

Titel

Entwicklung einer praxisnahen und objektiven Schneidfähigkeitsprüfmethode für Messerklingen zur Zubereitung von Speisen

IGF-Nr.: 17525 N

Forschungsstelle

Forschungsstelle 1: Institut für Werkzeugforschung und Werkstoffe, Remscheid (IFW)



Ansprechpartner beim IFW-Remscheid:

Dipl.-Ing. Samuel Zind

02191 / 59 21-0

zind@fgw.de

Danksagungen

Die Durchführung der vorliegenden Forschungsarbeit wurde dankenswerter Weise vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen - Otto von Guericke - e.V. (AiF) aufgrund eines Beschlusses des Bundestags finanziell gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Ein besonderer Dank gilt allen Mitgliedern im projektbegleitenden Ausschuss für die gute Zusammenarbeit und für die Unterstützung bei der Durchführung der Forschungsarbeiten.

Ausgangssituation

Zur Bestimmung der Schneidleistung von Messerklingen existiert eine standardisierte Methode, die genormte Schneidleistungsprüfung gemäß DIN EN ISO 8442-5. Die Bedeutung der Schneidleistungsprüfung ist jedoch beschränkt, da einige Aspekte unter Fachleuten umstritten sind. So ist der verwendete Schneidgut (aufgestapelte Papierstreifen mit Quarzsand benetzt) hinsichtlich Konsistenz und Struktur kaum repräsentativ für reale Lebensmittel. Der Quarzsand in den Papierstreifen verursacht darüber hinaus einen abrasiven Verschleiß, der mit der Abnutzung einer Messerschneide im realen Einsatz nicht übereinstimmt. Weiter sind die ermittelten Kennwerte ICP (Initial Cut Performance) und TCC (Total Cut Card) für Anwender nur schwer nachvollziehbar, so dass die Ergebnisse lediglich zum Austausch zwischen Fachleute dienen. Als letztes ist die fehlende Übereinstimmung der ermittelten Kennwerte mit dem subjektiven Schneidgefühl. Aufgrund dieser Unzulänglichkeiten fordern Fachleute eine praxisnähere Schneidleistungsprüfung.

Forschungsziel

Hauptziel der hier beschriebenen Forschungsarbeiten ist die Entwicklung einer neuen Prüfmethode und den Bau eines neuen Prüfstands zur objektiven Bestimmung der praxisgerechten Schneidfähigkeit von handgeführten Messerklingen. Daneben gilt es fundierte wissenschaftliche Kenntnisse zur spezifischen Schneidfähigkeit von Messerklingen in verschiedenen Lebensmitteln zu erarbeiten, welche als Basis für weitere Forschungsarbeiten dienen sollen.

Forschungsergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein neuer Schneidfähigkeitsprüfstand konzipiert und gebaut, der auf einer einsäuligen Kraftmessmaschine Texture Analyser TA.XTplus der Firma Stable Micro Systems basiert. Der Prüfstand wurde mit einem Lineartisch ausgestattet, damit auch eine horizontale Bewegung überlagert werden kann (s. Abbildung 1). Spezielle Halterungen für Messerklingen und Schneidgut wurden konzipiert und gebaut. Das Grundprinzip besteht darin eine definierte Bewegung der Messerklinge durch das Schneidgut durchzuführen und dabei die Kraft

aufzunehmen. Generell wurde zwischen Druckschneidfähigkeit, bei der eine reine vertikale Bewegung vollzogen wurde, und Zugschneidfähigkeit unterschieden, bei der eine laterale Bewegung der vertikalen überlagert wurde. Die Prüfanordnung und der Prüfablauf wurden für beiden Prüfungen erprobt und festgelegt. Für die Zugschneidfähigkeitsprüfung wurde bei einem 40 mm breiten Schneidgut eine Mindestklingenlänge von 113 mm definiert.



Abbildung 1: Neuer Prüfstand zur Schneidfähigkeitsprüfung

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde eine neue Konsistenzprüfung entwickelt, welche universell für alle für Lebensmittel und Schneidgüter verwendet werden kann. Dabei wird mit einer 25 mm Kunststoffkugel die intuitive Daumenkonsistenzprüfung nachgeahmt. Bei der Konsistenzprüfung werden die Härte (Maximalkraft bei definierter Bewegung) und die Elastizität (elastischer Verformungsanteil) ermittelt, so dass eine zweidimensionale Einordnung von Lebensmitteln und Schneidgütern möglich ist. Die Konsistenz von zahlreichen natürlichen und hergestellten Lebensmitteln wurde bestimmt. Daraus wurde ein Konsistenzbereich definiert in dem sich die Konsistenz aller Lebensmittel befindet (s. Abbildung 2, blaues Dreieck). Mit dem Konsistenzbereich von Lebensmitteln wurden gleichzeitig Konsistenzvorgaben für künstliche Schneidgüter definiert.

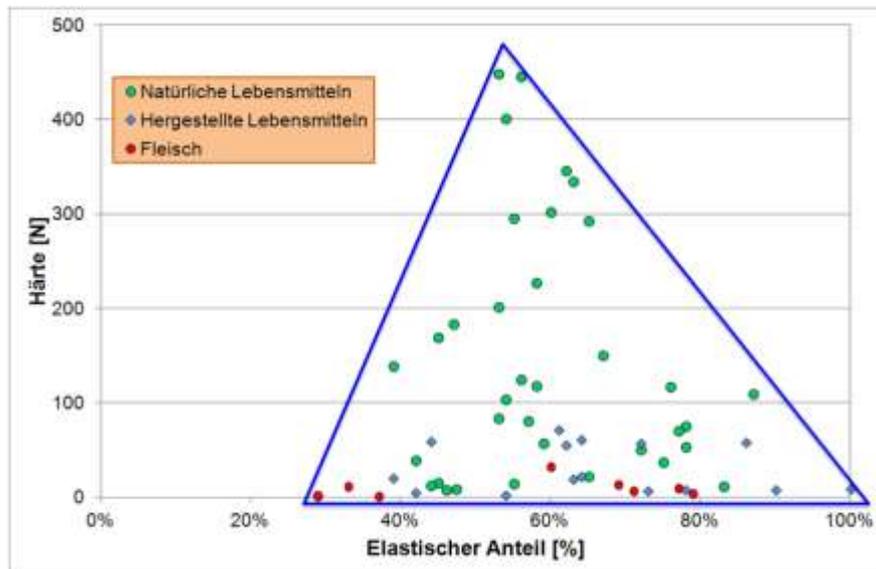


Abbildung 2: Konsistenz und Konsistenzbereich von Lebensmitteln

Es wurden die Kraftkurvenverläufe von schleifscharfen Messerklingen in ausgewählten Lebensmitteln ermittelt. Die Lebensmittel wurden nach den ermittelten Kraftverläufen klassifiziert (s. Abbildung 3). Diese Klassifikation der Lebensmittel spiegelt nicht nur die Konsistenz sondern auch den Aufbau und die Struktur der Lebensmittel selbst wieder.

Um geeignete Schneidgüter als realitätsnahe Referenzen definieren zu können, wurden zahlreiche Schneidgüter erprobt. Neben der Konsistenz wurden auch die Struktur des Schneidguts und das Schneidverhalten einer schleifscharfen Messerklinge in diesem Lebensmittel berücksichtigt. Gelatinewürste erwiesen sich als geeignetes Referenzschneidgut, um weiche Lebensmitteln mit zäher Haut nachzuahmen. Für weitere Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen gibt es derzeit immer noch kein geeignetes Referenzschneidgut. Gelatinewürste mit 20% Gelatineanteil wurden daraufhin umfangreich untersucht. Die benötigte Kraft, um durch die Wursthülle zu schneiden, wurde als geeignete Größe zur Darstellung der Schneidfähigkeit definiert. In Zusammenarbeit mit den involvierten Schneidwarenherstellern wurde die Schneidfähigkeit verschiedener Messerklingen in Gelatinewürsten bestimmt. Nachvollziehbare Einflüsse wurden festgestellt. So nimmt die Schneidfähigkeit mit fallendem Abzugswinkel zu. Eine definierte Abnutzung von Messerklingen wirkt sich negativ auf die Schneidfähigkeit aus. Trotz der positiven Ergebnisse, ist die Herstellung von Gelatinewürsten mit reproduzierbarer Qualität noch nicht endgültig gelöst.

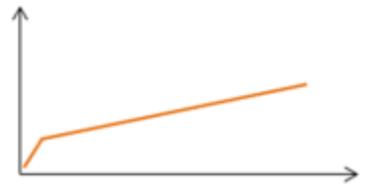
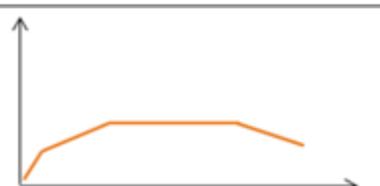
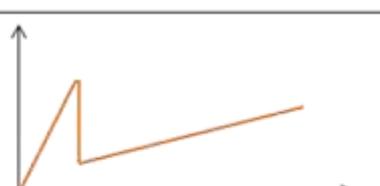
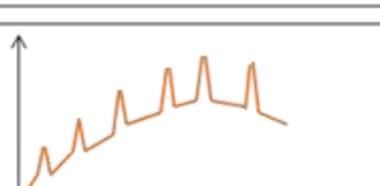
A1 Steigung Plateau		Kuchen Gurken
A2 Steigung Steigung		Käsestück (frisch) Salamistück (ohne Hülle)
A3 Steigung Steigung Plateau		Kartoffeln
A4 Steigung Steigung Plateau Abfall		Möhren
B1 Steigung Abrupter Abfall Plateau		Tomaten Kiwis Kartoffelwürfel
B2 Steigung Abrupter Abfall Steigung		Salamistück (mit Hülle) Gelatineurst
B3 Steigung ... Abrupter Abfall Plateau		Schnittkäsestück (reif) Fleischwurststück (mit Hülle)
C1 undefiniert		Zwiebeln Schalotten

Abbildung 3: Lebensmittelklassen nach Kurvenverläufen beim Druckschnitttest

Die manuelle Herstellung der Gelatinewürste unterliegt zahlreichen Faktoren, so dass die Ergebnisse derzeit nur über eine vorgeschaltete Kontrolle der Konsistenz oder durch mehrere Wiederholungen und statistischer Absicherung erzielt werden können.

Eine Langfassung der Forschungsarbeiten kann in Form eines Schlussberichts bei der FGW angefordert werden.

Weiter Informationen erhalten Sie bei Herrn Dipl.-Ing. Samuel Zind unter +49(0)2191 59 21-100.