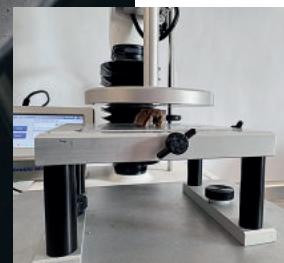


Eine vegane Alternative zur Bratwurst. Kann sie auch mit dem tierischen Pendant mithalten, was die Textur und den Biss angeht?



Fotos: © Imago / Bihlmayerfotografie; Winopal

Texturanalyse

Wie fühlen sich Rostbratwürstchen aus pflanzlichen Rohstoffen an?

Die Textur und das Mundgefühl von Fleischersatzprodukten können wissenschaftlich gemessen werden. Das Unternehmen **Winopal** hat im Auftrag von **NEWMEAT** eine exklusive Untersuchung durchgeführt, in der es alternative Rostbratwürstchen analysiert hat. Die Ergebnisse der Stichprobe geben Einblicke in die Bissfestigkeit und Kaueigenschaften pflanzlicher Würstchen.

Eine Stichprobenanalyse von **Ralf-André Winopal** und **Jan-Hendrik Heemsoth**

Die Akzeptanz von Lebensmitteln durch Verbraucherinnen und Verbraucher hängt nicht allein vom Geschmack ab – auch das Mundgefühl spielt eine zentrale Rolle im sensorischen Gesamteindruck, insbesondere bei Alternativ- und Ersatzprodukten. Wie ein Produkt beim Hineinbeißen und Kauen wirkt, ob es „Biss“ hat oder eher „matschig“ ist, beeinflusst maßgeblich, ob es als angenehm empfunden wird. Dieses Mundgefühl hängt eng mit der

Textur zusammen. Am Beispiel von Rostbratwürstchen soll gezeigt werden, wie die instrumentelle Texturanalyse objektive Informationen darüber liefern kann und welche Schlüsse sich hinsichtlich der Produktqualität daraus ableiten lassen.

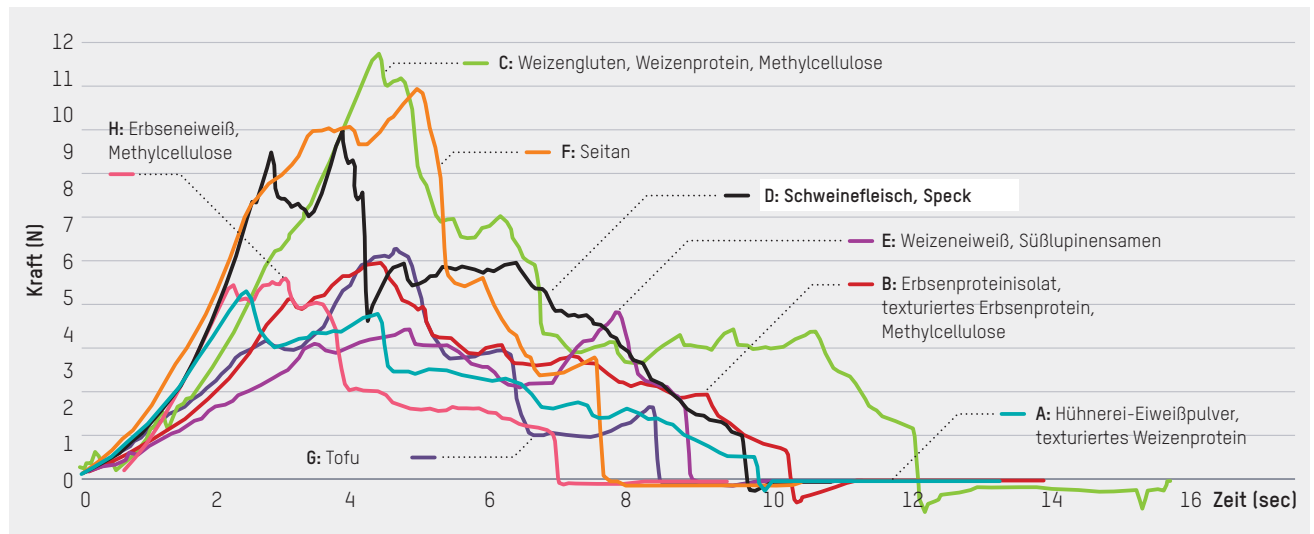
Die Textureigenschaften werden untersucht

Ziel dieser Untersuchung war es, die Textur von Rostbratwürstchen, die auf Basis alternativer Rohstoffe hergestellt wurden, zu

analysieren und miteinander zu vergleichen. Hierzu wurde das Texturanalysegerät TA.XTplusC in Verbindung mit der Software Exponent Connect der Firma Stable Micro Systems eingesetzt. Im Fokus stand insbesondere die Frage, inwiefern sich die Textur dieser Produkte hinsichtlich Bissfestigkeit und Kaueigenschaften unterscheidet. Zusätzlich wurde auch eine handelsübliche „Original Nürnberger Rostbratwurst“ auf Basis von Schweinefleisch untersucht.

Abbeißen: Rückschlüsse auf Texturunterschiede

Messergebnisse der getesteten Produkte (A bis H) mit Angabe der Proteinbasis



Interpretation der Messergebnisse

Die Auswertung der gewonnenen Messdaten erlaubt Rückschlüsse auf die Texturunterschiede zwischen den untersuchten Rostbratwürstchen auf Basis alternativer Rohstoffe. Die erhobenen Parameter aus der Warner-Bratzler-Scherprüfung und der Textur-Profil-Analyse (TPA) liefern differenzierte Informationen zu Bissfestigkeit, Elastizität, Kohäsion und weiteren texturbezogenen Eigenschaften, die für die sensorische Akzeptanz dieser Produkte von zentraler Bedeutung sind.

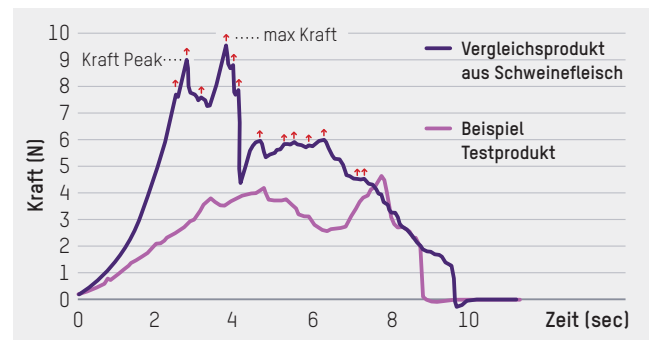
Auswertung der Messergebnisse

Die Warner-Bratzler-Scherprüfung diente der quantitativen Erfassung der Bissfestigkeit, wobei der Schervorgang den ersten Bissvorgang mit den Schneidezähnen simuliert. Beim Vergleich der beiden exemplarischen Kraft-Dehnungs-Kurven fällt auf, dass die schwarze Kurve (Schweinefleisch-Produkt) durch einen ausgeprägten initialen Kraftpeak sowie ein hohes Kraftmaximum gekennzeichnet ist. Der erste deutliche Peak lässt sich – je nach Produkt – unterschiedlich interpretieren: Bei Würstchen, die lediglich im Wasserbad gegart wurden, zum Beispiel Wiener Würstchen, kann dieser Peak auf

die Festigkeit des Natur- oder Kunstdarms zurückgeführt werden. Im Fall gegrillter Würstchen ist der Kraftanstieg vielmehr auf die ausgeprägte Röstung der Oberfläche zurückzuführen. Das beobachtete Kraftmaximum stellt hingegen ein Maß für die strukturelle Festigkeit der Brätmasse dar. Zusätzlich weist der Kurvenverlauf kleinere, wiederkehrende Kraftanstiege auf (sichtbar durch pfeilartige Ausschläge nach oben), die auf eine faserige Textur der inneren Wurstmatrix hinweisen. Um die innere Textur quantitativ zu beschreiben, wurde zwischen den Messpunkten 2 und 3 ein Mittelwert der Kraftwerte gebildet und als grüne Linie in der Auswertungskurve dargestellt. Ein Vergleich der beiden analysierten Kurven zeigt signifikante Unterschiede in der Textur. Die schwarze Kurve ist durch einen klaren, hohen Anfangspeak sowie eine insgesamt höhere Kraftentwicklung beim Eindringen in die Wurst charakterisiert. Dies lässt auf ein knackiges, festeres Produkt mit ausgeprägtem Bissverhalten schließen. Auch im weiteren Verlauf des Abbeißvorgangs zeigen sich texturale Veränderungen, die auf eine komplexere (innere) Struktur hinweisen. Im Gegensatz dazu weist die pinke Kurve (7) weder einen markan-

Peaks und maximale Kraft

Warner-Bratzler-Scherprüfung: Typische Kraftspitzen verweisen auf die Festigkeit des Produkts



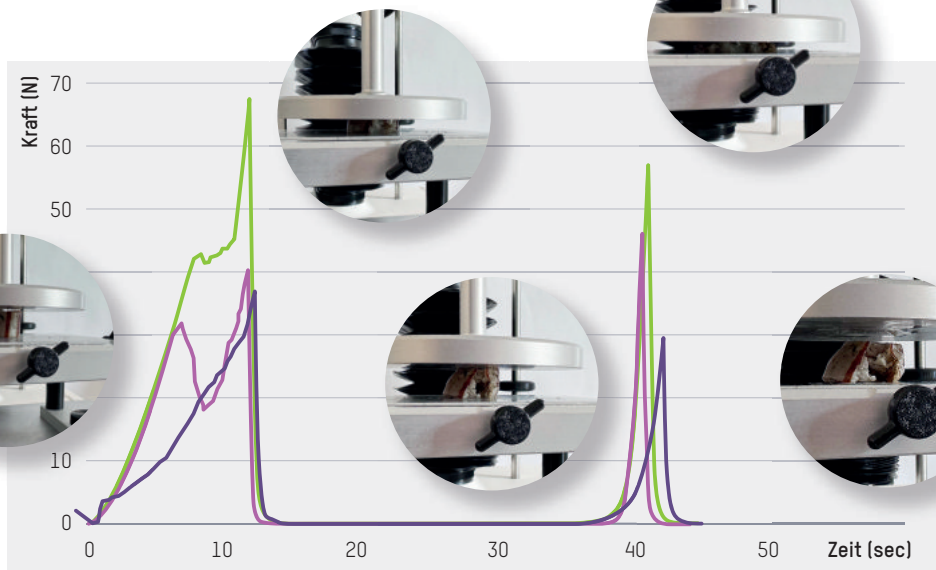
Quelle und Daten: © Winopal

ten Kraftanstieg noch signifikante Veränderungen im Texturverlauf auf. Die Kräfte bleiben im Anfangsbereich konstant niedrig, was auf eine weichere, gleichmäßigere und weniger strukturierte Textur schließen lässt. Das entsprechende Produkt weist folglich eine reduzierte strukturelle Festigkeit sowie ein gleichmäßigeres, weniger abwechslungsreiches Kaugefühl auf.

Die Auswertung erlaubt Rückschlüsse auf die Texturunterschiede.

Kauen: Texture Profile Analysis (TPA)

Versuchsaufbau und resultierende Kraft-Zeit-Diagramme



Quelle und Fotos: © Winopal

Interpretation der Kurvenverläufe

Die grüne Kurve (Produkt auf Basis von Weizenprotein) weist eine ausgeprägte Bissfestigkeit sowie eine vergleichsweise hohe Härte auf, was auf eine gute, strukturierte Textur hinweist. Die rote Kurve (Produkt auf Basis von Erbsenprotein) zeigt ein ähnliches

„matschige“ oder wenig definierte Textur wahrgenommen werden dürfte.

Interessant bei der Beurteilung der Textur ist gerade der Vergleich der beiden Messzyklen zueinander. Die rote Kurve weist zwar auf einen sehr schönen ersten Biss hin. Aber wenn man sich den zweiten Zyklus genau anschaut, erkennt man, dass dieser im Verhältnis sehr klein gegenüber den anderen ist. Daraus ergibt sich dann aber am Ende ein eher enttäuschendes Kauerlebnis, da beim zweiten Biss nicht mehr viel von der Textur übrig geblieben ist.

Auf Basis der texturanalytischen Daten lässt sich folgender Befund ableiten: Das Rostbratwürstchen aus reinem Schweinefleisch zeigte das überzeugendste mechanische Kaugefühl. Es lieferte insgesamt die besten Werte hinsichtlich Bissfestigkeit, Elastizität und Kohäsion innerhalb der Untersuchung der TPA. Auch die Ergebnisse der Warner-Bratzler-Scherzelle (erster Abbiß) zeigen sehr gute Werte bei der mechanischen Kauanalyse. An zweiter und dritter Stelle folgen die Produkte auf Basis von Seitan bzw. Weizenproteinen, die ebenfalls ein insgesamt

solides Texturprofil aufweisen. Die Produkte auf Basis von Erbsenproteinisolat und texturierten Erbsenproteinen sowie aus Weizenzeiweiß und Süßlupinensamen folgen auf den weiteren Plätzen. Das Produkt aus Rapsöl und Erbsenzeiweiß hat im ersten Biss bei der Untersuchung der TPA sehr gut abgeschnitten. Aber leider nur im ersten Biss. Danach ist die Textur leider in sich zusammengefallen.

Auswertung der Texturprofil-Analyse (TPA)

Die Texture Profile Analysis (TPA) ist eine etablierte Methode zur quantitativen Bewertung der inneren Struktur von Lebensmitteln. Sie dient insbesondere dazu, mechanische Eigenschaften wie Härte, Elastizität und Kohäsion in einem standardisierten Kraft-Zeit-Diagramm abzubilden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Proben zu 75 Prozent ihrer ursprünglichen Höhe komprimiert und zweimal nacheinander belastet, um das Kauverhalten zwischen den Backenzähnen zu simulieren. Die resultierenden Kurven stellen die Bandbreite der gemessenen Probenverläufe dar. Zur Beurteilung der Textur wurden spezifische Punkte innerhalb dieser Kurven herangezogen:

- **Bissfestigkeit:** Der erste Kraftpeak repräsentiert den initialen Widerstand beim ersten Strukturbruch des Produktes im Mund. Dieser Wert korreliert mit dem sensorischen Eindruck beim ersten Biss.
- **Härte (Festigkeit):** Definiert durch das maximale Kraftniveau während der ersten Kompression, gibt sie Aufschluss über die strukturelle Widerstandsfähigkeit des Produkts.
- **Elastizität:** Sie wird durch das Verhältnis der Höhen zwischen erster und zweiter Belastung berechnet und beschreibt die Fähigkeit des Produktes, nach der ersten Kompression in seine ursprüngliche Form zurückzukehren.

An zweiter und dritter Stelle folgen die Produkte auf Basis von Seitan und Weizenproteinen, die ein insgesamt solides Texturprofil aufweisen.

Muster, allerdings mit leicht reduzierter Kraftentwicklung, was auf ein etwas weiches, aber dennoch texturstabiles Produkt schließen lässt. Im Gegensatz dazu fehlt bei der blauen Kurve (Produkt auf Basis von texturiertem Weizenprotein und Hühnerei-Eiweißpulver) ein deutlicher Kraftpeak. Diese Probe zeigt weder Bissfestigkeit noch strukturelle Resistenz, was sensorisch als

➤ **Kohäsion:** Diese ergibt sich aus dem Verhältnis der Fläche unter der zweiten positiven Kurve zur Fläche der ersten. Ein hoher Wert steht für eine gute innere Bindung des Materials, was den Gesamteindruck beim Kauen maßgeblich beeinflusst. Ein Verhältnis nahe 1 würde auf ein extrem elastisches Produkt hindeuten, während ein Verhältnis nahe 0 bedeutet, dass beim zweiten Kauvorgang keine substantielle Struktur mehr vorhanden ist.

Bewertung

Benotung der Kriterien aus den einzelnen Messungen und Mittelwert

Produkt-Probe	Härte TPA	Biss TPA	Elas. TPA	Kohä TPA	Kauff. TPA	Härte WB	Biss WB	Peak WB	Fläche WB	Lin WB	Mittelwert
A	4	1	5	5	5	2	0	3	2	2	2,9
B	3	0	2	2	2	3	0	3	3	3	2,1
C	5	3	2	2	3	5	0	5	4	4	3,3
D	4	3	4	4	4	5	3	4	5	5	4,1
E	4	0	4	4	3	1	2	1	2	1	2,2
F	5	1	5	5	5	5	3	2	4	4	3,9
G	4	0	5	5	4	3	2	3	2	2	3
H	3	5	1	1	1	2	0	1	1	1	1,6

Quelle: Winopal

© NEWMEAT

Bei der Erstellung der Tabelle wurden die gemessenen Daten (Kurve 1) entnommenen Werte in eine Skala von 0 bis 5 umgewandelt. Hierbei handelt es sich um eine Annahme, welche wir zur einfacheren Bewertung der Ergebnisse herangezogen haben. Eine 0 wurde bei einem sehr mäßigen bzw. kleinen Wert vergeben. Eine 5 wurde als bester Wert definiert. Der Mittelwert der Daten ergibt eine Zahl, mit der die Qualität „beurteilt“ werden kann.

Diese Beurteilung ist absichtlich stark vereinfacht und soll gemeinsam mit der Wahl des Referenzproduktes lediglich als Beispiel dienen. Es ist außerdem anzumerken, dass es sich bei den gezeigten Daten um **stichprobenartige Messungen** für erste Untersuchungen handelt, nicht um belastbare Auswertungen. Hierbei

wurden mechanische Werte miteinander verglichen und naheliegende Interpretationen angeboten. Um eine Aussage zur Produktqualität treffen zu können, ist neben weiteren Messungen auch eine human-sensorische Untersuchung notwendig – idealerweise durch ein geschultes Sensorik-Panel.

Beschreibung der Messmethoden

Für die Analyse wurden verschiedene Rostbratwürstchen aus alternativen Rohstoffen in lokalen Supermärkten erworben, um unterschiedliche Produktformulierungen hinsichtlich ihrer texturalen Eigenschaften zu vergleichen. Alle Produkte wurden vor der Messung gegart. Hierzu kam ein han-

delsüblicher Kontaktgrill zum Einsatz, der auf eine Temperatur von 200 Grad vorgeheizt wurde. Die Vorheiztemperatur wurde mittels eines digitalen Thermometers überprüft. Für jede Produktprobe wurden drei Würstchen derselben Charge bis zu einer Kerntemperatur von 80 Grad gegart. Die Temperaturmessung erfolgte durch Einführen eines Thermometers in eines der Würstchen. Dieses wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht für die weitere Analyse verwendet. <



Seit 1957 ist Winopal auf die Übersetzung menschlicher Sinneseindrücke in physikalische Daten spezialisiert – und liefert präzise Messtechnik zur Analyse von Produktbeschaffenheit, Textur und sensorischen Eigenschaften für Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung.

URL: winopal.com

In Kooperation mit

NEWMEAT

Anzeige



Kunde Kühltransport Wareneingangskontrolle Kühlung Hochdruckbehandlung (HPP) Kühlung Abholung

Uhde High Pressure Technologies

Eigene HPP-Anlage oder HPP-Service auslagern?
Mit Uhde haben Sie beide Optionen!

Vorteile der HPP-Lohnbehandlung

- Keine Investitionen in HPP-Anlagen
- Kein Know-how erforderlich – wir kümmern uns um alles
- Markttests ohne Risiko – testen Sie neue Produkte
- Maximale Flexibilität – keine Mindestmengen, volle Skalierbarkeit
- Leistungsstark & effizient – bis zu 26 Tonnen pro Tag in unserem Uhde HPP Center Quakenbrück

Starten Sie jetzt – ganz ohne Risiko!



engineering.tomorrow.together.

