

Vergleichende Untersuchungen zur Wirkung unterschiedlicher Messer bei der Brätproduktion – Ableitung von Empfehlungen

I. Micklisch, W. Schnäckel, J. Krickmeier und D. Schnäckel

Einführung

Für die Wurstwarenherstellung haben sich verschiedene Messergrundformen für die Verwendung in Schneidmischern (Kutter) durchgesetzt. Gründe dafür sind zum einen, dass die Maschinenteknik mit bestimmten Messern ausgestattet angeboten wird und zum anderen erfolgt der Einsatz aufgrund von Erfahrungswerten der Wursthersteller. Eindeutige Empfehlungen für den Einsatz werden nicht wissenschaftlich begründet oder nicht durch die Maschinen- bzw. Messerhersteller angegeben, so dass man bei „bewährten“ Herstellungsverfahren und -parametern verbleibt.

Heute gebräuchliche Messergrundformen sind Messer in Sichel- bzw. Fuchsform (propagiert von der Firma Fuchs), in Alpinaform (Fa. Alpina), in Tropfenform und 4cut-Messer (4 Kanten innerhalb der Schneide). Wechselschliffmesser, welche für jede andere Messergrundform Anwendung finden können, besitzen einen Wellenschliff in der Schneide. Jede dieser Grundformen besitzt eine Vielzahl von Abwandlungen. Jedoch fanden über deren Effizienz in Feldversuchen wenige Untersuchungen statt. Die Folgen für die Fleisch verarbeitenden Unternehmen sind meist eingeschworene Verarbeitungspraktiken. Fast ausnahmslos findet auch keine Differenzierung der verwendeten Messer auf die jeweiligen Endprodukte statt.

Wirklich neue Informationen zu Kuttermessern sind spärlich und werden von nur sehr wenigen Autoren bzw. Messerherstellern publiziert (Hammer et al. 2003), (Schnäckel et al. 2004), (Micklisch et. al. 2004). Offensichtlich weitet sich der harte Wettbewerb in der Fleischwarenindustrie inzwischen auch auf deren Zulieferer, konkret die Hersteller von Messern aus. So werden beispielsweise Wege gesucht, den Zerkleinerungsprozess zu verkürzen sowie Energie zu sparen. Dabei werden empirisch Veränderungen an Messern vorgenommen, wie beispielsweise die Verwendung von Hackmessern bzw. Lochhackmessern oder Blockmessern (3 Messer in einer Schneidebene) (Haack et. al. 2006).

Das Problem bei der Herstellung von Wurstwaren ist, dass es sich bei dem Ausgangsstoff Fleisch um ein Naturprodukt handelt, das sich in seinen Eigenschaften je nach Herkunft, Aufzuchtbedingungen, Futter, Alter des Schlachttiers usw. unterscheidet. Diese Eigenschaftsschwankungen erschweren eine Standardisierung der Verarbeitungsprozesse. In diesem Projekt sollen deshalb verschiedene Messer systematisch auf ihre Effektivität bei der Herstellung der einzelnen Wurstarten (Brüh-, Roh- und Kochwurst) untersucht werden. Dabei werden heute gebräuchliche Messerformen (Sichel- bzw. Fuchs-, 4cut-, Alpina-, Tropfenform- und Wechselschliffmesser) betrachtet. Als Ziel steht die Angabe von wissenschaftlich fundierten Einsatzempfehlungen für die verschiedenen Produktgruppen sowie die Definition von Entwicklungs- und Konstruktionsgrundlagen.

Material und Methoden

In Vorversuchen sollte zunächst festgestellt werden, ob durch Verwendung von fünf unterschiedlichen Kuttermesserformen (Abbildung 1) Brüh-, Koch- und Rohwürste mit unterschiedlichen Eigenschaften entstehen. Im zweiten Untersuchungsschritt wurde der Einfluss des Anschliffes (a-Variante) und der Kuttermesserfläche (b-Variante) untersucht. In Abbildung 2 sind beispielhaft Varianten der Alpinmesser dargestellt.



Abbildung 1: verwendete Messergrundformen

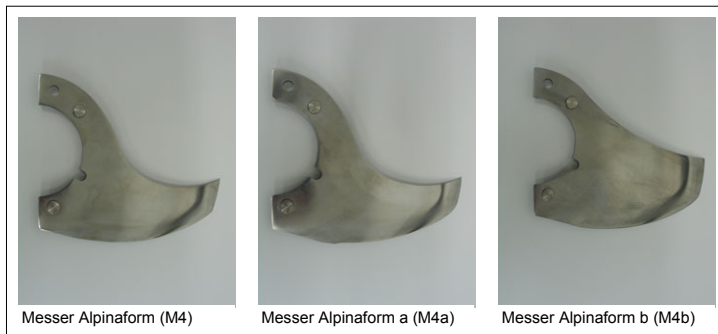


Abbildung 2: Messervarianten der Alpinmesser; Grundformmesser (M4), beidseitiger Anschliff (M4a) und größerer Fläche gegenüber der Grundform (M4b)

Bei den einzelnen Wurstarten wurden Standardrezepturen verwendet, wobei bei der Verarbeitung das Gesamtbrätverfahren Anwendung fand. Weitere Verarbeitungsspezifikationen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1: Verarbeitungsspezifikationen

	Brühwurst (BW)	Kochwurst (KW)	Rohwurst (RW)
Ausgangsstoffe	vorgewolft, LS 3 mm	vorgewolft, LS 4 mm	faustgroß geschnittene Stücke
Messerdrehzahl/ Schüsseldrehzahl (1/min)	2500/14 (zu Beginn 30 s mit 1800/7)	2500/14 (zu Beginn 30 s mit 1800/7)	1500/7
Abschaltkriterium Kuttern	12 °C Brättemperatur	22 °C Brättemperatur	90 s Kutterdauer
Abfüllung Brät	Naturdarm Kal. 28/32 sowie Kunststoffdarm Kal. 60	Gläser 900 ml sowie 720 ml	Rohwurstdarm Kal. 40
Weiterverarbeitung	rauchthermische Behandlung	thermische Behandlung	Räucherung/ Reifung

Online im Zerkleinerungsprozess wurden elektrische Leistungskenngrößen des Messerantriebes der Maschine und die Brättemperatur aufgezeichnet. Im Intervall von 30 s wurden Brätproben entnommen und deren Emulsionsstabilität und Penetrationshärte ermittelt. Bei den Endprodukten wurden die Textur (Scherkraftmessung) und die Farbe analysiert. Die einzelnen Produktproben wurden von einer fachkundigen Prüfergruppe sensorisch beurteilt. In der vorliegenden Arbeit werden jedoch nur die Online-Leistungs- und -Temperaturdaten sowie die Endprodukteigenschaften dargestellt.

Ergebnisse

Brühwurst

In der Vorversuchsserie zeigen sich bei Verwendung der 5 Grundmessersätze etwas schnellere Temperaturanstiege bei den Sichel-Messern (Form A und B). Die Folgen sind eine Verkürzung der Kutterzeit sowie die Reduzierung der Gesamtmesserwellendrehzahl. Die Motorleistung bei Verarbeitung mit den Sichel-Messern liegt deutlich über den Werten der anderen Messer. Bei der Darstellung der Energie relativiert sich die Abstufung. Bei den 4cut-, den Alpina- sowie den Wechselschliffmessern fand eine intensivere Zerkleinerung durch höhere Schnittarbeit statt. Die insgesamt höhere Reibung fördert bei diesen Messern die Emulgierung.

Sensorisch sind zwischen den Fleischwürsten der 4cut- und Alpinamesser sowie den Wechselschliffmessern nur geringe Unterschiede festzustellen. Auch bei der Bockwurstherstellung wurden bei Verwendung der Alpinamesser, der 4cut-Messer sowie der Wechselschliffmesser die besten Ergebnisse erzielt. Diese Messer besitzen eine vergleichbare Masse und Form. Die Schneidenwirkung ist bei diesen Messern ein Hackschnitt. Die beiden Sichelmesser-Grundformen (Form A und B) führten zu weichen Endprodukten mit etwas schlechteren Zerkleinerungseigenschaften. Durch die Konstruktion dieser Messer findet ein gezogener Schnitt statt. Ebenfalls liegen die Messermasse und -fläche deutlich über den entsprechenden Werten der 4cut-, der Alpina- sowie der Wechselschliffmesser. Es lässt sich schlussfolgern, die Herstellung sensorisch deutlich besser bewerteter Produkte wurde bei Verwendung der Alpina- und der 4cut-Messer erreicht.

In der Brühwurst-Hauptversuchsserie wurde die Effektivität der Messervariationen mit beidseitigen Anschliff (Variante a) und vergrößerter Fläche (Variante b) der Alpinaform (M4) und der 4cut-Form (M2) weiter untersucht. In der Abbildung 3 sind die online im Zerkleinerungsprozess ermittelten Daten der verwendeten Messerarten dargestellt.

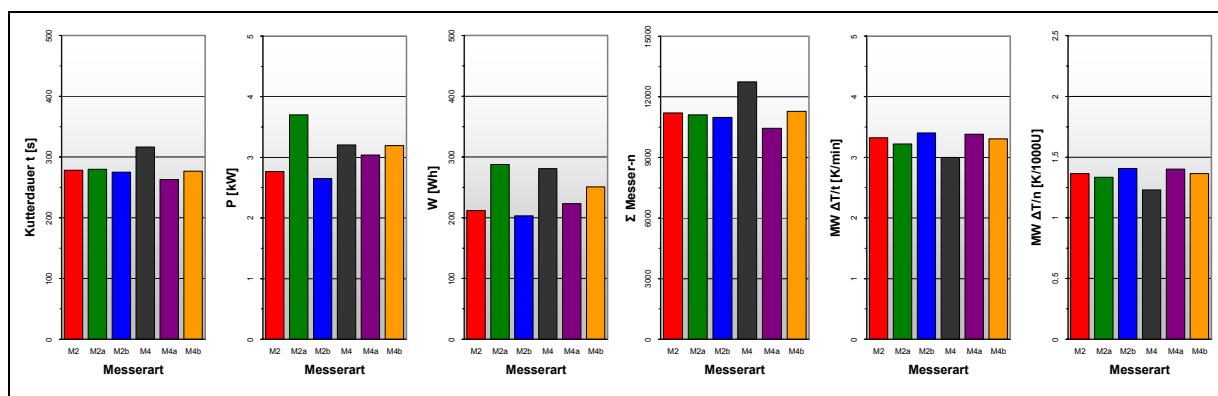


Abbildung 3: Onlinedaten der Brühwurst-Hauptversuchsserie

Bei allen untersuchten Chargen wurden nahezu die gleichen Kutterzeiten erreicht. Nur bei den Alpinamessern (M4) war eine etwas längere Zerkleinerungszeit bis zum Erreichen der Abschalttemperatur erforderlich. Größere Seitenflächen der Messer (b-Varianten) zeigen keine signifikanten Einflüsse auf die Kutterdauer.

Beim Vergleich der elektrischen Leistung (P) der 4cut- und Alpina-Messerserien zeigen sich keine signifikanten Einflüsse. Die Leistung der 4cut-Messer (Versionen der Messer 2) ist bei der a-Variante am höchsten und bei der Alpinaform (Versionen der Messer 4) die a-Variante am niedrigsten. Durch die relativ gleichen Kutterzeiten der 4cut-Messer (M2, M2a und M2b) sowie der Varianten a und b der Alpinamesser (M4a und M4b) wirken sich die Verhältnisse der elektrischen Leistung auf die Energie (W) aus (ähnliche Abstufungen). Bei Verwendung der Alpinamesser (Grundform M4) ist aufgrund der längeren Kutterdauer eine etwas höhere Energie festzustellen.

Die längere Kutterdauer der Alpinamesser-Chargen wirkt sich natürlich auf die Summe der Messerwellenumdrehungen (Diagramm Σ Messer-n) aus. Demnach ist in diesem Diagramm eine ähnliche Charakteristik wie bei der Kutterdauer festzustellen.

Bei den b-Messervarianten sind schnellere bis mittlere Bräterwärmungen (Diagramme $\Delta T/t$ und $\Delta T/n$) festzustellen. Deutliche Auswirkungen einer größeren Messerfläche auf eine schnellere Erwärmung sind jedoch nicht erfassbar.

In der Tabelle 2 ist die Rangfolge bei der sensorischen Untersuchung der Endprodukte dargestellt.

Tabelle 2: sensorische Bewertung der Endprodukte Brühwurst-Hauptversuchsserie (Aufschnittware Kal. 60 kalt)

Rangfolge	Messerbezeichnung/Messerart/ Bestückung Messerkopf	Eigenschaften
1 (gut)	M4 (Grundform Alpinamesser) M4 – M4 – M4	qualitativ beste Variante, feines Brät, saftig, feste Konsistenz
2	M2a (beidseitiger Anschliff 4cut-Messer) M2a – M2 – M2	Biss und Bindung gut, saftige Konsistenz
3	M2b (vergrößerte Fläche 4cut-Messer) M2b – M2b – M2b	feines Brät, etwas weich und teigig
4	M4b (vergrößerte Fläche Alpinamesser) M4b – M4b – M4b	feines Brät, einzelne grobe Stücke, weich im Biss
5	M4a (beidseitiger Anschliff Alpinamesser) M4a – M4 – M4	feines Brät, weiche Konsistenz und teigig
6 (schlecht)	M2 (Grundform 4cut-Messer) M2 – M2 – M2	weiche Konsistenz, teigig, etwas schaumig

Es lässt sich schlussfolgern, die sensorisch am besten bewerteten Endprodukte wurden bei Verwendung der Messer M4 erreicht (wie in der ersten Brühwurstserie). Die Würste weisen eine hohe Feinheit sowie eine saftige und feste Konsistenz auf. Die Endprodukte, die mit den Messern M2 hergestellt wurden, erreichen durch eine weiche und teigige Konsistenz eine geringere Qualität (letzter Rang).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle Produkte arttypisch sind. Jedoch werden die besten Bewertungen der Aufschnittware Kaliber 60-Endprodukte bei Verwendung der Alpinamesser (M4) erreicht. Eine größere Messerfläche führt tendenziell zu einer bedingt weicheren Konsistenz des Endproduktes. Ein zweiseitiger Schliff sowie eine größere Fläche bewirken tendenziell eine kürzere Kutterdauer bzw. eine geringere Summe der Messerwellenumdrehungen. Bei der Betrachtung der 4cut- und Alpina-Serie sind keine signifikanten Einflüsse der Messervariation auf die Leistung des Hauptantriebes und damit auch auf den Energieverbrauch festzustellen.

Kochwurst

Bei den Voruntersuchungen der Grundformmessersätze wurden bei Verwendung der 4cut-, der Alpina- und der Sichelmesser Form A längere Kutterzeiten erreicht, wodurch sich eine vergleichbare Charakteristik bei den Summen der Messerwellenumdrehungen ergibt. Demzufolge findet bei diesen Messern eine intensivere Zerkleinerung statt. Energetisch werden relativ gleiche Werte für die 4cut-, Sichelform B-, Alpina- und der Wechselschliffmesser ermittelt (die Werte der Sichelform A-Messer liegen etwas über den anderen Werten).

Bei den Brätanalysen wurden unter anderem die Emulsionsstabilitäten der Brätproben ermittelt. Es zeigt sich, dass die Stabilitätseigenschaften der Endbräte bei Verwendung der 4cut-, der Alpina- sowie der Sichelform A-Messer am besten sind. Die ebenfalls untersuchten Endbrät-Penetrationshärten liegen bei Verwendung der Alpina- sowie der Wechselschliffmesser am höchsten. Jedoch relativieren sich die Penetrationshärtewerte der einzelnen Chargen bei den Endprodukten (relativ gleichmäßige Werte um 2100 N/m²).

Sensorisch betrachtet sind zwischen den Proben der 4cut- und Alpinamesser nur geringe Unterschiede festzustellen (Messermasse und -form sowie die Schnitfführung sind bei diesen Messern vergleichbar). Die Qualität der Proben bei Verwendung der Wechselschliffmesser ist abfallend. Wie bei der Brühwurstherstellung wurden bei Verwendung der 4cut- und Alpinamesser die besten Ergebnisse erzielt. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden in der Hauptversuchsserie Messervariationen der 4cut-Form untersucht.

In der Hauptversuchsserie sind die Bearbeitungszeiten bei Verwendung der Grundform-Messersätze deutlich länger als bei den Messerabwandlungen. Gegenüber den a-Varianten mit beidseitigen Anschliff der Messer sind die Zeiten bei den Messern mit größerer Seitenfläche (b-Varianten) noch einmal etwas geringer (siehe Abbildung 4).

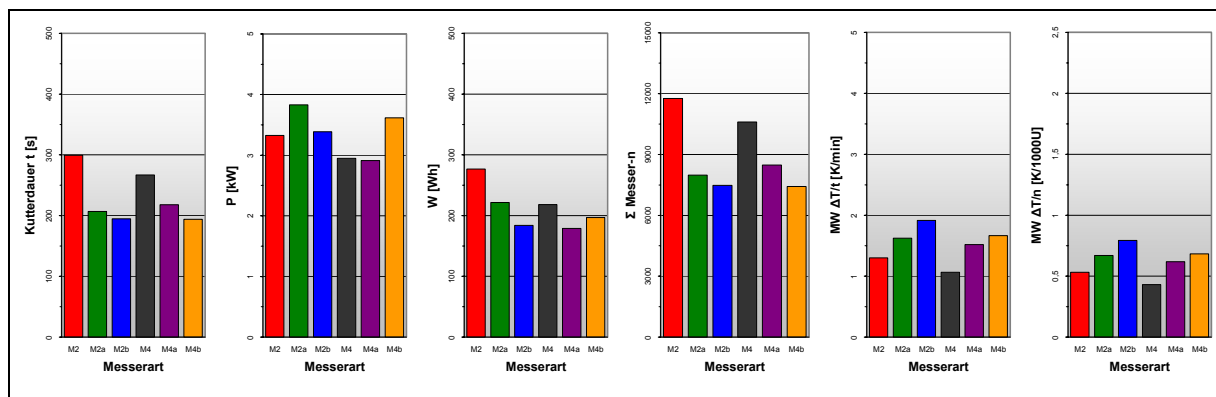


Abbildung 4: Onlinedaten der Kochwurst-Hauptversuchsserie

Werden die Leistungsdaten der 4cut- und Alpinaserie (M2, M2a und M2b gegenüber M4, M4a und M4b) verglichen, so zeigen sich deutlich höhere Werte bei Verwendung der M2-Messervarianten. Im Vergleich der Messerausführungen sind jedoch keine eindeutigen Abhängigkeiten feststellbar. Durch die deutlich längeren Kutterzeiten bei Verwendung der Grundformmesser der 4cut- und Alpinaform relativieren sich die Energien und liegen somit bei diesen Messern am höchsten.

Durch eine vergleichbare Messerschnittgeschwindigkeit liegen die Summen der Messerwellendrehzahlen auf vergleichbaren Niveaus, ähnlich der Kutterzeiten.

Deutliche Unterschiede der Messer sind bei der Bräterwärmung festzustellen. Die Variation mit beidseitigem Anschliff sowie im Besonderen die Messervariation mit vergrößerter Fläche bewirken eine deutlich schnellere Erwärmung. Bei dieser Wurstart führt eine größere Seitenfläche zu einer höheren Reibung und damit zu einem intensiveren Wärmeeintrag.

In der Tabelle 3 ist die Rangfolge bei der sensorischen Untersuchung der Endprodukte dargestellt.

Tabelle 3: sensorische Bewertung der Endprodukte Kochwurst-Hauptversuchsserie (900 ml Gläser)

Rangfolge	Messerbezeichnung/Messerart/ Bestückung Messerkopf	Eigenschaften
1 (gut)	M2b (vergrößerte Fläche 4cut-Messer) M2b – M2b – M2b	qualitativ beste Variante, cremige und weiche Konsistenz, sehr feine Zerkleinerung
2	M2a (beidseitiger Anschliff 4cut-Messer) M2a – M2 – M2	sehr feine Zerkleinerung, leicht sandig
3	M4a (beidseitiger Anschliff Alpinamesser) M4a – M4 – M4	noch cremig, etwas grießig und sandig
4	M2 (Grundform 4cut-Messer) M2 – M2 – M2 und M4 (Grundform Alpinamesser) M4 – M4 – M4	grießig, trocken, Fettabsatz an der Oberfläche und am Glasboden
5 (schlecht)	M4b (vergrößerte Fläche Alpinamesser) M4b – M4b – M4b	deutlicher Fett- und Geleeabsatz, nicht cremig, trocken, grob und grießig

In den beiden folgenden Abbildungen sind Proben der am besten (Abbildung 5) und am schlechtesten (Abbildung 6) bewerteten Endprodukte gegenübergestellt.



Abbildung 5: Kochwurst 4cut-Messer mit vergrößerter Fläche (M2b)



Abbildung 6: Kochwurst Alpinamesser mit vergrößerter Fläche (M4b)

Bei der sensorischen Bewertung lässt sich feststellen, dass die Endprodukte, die mit den 4cut-Messern M2b und M2a sowie den Alpinamessern M4a hergestellt wurden, bei allen Durchgängen vergleichbar und qualitativ angenehm waren.

Bei der Kochwurstherstellung sind die Produkte aller verwendeten Messer arttypisch. Sensorisch erreichten die Endprodukte, die mit den 4cut-Messern (Variation mit größerer Fläche (M2b) und beidseitigen Anschliff (M2a)) sowie den Alpinamessern mit beidseitigem Anschliff (M4a) hergestellt wurden, die besten Ergebnisse. Demzufolge wirkt sich ein zweiseitiger Anschliff positiv aus. Wie in der ersten Kochwurst-Versuchsserie sind etwas höhere Leistungen und Energien des Hauptantriebes bei Verwendung der 4cut-Messerserie sowie tendenziell bei den Grundform-Messersätzen festzustellen. Die Messervariationen führen zu einer schnelleren Bräterwärmung (besonders bei Verwendung der Messer mit vergrößerter Seitenfläche), wobei Einflüsse einer größeren Fläche auf die Endproduktqualität nicht feststellbar sind.

Rohwurst

Aus den Kutter- und Abschaltbedingungen ergeben sich für die einzelnen Chargen der Rohwurst-Vorversuchsserie, deren Ziel ein Vergleich der Messergrundformen ist, gleiche Kutterzeiten. Durch die relativ gleichen Messerdrehzahlen (zwischen 1618 und 1642 1/min) ergeben sich dementsprechend vergleichbare Summen der Messerwellenumdrehungen. Bei Betrachtung der Leistung und der Energie zeigen sich relativ gleiche Werte bei Verwendung der 4cut-, Alpina- und der Wechselschliffmesser. Die von der Grundform (gezogener Schnitt und größte Fläche) vergleichbaren Messer erreichten jedoch stark unterschiedliche Messwerte (M1 4,13 bzw. M3 2,49 kW).

Zur Ermittlung der Festigkeit wurde die Textur analysiert. Dabei liegen die Werte der erforderlichen Maximalkraft zum Zerschneiden der Proben bei den Endprodukten, die mit den Messern der Sichelform A (M1) und B (M3) sowie den Wechselschliffmessern hergestellt wurden, am höchsten. Diese Ergebnisse zeigen eine Unabhängigkeit gegenüber der Messerfläche.

Nach der Rohwurstbrätherstellung und Abfüllung schließt sich ein mehrwöchiger Reifungs- und Räucherprozess an. Innerhalb der Brätherstellung können die Grobheit und die Schmiereigenschaften der Bestandteile durch die Messerwirkung beeinflusst werden. Weitere sensorische Eigenschaften, wie beispielsweise Trockenrandbildung oder Festigkeit, werden maßgeblich durch die Reifung beeinflusst.

Der gezogene Schnitt der Messer mit der Sichelform B und A führt zu den besten Ergebnissen, d.h. im Schnittbild der Würste ist eine gleichmäßige Körnung und ein klares Schnittbild erkennbar (im Gegensatz zum angeschnittenen Endprodukt bei Verarbeitung mit den 4cut-Messern). Zwischen den Proben der Sichelformmesser B und A sind nur sehr geringe und zwischen den Proben der Alpina- und den Wechselschliffmessern geringe Unterschiede festzustellen. Endprodukte der 4cut-Messer sind qualitativ abfallend. Die Würste, die mit einem gezogenen Schnitt (Sichelmesser B und A) hergestellt wurden, besitzen die besten Eigenschaften. Deshalb wurden für die Hauptversuchsserie verschiedene Variationen der beiden Sichelmessergrundformen sowie eine neue Messerform mit noch länger gezogener Schneidkante konstruiert.

Die in der Rohwurst-Hauptversuchsserie verwendeten Messer sind in der Abbildung 7 dargestellt.

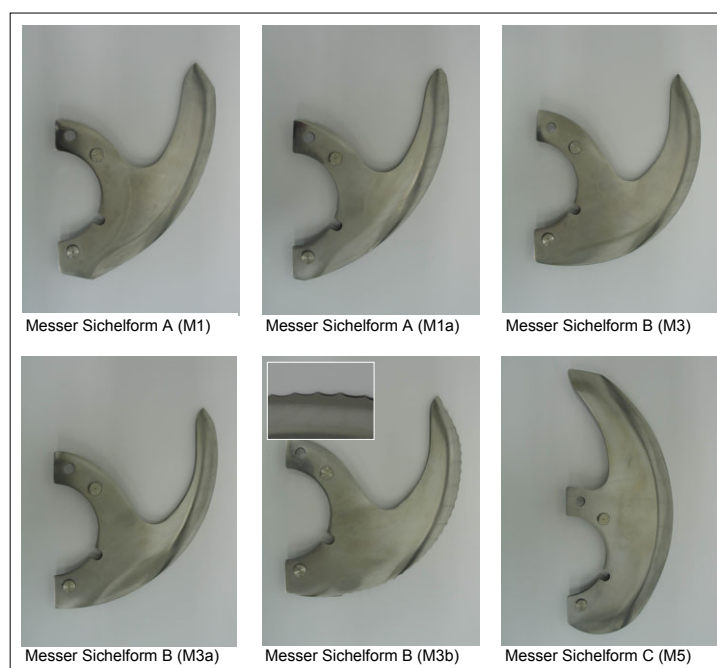


Abbildung 7: Sichelformmesser (verschiedene Messervariationen, d.h. Grundformmesser (M1, M3 und M5), Messer mit unterschiedlicher Fläche (a-Ausführung für M1 und M3) und unterschiedlichem Schliff (Wellenschliff der b-Variante der Sichelmesser Form B))

Wie im Diagramm der Kutterdauer in der Abbildung 8 erkennbar, sind auch in dieser Serie die Verarbeitungszeiten einheitlich (Verarbeitung der ersten Charge bis zum gewünschten Feinheitsgrad, wobei diese Zeit ausschlaggebend für die Verarbeitung der folgenden Chargen ist).

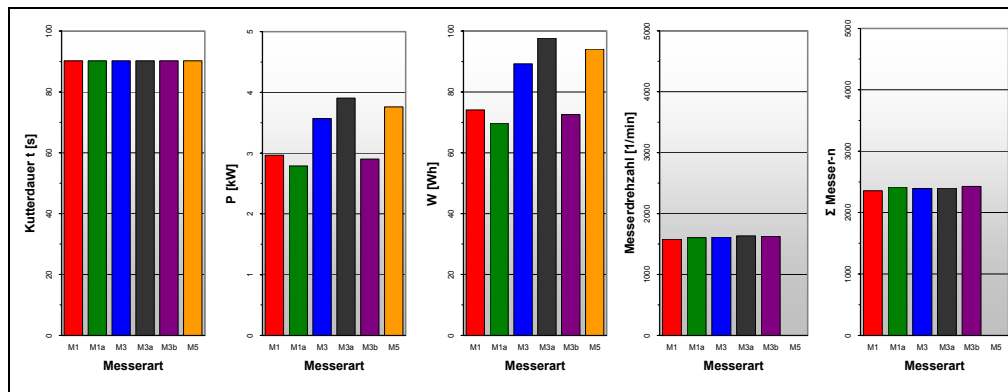


Abbildung 8: Onlinedaten der Rohwurst-Hauptversuchsserie

Werden bei der Betrachtung der elektrischen Leistung die einzelnen Messerserien verglichen, so zeigt sich, dass die Serie der Sichelmesser A (Grundformmesser M1 und Variation M1a mit reduzierter Seitenfläche) die geringste Leistung, die Serie der Sichelmesser B (Grundformmesser M3, Variation M3a mit reduzierter Seitenfläche und M3b mit Standardmesserfläche jedoch integrierten Wellenschliff) die mittlere Leistung und die Messer in Sichelform C mit der längsten Schneidkante (M5) die höchste Leistung erreicht haben. Es lässt sich schlussfolgern, dass durch eine verlängerte Schneidkante (gezogener Schnitt) die elektrische Leistung zunimmt. Die Leistungen der a-Ausführungen der Messer (kleinere Messerfläche als bei der Grundform) liegen jedoch auf sehr unterschiedlichen Niveaus. Die resultierende Arbeit ist durch die einheitliche Kutterdauer direkt mit der Charakteristik der Leistung vergleichbar. Durch die Wahl des Abschaltkriteriums liegen die Summen der Messerwellenumdrehungen bei allen Chargen relativ konstant zwischen 2355 und 2426 Umdrehungen (fehlende Daten bei M5).

In der Tabelle 4 ist die Rangfolge der sensorischen Untersuchung der Endprodukte dargestellt.

Tabelle 4: sensorische Bewertung Rohwurst-Hauptversuchsserie

Rangfolge		Messerbezeichnung/Messerart/ Bestückung Messerkopf	Eigenschaften
1	in etwa gleich	M5 (Sichelform C) M5 – M5 – M5	gleichmäßige und ausreichende Zerkleinerung, kaum bröckelig, kaum Trockenrand
2		M3a (Sichelform B reduzierte Fläche) M3a – M3a – M3a	gleichmäßige Zerkleinerung, sehr fein, leicht bröckelig, leichter Trockenrand
3		M1a (Sichelform A reduzierte Fläche) M1a – M1a – M1a	feine und gleichmäßige Zerkleinerung, leicht porig, leicht bröckelig, leichter Trockenrand
4	in etwa gleich	M1 (Sichelform A, Grundform) M1 – M1 – M1	klares Schnittbild aber leicht ungleichmäßige Zerkleinerung, etwas bröckelig, leichter Trockenrand
5		M3 (Sichelform B, Grundform) M3 – M3 – M3	etwas ungleichmäßige Zerkleinerung, teilweise zu grobe Fettbestandteile, leicht porig, leichter Trockenrand
6	(schlecht)	M3b (Sichelform B, Grundform mit Wellenschliff) M3b – M3b – M3b	sehr hohe Zerkleinerung, etwas schmierig, unscharfe/unklare Partikel, leicht bröckelig, merkliche Trockenrandbildung

In den beiden folgenden Abbildungen sind Proben der am besten und am schlechtesten bewerteten Endprodukte gegenübergestellt.



Abbildung 9: Rohwurst Sichelform C (M5)



Abbildung 10: Rohwurst Sichelform B mit Wellenschliff (M3b)

Die Abbildung der Sichelform C-Rohwurst (Abbildung 9) zeigt deutlich abgegrenzte und feine Partikel. Bei der Abbildung der Rohwurst bei Verwendung der Sichelmesser Form B mit Wellenschliff (M3b), dargestellt in Abbildung 10, sind deutlich verschmierte Fettpartikel erkennbar.

Unter sensorischen Gesichtspunkten lässt sich zusammenfassen, dass bei Verwendung der Sichelmesser der Form C sowie der Form B in der Variation mit reduzierter Seitenfläche (M3a) eine sehr gleichmäßige und ausreichende Zerkleinerung sowie kaum erkennbare Trockenränder festzustellen waren.

Auch bei der Hauptversuchsserie sind keine gravierenden sensorischen und physikalischen Unterschiede bei den einzelnen Endprodukten festzustellen. Eine längere Schnittkante und demzufolge ein lang gezogener Schnitt der Messer wirkt sich günstig auf die Endproduktqualität aus (beste Ergebnisse bei Verwendung der Sichelmesser Form C), wobei kleinere Messerflächen geringfügig bessere sensorische Bewertungen der Endprodukte bewirken. Messer mit Wellenschliff führen zu einer intensiveren Zerkleinerung sowie einem Verschmieren der Fettpartikel (schlechte sensorische Bewertung) und sind deshalb für die Rohwurstherstellung ungeeignet.

Schlussfolgerungen

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass bei der Brühwurstproduktion steile Messer mit kurzer Schnittkante denen mit sehr lang gezogener Schnittkante vorzuziehen sind. Ein zweiseitiger Schliff führt bei diesen Messern zu einer Verkürzung der Kutterzeit und Energieeinsparungen bei gleich bleibender Endproduktqualität. Eine Vergrößerung der Messerfläche führt zwar ebenfalls zu Energieeinsparungen aber zu weicherem Fertigerzeugnissen.

Bei der Kochwurstherstellung ist eine deutlich schnellere Bräterwärmung bei Verwendung der Messervariation a und im Besonderen der Version b festzustellen, d.h. bei dieser Wurstart bewirkt eine größere Seitenfläche eine höhere Reibung und damit einen intensiveren Wärmeeintrag. Sensorisch wirkt sich ein zweiseitiger Anschliff positiv aus. Bei Verwendung der 4cut-Messerserie sowie tendenziell bei den Grundform-Messersätzen sind etwas höhere Leistungen und Energien des Hauptantriebes festzustellen. Die Messervariationen führen zu einer schnelleren Bräterwärmung (besonders bei Verwendung der b-Messer), wobei Einflüsse einer größeren Fläche auf die Endproduktqualität nicht feststellbar sind.

Aus den Rohwurstserien lässt sich schlussfolgern, dass durch eine verlängerte Schneidkante (gezogener Schnitt) die elektrische Leistung zunimmt sowie abgegrenzte und feine Partikel entstehen (geringe Tendenz zur Trockenrandbildung). Demzufolge wirken sich eine längere Schnittkante und ein lang gezogener Schnitt günstig auf die Endproduktqualität aus, wobei

kleinere Messerflächen geringfügig bessere sensorische Bewertungen der Endprodukte bewirken.

Die Förderung des Projektes erfolgt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (PROINNO II-Programm, Förderkennzeichen KF0104101PK5), dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

Hammer, G., G. Haller, S. Höpfl, H. Jankowitsch.

Wirkungen unterschiedlicher Kuttermesser zur Herstellung von Brühwurstbrät. Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach, Institut für Technologie, Jahresbericht (2003)

Schnäckel, W., E. Ehrle, O. Haack.

Gelochte Messer mindern Spannung. Ermittlung der Messerbelastung während des Kutterprozesses bei der Herstellung von Feinbrät. Fleischwirtschaft, 84: 1, 51- 56 (2004)

Micklisch, I., W. Schnäckel, J. Krickmeier, E. Haack, E. Ehrle.

Verwendung unterschiedlicher Messerformen im Kutter. Bestimmung der Brät- und Endproduktqualität von Brühwürsten. Fleischwirtschaft, 84: 12, 100-105 (2004)

Haack, E., E. Ehrle, D. Kallweit.

Es gibt noch viele unbekannte Größen. Die Rohstoffbearbeitung im Kutter mit Hochleistungsmessern. Fleischwirtschaft, 86: 1, 47- 51 (2006)