

FreshScan

Innovative Konzepte zur Prozess begleitenden Charakterisierung von Lebensmitteln auf Basis mikrosystemtechnischer Detektorvarianten

Die anhaltende Berichterstattung über Lebensmittelskandale verdeutlicht die Notwendigkeit von verbesserten Kontrollmaßnahmen zur Gewährleistung der gewünschten Produktsicherheit und -qualität bei der Herstellung von Lebensmitteln. Bislang werden die Kontrollen vor allem stichpunktartig, punktuell und oft mit Produkt zerstörenden Methoden durchgeführt. Um eine Kontrolle entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion bis hin zum Verbraucher gewährleisten zu können, ist jedoch die Erarbeitung leistungsfähiger und nicht-invasiver Charakterisierungsmethoden erforderlich. Hierbei bietet besonders der Einsatz der Mikrosystemtechnik Möglichkeiten für neuartige Lösungskonzepte.

Die bisher verwendeten labor-chemischen Untersuchungsmethoden zur Qualitätsanalyse im Bereich der Herstellung von frischen Lebensmitteln aus Gartenbau und Tierhaltung sind oft zeitaufwändig, arbeits- und damit kostenintensiv. Eine zeitnahe und kettenübergreifende Qualitätskontrolle von Einzelprodukten entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist mit herkömmlichen Analysemethoden nicht zu realisieren. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsverbundes „FreshScan“ soll daher unter Entwicklung spezifischer Mikrosysteme der Einsatz von strahlenoptischen Messprinzipien zur schnellen und zerstörungsfreien Bestimmung der Produkteigenschaften untersucht werden. Das ATB ist einer von sechs Partnern im BMBF-geförderten Forschungsverbund, der vom Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration Berlin (IZM) koordiniert wird. Weitere Kooperationspartner sind das Institut für Chemie und Physik der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach (BfEL), die Arbeitsgruppe Optoelectronics des Ferdinand Braun Instituts für Höchstfrequenztechnik Berlin (FBH) und die Technische Universität Berlin (TUB) mit den Instituten Optik und Atomare Physik und dem Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik.

Projektziel

Das Ziel einer kontinuierlichen Überwachung des Produktionsablaufes über den Transport bis hin zum Verkauf soll im Rahmen des Projektes durch ein zweiteiliges Qualitätsanalyzesystem realisiert werden. Zunächst soll am Beispiel der Fleischproduktion ein unabhängiges, mobiles Detektorsystem erarbeitet werden, das entlang der gesamten Produktionskette die charakteristischen Beschaffenheitskenngrößen mit Hilfe von Reflexions-, Fluoreszenz- und Raman-spektren (Ch. V. Raman, indischer Physiker, Nobelpreis 1930; Anm. d. Redaktion) detektiert und bewertet und mit weiteren relevanten Produktinformationen verbindet. Ein Produkt begleitendes Mikrosystem soll über in das Produkt integrierte Sensoren die erforderlichen Verarbeitungs- und Transportdaten (etwa Zeit, Temperatur) aufzeichnen. Qualitätsabweichungen, auch aufgrund fehlerhafter Prozessführung (zum Beispiel eine Unterbrechung der Kühlkette), können somit rechtzeitig erkannt und zurückverfolgt werden. Mit der Bereitstellung von maßgeblichen Informationen zum Produktzustand an jedem kritischen Punkt in der Wertschöpfungskette soll den beteiligten Akteuren (Erzeuger, Bearbeiter, Händler, Verbraucher) zudem die Möglichkeit gegeben werden,

Dr. Janina Wulf, Dipl.-Ing. Julia Schneider, Dipl.-Chem. Franziska Grzegorzewski und Dr. Oliver Schlüter sind Mitarbeiter, Dr. Martin Geyer leitet die Abteilung „Technik im Gartenbau“ am Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam; e-mail: jwulf@atb-potsdam.de

Schlüsselwörter

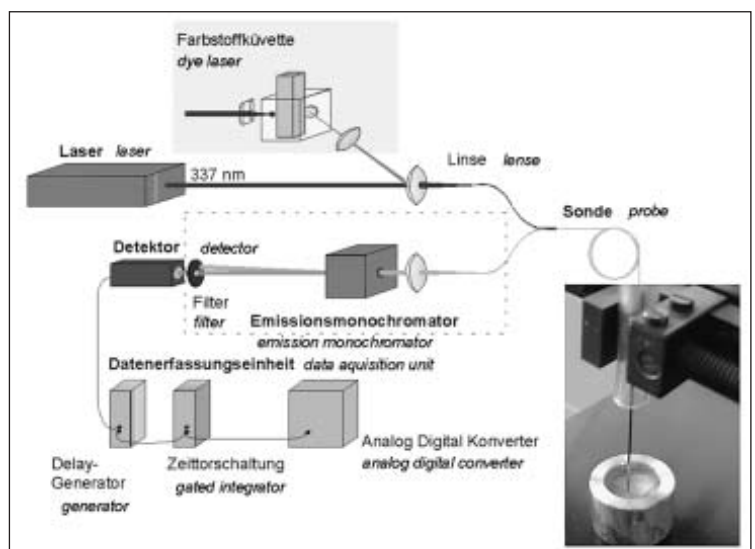
Qualität, Fleisch, Fluoreszenz, UV/VIS, NIRS, nicht-invasiv

Keywords

Quality, meat, fluorescence, UV/VIS, NIRS, non-invasive

Bild 1: Schematische Darstellung des experimentellen Aufbaus am Beispiel der laser-induzierten Fluoreszenzspektroskopie

Fig. 1: Schematic view on the experimental setup of the laser-induced fluorescence spectroscopy



NEUE BÜCHER

Gutzuführung für Mährescherhäcksler

Von Gero Wallmann. Shaker Verlag, Aachen, 2006, A5, 104 S., 66 Abb., 15,-, ISBN 978-3-8322-5648-7

Der Trend zum Einsatz schlagkräftigerer Mährescher sowie die verstärkte Anwendung von Mulch- und Direktsaat steigern die Anforderungen an die Arbeitsweise von Mährescherhäckslern. Die daraus abgeleiteten Entwicklungsziele bestehen zum einen in einer Verbesserung der Häckselqualität, welche sich neben einer möglichst geringen Häcksellänge insbesondere durch eine Verminderung des Anteils der verbleibenden Halme mit einer Länge von mehr als 75 mm widerspiegelt. Zum anderen soll der Leistungsbedarf des Mährescherhäckslers reduziert werden, da dieser zu den Aggregaten mit dem höchsten Leistungsbedarf eines Mähreschers zählt und so einen erheblichen Einfluss auf dessen Betriebskosten hat. Im Rahmen der Arbeit wurden verschiedene Zuführeinrichtungen entwickelt und untersucht, mit denen das Schnittprinzip bei der Annahme des Stroh vom „freien Schnitt“ zu einem „Schnitt mit einseitiger Einspannung“ abgewandelt wird. Aufeinander zulaufende Förderbänder, welche das Stroh in verdichtetem Zustand kontinuierlich in den Häcksler pressen, haben sich als eine sehr gut geeignete Variante erwiesen. Sie führen bei einer sehr hohen Einsatzsicherheit zu der vergleichsweise besten Häckselqualität und gleichmäßigen Belastung des Häckslers. Über eine Variation der Häckslerausstattung lässt sich der Leistungsbedarf beeinflussen. Die sehr hohe Qualitätssteigerung des vollausgestatteten Häckslers mit Zuführbändern bringt eine deutliche Zunahme des Leistungsbedarfs mit sich. Demgegenüber wird bei einem Verzicht auf Bremskante und Gegenmesser nahezu die gleiche Qualität erreicht wie bei einem vollausgestatteten Häcksler ohne Zuführeinrichtung, während der Leistungsbedarf um rund 25 % reduziert ist. Eine Mischstrategie, bei der bei Einsatz der Zuführbänder auf die Bremskante verzichtet wird, führt sowohl zu einer Qualitätssteigerung als auch zu einer leichten bis mittleren Senkung der erforderlichen Antriebsleistung. Die Erhöhung der Messerzahl des Häckslers ist eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Häckselqualität bei allerdings steigender Antriebsleistung.

Inhaltsverzeichnisse neuer DIN-Normen

Deutschlands zentraler Normenlieferant, der Beuth Verlag in Berlin, hat sein Internetangebot um eine für Fachkreise bedeutsame Komponente erweitert: Seit Jahresbeginn 2007 können Interessenten die Inhaltsverzeichnisse von aktuellen DIN-Normen und Norm-Entwürfen (rückwirkend ab Ausgabedatum September 2006) kostenfrei einsehen. Dieser neue Service liefert zusätzliche Orientierungsmöglichkeiten und ein Plus an Informationstiefe. Die als PDF bereitgestellten Inhaltsverzeichnisse werden im Rahmen der Normenrecherche im Webshop – insbesondere auch in den Rechercheprodukten DIN-Katalog und Perinorm – sowie in diversen Online-Diensten des Beuth Verlags angeboten. Näheres findet sich unter www.beuth.de

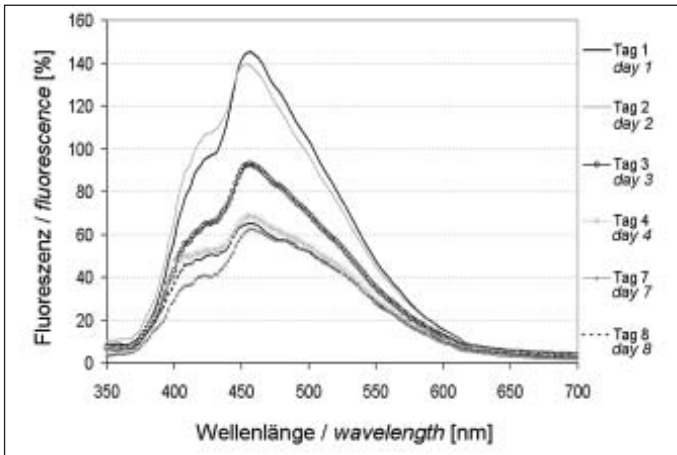


Bild 2: Fluoreszenzspektren gemessen während acht Tagen am *Musculus longissimus dorsi* vom Schwein

Fig. 2: Fluorescence spectra measured during eight days at the *musculus longissimus dorsi* of pork

durch eine gezielte Einflussnahme langfristig zur qualitativen Verbesserung beizutragen. Die zunächst an Fleischprodukten erarbeitete Pilotlösung soll dann weiterhin im Rahmen des Verbundprojektes für weitere Produktsegmente der Lebensmittelindustrie (Obst/Gemüse, Fisch) mit den entsprechenden Modifizierungen überprüft werden.

Arbeiten am ATB

Am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) sollen relevante Parameter zur Produktbeschaffenheitscharakterisierung auf der Basis spektral-optischer Verfahrensansätze erarbeitet werden. Als Probenmaterial wurde zunächst der verhältnismäßig homogene vordere Teil des langen Rückenmuskels vom Schwein (*Musculus longissimus dorsi*) ausgewählt. Für die Bestimmung der Beschaffenheitscharakteristika werden die Reflexionsspektroskopie im ultravioletten (UV), sichtbaren (VIS) und nahinfraroten (NIR) Wellenlängenbereich und die Fluoreszenzspektroskopie im Bereich von 350 bis 700 nm zur schnellen und nicht-invasiven Messung direkt am frischen Fleisch eingesetzt. Der Versuchsaufbau ist beispielhaft an der laser-induzierten Fluoreszenzspektroskopie [1] dargestellt (Bild 1).

Innerhalb der ersten drei bis vier Tage zeichnet sich eine deutliche Veränderung der Fleischbeschaffenheit durch die Abnahme der Fluoreszenzintensität in einem Wellenlängenbereich von 400 bis 500 nm ab (Bild 2). In diesem Bereich fluoresziert unter anderem das im Fleisch enthaltene NADH, welches nach dem Tod im Verlauf der Reifung abgebaut wird. Mit Hilfe der Reflexionsmessung können Aussagen über die Wasser-, Fett- und Proteinbeschaffenheit sowie die Farbe des Fleisches getroffen werden. In der Transmissionsspektroskopie werden bei der Messung an Fleisch und Fleischerzeugnissen Absorptionsbanden für Wasser in den Wellenlängenbereichen von 960 bis 1010 nm, für Fett bei 930 nm, für Protein bei

875 und 1025 nm und für Bindegewebe bei 908 nm angesetzt [2]. Für die spektralen Banden bei einer Wellenlänge um 930 nm könnten insbesondere Stearin-, Öl-, Linol- und Linolensäure verantwortlich sein, die im Schweinefett enthalten sind [3]. Im sichtbaren Wellenlängenbereich sind unter anderem die Häm pigmente bei etwa 530 bis 580 nm nachzuweisen, die ihre spektral-optischen Eigenschaften auch während der Fleischverarbeitung (Pökeln) verändern [4].

Mit Hilfe der spektroskopischen Messverfahren sollen die Fleischbeschaffenheitscharakteristika zerstörungsfrei detektiert werden. Um neben der qualitativen eine quantitative Auswertung der spektralen Daten zu ermöglichen, werden unter anderem auf der Basis von PLS (partial least squares) Regressionen und verschiedenen Datenvorverarbeitungsmethoden Kalibriermodelle erarbeitet und getestet.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Wulf, J.S., und M. Zude: Druckstellen an Äpfeln und Verbräunung von Obstsalaten: Analyse durch zeitaufgelöste Fluoreszenzspektrometrie. *Landtechnik* 58 (2003), H. 6, S. 390-391
- [2] • Hohenester, S.C.: Überprüfung von ausgewählten Schnellmethoden zur Bestimmung von Fleischqualitätsparametern. Dissertation, München, 2006, S. 68-73
- [3] Freudenreich, P., und R. Werner: Schnellanalytische Bestimmung von Fettsäuren mit der Nah-Infrarot-Spektroskopie. *BfEL Jahresbericht* 2005, S. 157-159
- [4] Fransham, I., und C.L. Walters: The use of transmission spectrophotometry for the evaluation of haem pigments in situ in muscle slices. *Lebensmitteluntersuchung und Fleischforschung* 172 (1981), S. 4-8