

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

14. Juni 2022 || Seite 1 | 4

Nahinfrarot Spektalanalyse für mobile Anwendungen

Vor-Ort Frischeprüfung von Lebensmitteln

Wer schon einmal einen Kuchen versalzen hat weiß, dass die korrekte Identifikation visuell ähnlicher Stoffe wie Zucker und Salz eine große Tragweite in der Lebensmittelzubereitung hat. Komplexe Zusammensetzungsanalysen können jedoch auch Aussagen über Qualität, Reife oder Frische von Erzeugnissen ermöglichen. Daher erforscht und entwickelt das Fraunhofer IPMS kleinste energieeffiziente Scannersysteme, welche eine berührungslose und mobile Frischeprüfung vor Ort ermöglichen.

Im Lebensmittelbereich sichern schnelle und zuverlässige Analysen vor Ort nicht nur die Qualität, sondern leisten auch einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Dank der rechtzeitigen Erfassung von nachlassender Frische in der gesamten Lieferkette können Lebensmittelverluste minimiert werden. Und Verbraucher sind weniger enttäuscht, wenn sich die im Laden schmackhaft anmutende Avocado daheim als überreif entpuppt. In Anbetracht von Verknappung und Verteuerung von landwirtschaftlichen Rohstoffen stellt die zuverlässige Analyse einen wichtigen Beitrag zur Versorgung der Menschheit mit sicheren, gesunden und frischen Lebensmitteln dar.

Frischeprüfung mittels Nahinfrarot-Spektalanalyse

Im Bereich der Analyse von Materialien im Allgemeinen, speziell aber im Fall von Lebensmitteln und ihrer Frische, ist die nahinfrarot (NIR) Spektalanalyse ein bewährtes Verfahren im Laboreinsatz. Hochgenaue Geräte sind in der Lage, präzise Aussagen über den Produktzustand zum Zeitpunkt der Messung zu liefern. Problematisch wird es jedoch, wenn sich die Probe im Zeitraum zwischen der Probennahme und der Messung im Labor verändert oder wenn die Ergebnisse schnell benötigt werden. Viele neue Anwendungen könnten von der NIR Spektalanalyse profitieren, wenn es gelingt, die Systeme für den mobilen Einsatz ausreichend zu miniaturisieren und kostengünstig bereit zu stellen. Daher entwickelt das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS kleinste Analysegeräte, die selbst in Handhelds, Tablets oder perspektivisch sogar in Smartphones integriert werden können.

Die Verwendung von mikro-elektromechanischen Systemen (MEMS) ermöglicht hochkompakte Systeme, die in großen Stückzahlen kosteneffizient gefertigt werden können. Die Qualität der Messungen ist trotz der geringen Größe für viele wichtige Anwendungen konkurrenzfähig. Die erfassten Daten werden vor Ort oder online chemometrisch ausgewertet und daraus spezifische Merkmale extrahiert. Hierdurch werden beispielsweise unmittelbare Aussagen zur Reife und Frische von Lebensmitteln möglich. Ebenso können andere Anwendungen wie die Überprüfung korrekter Mischverhältnisse in der Lebensmittelverarbeitung, schnelle Warenein- und -

Redaktion

Franka Balvin | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 |
Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | www.ipms.fraunhofer.de | franka.balvin@ipms.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

ausgangskontrollen oder die Selektion in Recycling- oder Weiterverwertungsprozessen bedient werden.

PRESSEINFORMATION14. Juni 2022 || Seite 2 | 4

Aktuelle Arbeiten des Fraunhofer IPMS kombinieren hierfür eine einfache Technologie für die MEMS Komponente mit einem großen adressierbaren Spektralbereich des Systems und einem hohen Maß an Modularität. Kernstück ist ein MEMS Scannerspiegel, der die einfallenden kollimierten Lichtbündel auf ein im System montiertes Gitter ablenkt. Dabei ist eine Auswahl verschiedener spektraler Beugungsgitter möglich, welche für spezifische Anwendungen optimiert und eingesetzt werden können.

Vorstellung der Spektralanalyse auf der Messe Analytica in München

Das aktuelle Demonstrationssystem, welches auch auf dem Messestand des Fraunhofer IPMS auf der Fachmesse Analytica in München vom 21. bis 24. Juni zu sehen ist, adressiert den bewährten Spektralbereich von 950 nm bis 1900 nm mit einer spektralen Auflösung von 10 nm. Aktuell erreicht das System ein Bauvolumen von ca. 2 cm³. Eine weitere Miniaturisierung ist jedoch möglich. Die Messungen erfolgen in typischen Anordnungen je nach Probenbeschaffenheit, beispielsweise in Transmission bei flüssigen Medien oder ausreichend transparenten Festkörpern oder in diffuser Reflexion bei wenig transparenten Proben mit ausreichendem Streuquerschnitt. Die optische Ankopplung des Spektrometers ist als Freistrahloptik oder über angekoppelte Fasern möglich. Im Demonstrationssystem wird die Erkennung weißer Pulver gezeigt. Hierbei könnte es sich um Salz, Zucker, Stärke oder Mehl handeln, es können aber durchaus zahlreiche visuell ähnlich erscheinende Substanzen zuverlässig erkannt und zugeordnet werden.

Spektralanalyse liefert vielseitige Anwendungsmöglichkeiten

»Im Kontext der Bewertung von Qualitätsparametern von Lebensmitteln wurde gezeigt, dass Druck- und Schadstellen am Beispiel von Äpfeln sehr frühzeitig erkannt werden können, so dass eine geeignete Selektion die Verwertung mit höchstmöglicher Wertschöpfung zulässt und die vermeidbare Vernichtung minimiert wird«, sagt Dr. Heinrich Grüger, Wissenschaftler am Fraunhofer IPMS. Quantitative Analysen sind unter Nutzung entsprechender mathematischer Modelle ebenfalls möglich. Für die Bewertung der Qualität von Olivenöl wurde die Zusammensetzungsanalyse implementiert. Im Kontext der landwirtschaftlichen Erzeugung reichen die Zielanwendungen von der Bewertung des Ackerbodens über Saat, Wachstum und Reife bis hin zur Reststoffverwertung, beispielsweise in Biogasanlagen.

»Die Miniaturisierung des Systems und der geringe Energiebedarf ermöglichen künftig auch den Einsatz in mobile Anwendungen. Die Integration in ein Hostsystem, beispielsweise ein Handheld, Tablet oder perspektivisch sogar ein Smartphone, profitiert zusätzlich von zahlreichen Synergieeffekten«, fährt Grüger fort. So können

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

Prozessor, Speicher und Energieversorgung des Hostsystems genutzt und der Zugriff auf für die Auswertung wichtige Datenbankinformationen ermöglicht werden. Über die Bildauswertung mittels der Kamera könnte eine wichtige Eingrenzung des Messobjekts erfolgen und damit die Präzision der Resultate erhöht werden. Bei komplexeren Messaufgaben, beispielweise inhomogenen Objekten, kann der Nutzer durch Kamera und Anzeige geführt werden, so dass die Messung an der vorgesehenen Stelle mit korrektem Abstand erfolgt. Hierdurch werden auch wissenschaftliche Laien in die Lage versetzt, anspruchsvolle Messaufgaben schnell und zuverlässig zu erledigen.

PRESSEINFORMATION14. Juni 2022 || Seite 3 | 4

Die Einsatzszenarien reichen unter anderem für tragbare Profisysteme mit entsprechend hoher Messgenauigkeit für den Einsatz im landwirtschaftlichen Kontext von der Bodenbewertung über die Überwachung des Wachstums bis zur Reifebewertung für die Ernte, anschließend in der Verwertung der Erzeugnisse, d.h. Lagerung, Logistik und im Vertrieb. Am „Point of Sales“ ist die Selektion der Güter in der Auslage eine wichtige Anwendung, um Waren kurz vor dem Verlust von Frische noch preisreduziert für den sofortigen Verbrauch zu verkaufen, statt diese am Folgetag zu entsorgen. Andererseits können einfachere Systeme für den privaten Nutzer entwickelt werden, beispielsweise integriert im Mobiltelefon oder als Zubehörgerät mit kabellosen Schnittstelle. Hierdurch wird der Verbraucher in die Lage versetzt, Messungen zu Qualität und Frische vor dem Kauf durchzuführen und eine bewusste Entscheidung auf Basis von Informationen zu treffen. Speziell für Früchte, die nach dem Verkauf noch reifen - ein prominentes Beispiel ist die Avocado - wird die Auswahl zuhause unterstützt, um die auf den Höhepunkt der Reife befindlichen Lebensmittel zum Verzehr auszuwählen. Rechtzeitiger Verbrauch schnell verderblicher Lebensmittel leistet zudem einen wichtigen Beitrag zur Minimierung der Lebensmittelverschwendung.

Besucher der Messe Analytica in München finden uns am Stand #A3-227.

Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS steht für angewandte Forschung und Entwicklung in den Bereichen industrielle Fertigung, Medizintechnik und verbesserte Lebensqualität. Unsere Forschungsschwerpunkte sind miniaturisierte Sensoren und Aktoren, integrierte Schaltungen, drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation sowie kundenspezifische MEMS-Systeme.

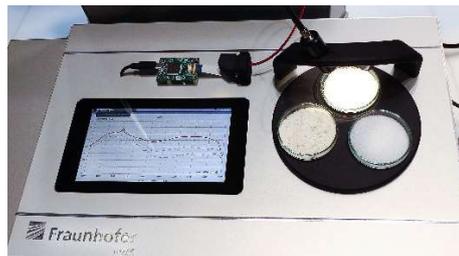
Bildmaterial

PRESSEINFORMATION

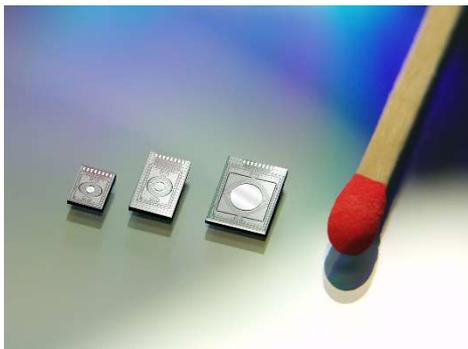
14. Juni 2022 || Seite 4 | 4



Ultrakompaktes MEMS NIR Spektrometer für die Integration in ein Smartphone
©Fraunhofer IPMS



Demonstrationssystem zur spektroskopischen Identifikation weißer Pulver
©Fraunhofer IPMS



Beispiele miniaturisierter MEMS Scannerspiegel
©Fraunhofer IPMS



Animation einer mobilen vor-Ort Lebensmittelanalyse am Beispiel Avocado
©Fraunhofer IPMS