0,1423		
Scherverhalten der Bockwurst – maximale Kraft (N)	6,716	0,0326		
Scherverhalten Bockwurst – mittlere Kraft (N)	4,151	0,0220	0,0130	
Farbe des Brätes – L-Wert	70,27	- 0,1744	- 0,0406	
Farbe des Brätes – a*-Wert	4,05	0,0274		- 0,0013
Farbe des Brätes – b*-Wert	19,48	0,1003		
Farbe der Bockwurst – L-Wert	75,07	- 0,0747		
Farbe der Bockwurst – a*-Wert	5,13	0,0377	- 0,0110	
Farbe der Bockwurst – b*-Wert	12,65		0,0279	- 0,0012
mittl. Leistungsabnahme des Stromhauptantriebes in den ersten 40 Sek. (A)	19016	- 0,0326	- 0,0658	0,0013
mittl. Leistungsabnahme des Stromhauptantriebes nach 40 Sek. bis zum Erreichen von 10 °C im Brät (A)	44,475		0,0352	- 0,0142
mittl. Leistungsabnahme des Stromhauptantriebes während der Zeit von 10 °C bis 12 °C im Brät (A)	49,770			- 0,0201

beim Brät wie auch beim Fertigprodukt zu einer signifikanten Verringerung der Farbhelligkeit. Der Anteil der roten Farbe, ausgedrückt durch den a\*-Wert, steigt mit zunehmender horizontaler Kutterdeckelverschiebung sowohl im Brät als auch in der fertigen Bockwurst. Eine Vergrößerung des Schneidraumes in vertikaler Richtung führt im Fertigprodukt zu einer Verringerung des Anteils der roten Farbe, gleichzeitig aber zu einer Erhöhung des Gelbanteils in der Farbe sowohl des Brätes als auch des Fertigproduktes. Dies ist ein Indiz dafür, dass der Umrötungsprozess bei einer horizontalen Schneidraumvariation positiv beeinflusst, bei einer vertikalen Verschiebung des Kutterdeckels jedoch behindert wird. Eine Erklärung hierfür gestaltet sich schwierig, könnte jedoch in einem intensiveren Sauerstoffeintrag ins Brät während der Zerkleinerung begründet sein. Bemerkenswert ist, dass die negative Beeinflussung des b\*-Wertes durch eine vertikale Schneidhaubenverschiebung durch eine gleichzeitige horizontale Bewegung wieder kompensiert werden kann.

Die Ergebnisse in Tab. 4 zeigen, dass die Leistungsaufnahme des Stromhauptantriebes sowohl durch

## Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Modellierungen sind in Tab. 4 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Ausbeute der Bockwürste mit einer horizontalen Deckel- bzw. Schneidhaubenverschiebung ansteigt. Diese Aussage korreliert gut mit den Resultaten zur Bestimmung der Emulsionsstabilität sowie dem Wasserbindevermögen. Auch hier ist eine horizontale Schneidraumvariation positiv zu beurteilen. Eine vertikale Verschiebung der Schneidhaube führt zu signifikant geringeren Ausbeutewerten im Vergleich mit der Deckelgrundstellung. Der Einfluss einer vertikalen Schneidraumvariation fällt jedoch im Vergleich mit einer horizontalen deutlich kleiner aus. Ein signifikanter Einfluss einer vertikalen Haubenverschiebung auf Emulsionsstabilität und Wasserbindevermögen konnte nicht festgestellt werden. Lediglich eine kombinierte vertikale und horizontale Deckelverschiebung relativiert zumindest teilweise die positive Wirkung einer ausschließlich horizontalen Schneidraumvariation bezüglich der Emulsionsstabilität. Ein Einfluss einer Schneidhaubenverschiebung auf die Penetrationshärte und damit Festigkeit des Brätes lässt sich bei den gegebenen Versuchseinstellungen nicht beobachten.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Erhöhung der Festigkeit im Endprodukt, ausgedrückt durch die Ergebnisse des Scherversuches. Es zeigt sich, dass hier sowohl eine horizontale als auch eine vertikale Schneidraumvariation zu einer Erhöhung der Bissfestigkeit führt. Dabei führt wiederum eine horizontale Kutterdeckelverschiebung zu deutlicheren Aussagen als eine vertikale. Eine mögliche Erklärung für die gefundenen Ergebnisse könnte in dem freieren bzw. ungehinderteren Abfluss des Brätes aus der Zerkleinerungszone und damit verbunden einer geringeren Emulsionsbeanspruchung liegen.

Selbst wenn der Einfluss der Schneidhaubenverschiebung auf die Farbe von Brät und Fertigprodukt, ausgedrückt in absoluten Zahlen scheinbar nur gering ausfällt, so ist doch bemerkenswert, dass diese Einflüsse statistisch gesehen signifikant sind. Eine horizontale Deckelverschiebung führt sowohl

eine horizontale wie auch eine vertikale Deckelverschiebung verringert werden kann. Dies gilt in besonderem Maße für die Trockenkutterphase bzw. für eine gleichzeitige horizontale und vertikale Schneidhaubenverschiebung. Zur besseren Veranschaulichung der Ergebnisse sind die Modellwerte für die extremen Kutterdeckelstellungen nochmals in Tab. 5 dargestellt. Es zeigt sich, dass durch eine horizontale wie auch durch eine vertikale Schneidhaubenverschiebung in der Trockenkutterphase der Stromverbrauch um rund 4% verringert werden kann. Während sich dieser Effekt mit zunehmendem Prozessfortschritt bei einer Deckelverschiebung in nur eine Richtung so nicht mehr signifikant nachweisen lässt, zeigt sich, dass durch eine kombinierte Schneidraumvariation der Effekt erhalten bleibt bzw. sich mit zunehmendem Prozessfortschritt sogar noch verstärkt.

## Schlussfolgerungen für die Praxis

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass eine Veränderung des Schneidraumes durch eine horizontale oder vertikale Schneidhaubenverschiebung zu Veränderungen der Verfahrens- und Produktparameter führt. Eine Verbesserung der Ausbeute und Produktqualität scheint in besonderem Maße durch eine horizontale Veränderung des Schneidraumes gegeben zu sein. Das drückt sich in einer Verbesserung der Emulsionsstabilität, dem Wasserbindevermögen des Brätes sowie der Farbe und der Bissfestigkeit der Fertigprodukte aus. Bemerkenswert ist die realisierte Verringerung des Energieverbrauches im Stromhauptantrieb. Unabhängig davon, dass die vorliegenden Ergebnisse unter praxisnahen Bedingungen bzw. mit einem vergleichsweise hohen Versuchsaufwand (40 Einzelversuche) entstanden, bedürfen sie weiterer Präzisierungen und Ergänzungen. Das betrifft unter anderem solche Fragestellungen wie Wirkung von Schüsselfüllungsgrad, Schüttung, Rezeptur, Messerformen oder Verfahrensablauf in Zusammenhang mit einer Schneidraumvariation.

Trotzdem könnte der vorliegende Ansatz für Fleischereimaschinenbauer eine Möglichkeit für künftige Weiterentwicklungen am Kutter bieten.

**Tab. 5:** Veränderung der mittleren Stromabnahme des Kutterhauptantriebes bei unterschiedlichen Schneidraumvarianten (Angaben in % zur Deckelgrundstellung)

**Tab. 5:** Changes in the mean current consumption of the main cutter driver at different cutter chamber variants (data in % of basic lid position).

Variante	Deckel-Grundstellung	max. horizontale Verschiebung	max. vertikale Verschiebung	max. vertikale und horizontale Verschiebung
Trockenkutterphase (40 sek)	100	95,90	95,85	93,69
bis zum Erreichen 10 °C	100	100,00	100,94	91,75
bis zum Erreichen 12 °C	100	100,00	100,00	88,37

**Anschrift der Verfasser**

Prof. Dr. Wolfram Schnäkel, Dipl. oec.troph. Jandt Krickmeier, Hochschule Anhalt Bernburg, FB Landwirtschaft/Ökotoxologie/Landespflege, Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg; Dipl.-Ing. Rolf Deisenroth, Unique Nahrungsgütertechnik GmbH, Robinienstraße 119, D-17033 Neubrandenburg

**Influence of variation of the process room in the cutter on the process and the quality of lean minced meat**

**W. Schnäkel and J. Krickmeier – Bernburg, R. Deisenroth – Neubrandenburg/Germany**

**Code words:** cutter process · quality of cooked perishable sausages · variation of the process room in the cutter · energy consumption in the cutting process

The objective of this work is the survey of influences of a variation of the process room in the cutter on selected process parameters and the quality of sausages type frankfurter by horizontal and vertical cover-shifting. The influences; caused by variation in the cutting room on: emulsions stability, water binding properties, penetration toughness as well as lean minced meat colour, yield, texture, colour of the sausages and energy requirement is examined on example of sausages type frankfurter and under otherwise constant processing conditions. The found subjections are presented in form of mathematical models. A horizontal cover-shifting seems to improve yield and product quality in a significant level. Its characterized by an increase of the emulsion stability and water binding properties of lean minced meat as well as better color and bite firmness of the sausages. The reduction of energy requirement at the power main drive is very remarkable too.

**Literaturverzeichnis**

1. Deutscher Fleischer-Verband, Geschäftsbericht 2001/2002, Frankfurt am Main. – 2. KLETTNER, P.-G. (1985): Zerkleinerungstechnik bei Brühwurst, Fleischwirtsch. 65 (1), 22-30. – 3. HONIKEL, K. O. und R. EGGINGER (1984): Einsatz verschiedener Kuttermesser bei der Brühwurstherstellung, Fleischwirtsch. 64 (5), 618. – 4. DOLATA, W. (1998): Bewertung der technologischen Arbeitseffektivität von Kuttermessern. Teil 2: Messer und Schneidkante in Gestalt des Abschnittes einer logarithmischen Spirale, Fleischwirtsch. 78 (12), 1242-1244. – 5. DOLATA, W. (1999): Bewertung der technologischen Arbeitseffektivität von Kuttermessern. Teil 3: Vergleichende Bewertung von Messern mit unterschiedlich gestalteten Schneidkanten, Fleischwirtsch. 79 (5), 94-97. – 6. HAACK, O.; LASKA, W. und W. SCHNÄCKEL (2002): Verwirbelungskuttern mit Lochmessern, Fleischwirtsch. 82 (9), 77-82. – 7. GRABEIN, P. und H.-J. RAEUBER (1989): Zur Optimierung des Kutterprozesses. Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Parameter auf den Energieverbrauch eines Schneidmischers, Fleischwirtsch. 69 (3), 423. – 8. BRAUER, J. (1994): Brühwurstqualität. Einfluss von Brättemperatur, Messerwellenumdrehungen und Kutterzeit, Fleischwirtsch. 74 (7), 677- 679. – 9. DOLATA, W. und R. RYWOTYCKI (1984): Brühwurstherstellung. Einfluss der Drehzahl der Messer und der Kutterschüssel auf die Brätqualität und Dauer des Kuttervorganges, Fleischwirtsch. 64 (1), 21. – 10. DOLATA, W. (1997): Einfluss des Schliffwinkels von Kuttermessern auf die Qualität von Brühwurst, Fleischwirtsch. 77 (8), 700-703. – 11. BOZYK, R.: Statistische Kontrolle in der Lebensmittelüberwachung