

Pressemitteilung

Universität des Saarlandes

Claudia Ehrlich

07.03.2024

<http://idw-online.de/de/news829884>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsprojekte
Chemie, Elektrotechnik, Ernährung / Gesundheit / Pflege, Maschinenbau, Umwelt / Ökologie
überregional



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

Vorratsboxen sollen Verdorbenes wittern: Mit künstlichen Sinnen gegen Lebensmittelverschwendung

Frischhalteboxen, die informieren, wie lange ihr Inhalt noch genießbar ist und handliche Messgeräte, die im Supermarkt der Zukunft voraussagen, bis wann Obst und Gemüse noch frisch sind: Dies sind konkrete Vorhaben eines Projektes, bei dem das Forschungsteam der Experten für Sensorsysteme Andreas Schütze und Christian Bur von der Universität des Saarlandes mit europäischen Partnern aus Wissenschaft und Industrie zusammenarbeitet. Ziel ist, weniger Lebensmittel zu verschwenden. Auch Nachwuchsforscherinnen und -forscher arbeiten hieran mit. Die Europäische Kommission fördert das Projekt im Rahmen des EU-Rahmenprogramms Horizon.

Ist die Suppe vom Wochenende noch gut? Wie steht's um den Schinken mit dem abgelaufenen Haltbarkeitsdatum? Und die Himbeeren: verschimmelt oder noch ok? Solche Fragen stellen sich millionenfach in Küchen rund um den Globus. Um das Risiko un guter Folgen zu umgehen, wandern tonnenweise Lebensmittel vorsorglich in den Müll. Ebenso ist es in Supermärkten – auch hier werden etwa Obst und Gemüse in gewaltigen Mengen entsorgt. Könnte man nur Expertenrat einholen und die Lebensmittel vor Ort schnell daraufhin prüfen lassen, wie lange sie tatsächlich noch genießbar sind. – Nicht machbar, sollte man meinen – aber tatsächlich arbeitet ein europaweites Team daran, genau so etwas möglich zu machen.

„Wir entwickeln praxistaugliche Verfahren, um die Qualität von Lebensmitteln zu überwachen. Konkret sind dies ein intelligenter Vorratsbehälter, der seinen Inhalt kontrolliert, und ein Messgerät für Supermärkte: Allein dadurch, dass es über die Kisten gehalten wird, soll es genau angeben, wie lange unverpacktes Obst und Gemüse noch frisch sind“, erklärt der Messtechniker Professor Andreas Schütze von der Universität des Saarlandes. Dies würde helfen, dass weniger Nahrungsmittel im Müll landen: Gibt die Vorratsdose grünes Licht für das Aufbewahrte, wird es noch verzehrt. Im Supermarkt wird der Verkauf besser planbar und Salat oder Beeren können etwa noch zum Aktionspreis verkauft werden, bevor sie verderben.

Fachleute verschiedener Disziplinen aus Wissenschaft und Industrie arbeiten zusammen an diesem Vorhaben. Zehn Partnerinstitutionen aus Belgien, Deutschland, Italien und Spanien wirken am Projekt namens „Serenade“ mit: die Universitäten Padova, Zaragoza, Leuven und des Saarlandes, das belgische Forschungsinstitut VITO und fünf Unternehmen. Sie entwickeln die smarten Hilfsmittel vom empfindlichen Sensorsystem bis hin zu den nachhaltigen und spülmaschinengeeigneten Materialien.

Part der Saarbrücker Forscherinnen und Forscher um Andreas Schütze und Christian Bur, promovierter Ingenieur aus Schützes Team, ist das Gassensorsystem und die dazu gehörende künstliche Intelligenz: Sie sind Spezialisten, wenn es darum geht, der Technik einen äußerst feinen Geruchssinn zu verleihen und ihr beizubringen, aus dem Erschnupperten Schlussfolgerungen zu ziehen. Schon seit Längerem forschen sie daran, Reife und Verderb mit intelligenten Sensorsystemen zu erkennen. Ein Vorgängerprojekt hierzu wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

Altern Nahrungsmittel, verändern sie bekanntermaßen neben Aussehen und Geschmack vor allem ihren Geruch. Nicht umsonst riechen wir instinktiv an Essen, dem wir nicht trauen. Riecht etwas süßlich oder gar erdig, vergeht der Appetit schnell. Der Geruch hängt mit dem Werk von Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen oder Schimmelpilzen zusammen, die organische Substanzen zersetzen und abbauen. Es fault und gärt, wird sauer oder ranzig. All dies bleibt für die Umgebung nicht folgenlos: Flüchtige Moleküle geraten in die Luft – wie Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Ethen oder Essigsäure – am Anfang vereinzelt, im Verlauf mehr und mehr.

Menschliche Nasen können dies dank Millionen von Riechzellen wittern: Wenn solche Geruchs-Moleküle sich an ihnen anlagern, senden die Riechzellen diese Information zum Gehirn, damit es beginnt, zu deuten, was es hiermit auf sich hat. Die künstlichen Sinnesorgane der Saarbrücker Forscherinnen und Forscher im Team von Andreas Schütze kommen schon einzelnen Molekülen unter Milliarden Luftmolekülen auf die Spur: Sie fischen aus einem ganzen Universum an nebensächlichen Luftmolekülen und Gasteilchen die heraus, auf die es ankommt. Dabei erschnuppert sie sogar mehr als menschliche Nasen: „Unsere Sensoren erfassen auch Komponenten wie Ethen oder Kohlenstoffdioxid, die Menschen nicht riechen können“, erklärt Andreas Schütze. Das Sensorsystem bestimmt, worum es sich bei den Molekülen handelt und in welcher Konzentration. Dafür sammeln die Sensoren über einen bestimmten Zeitraum die Moleküle und messen anschließend deren Menge. „Zum Einsatz kommen hierfür Halbleitersensoren auf Metalloxid-Basis, die Industriepartner im Projekt auch weiterentwickeln. Wir erarbeiten auf dieser Basis das Sensorsystem. Im Laufe zahlreicher Forschungsprojekte haben wir die Systeme und ihre Signalauswertung immer weiter verfeinert“, erläutert Professor Schütze.

Damit wird es möglich, den Verlauf des Verderbs kenntlich zu machen – von den ersten Anzeichen noch unproblematischer Reifeprozesse der Früchte selbst bis zu dem Punkt, an dem die Zusammensetzung der gesammelten Teilchen signalisiert, dass man das Lebensmittel nicht mehr essen sollte. „Wir messen nicht einfach nur eine Konzentration der einzelnen Substanzen, sondern vielmehr ihr Konzentrationsverhältnis in der Luft. Das macht einen großen Unterschied, denn damit funktionieren die Messgeräte unabhängig von der Menge der Geruchsmoleküle. Auch bei größerem Abstand zum Obst und Gemüse messen sie dadurch zuverlässig“, erklärt Andreas Schütze.

„Gerüche hinterlassen in der Luft eine Art persönlichen Fingerabdruck, der sich aus verschiedenen Konzentrationen verschiedener Stoffe zusammensetzt“, sagt Christian Bur. „An den individuellen Geruchs-Abdrücken, sogenannten Smellprints, wollen wir den jeweiligen Zustand der Lebensmittel ablesen. Hierfür ordnen wir die einzelnen Smellprints den verschiedenen Zuständen zu“, ergänzt der Ingenieurwissenschaftler. Die Forscherinnen und Forscher bringen der Technik auf diese Weise bei, den Zustand der Lebensmittel zu bewerten und ihren Verfall mittels künstlicher Intelligenz vorherzusagen. Ein „technisches Gehirn“ wertet dabei alles aus, ordnet das von den Sensoren Erschnupperte ein, zieht passende Schlussfolgerungen und veranlasst entsprechende Aktionen – also zum Beispiel, die Information „noch fünf Tage frisch“ auf einem Display anzuzeigen. „Hierzu kombinieren wir die Mikrosensoren mit Mikroelektronik und analytischen Komponenten sowie Methoden des maschinellen Lernens“, erläutert Christian Bur.

Die Forschungspartner arbeiten gemeinsam an den verschiedenen Gewerken, die notwendig sind, damit am Ende des Projekts Vorratsbehälter und Messgeräte serienreif sind. „Das reicht von der Bewertung des Lebensmittelverfalls und seiner Vorhersage mit künstlicher Intelligenz über Design und Installation neuartiger miniaturisierter Gaschromatographen, die der Sensortechnik vorgeschaltet werden, um die Luftgemische aufzutrennen, bis hin zu den verwendeten alltagstauglichen Materialien“, schildert Christian Bur. Hieran arbeiten gezielt auch Nachwuchsforscherinnen und -forscher mit. „Die Aufgabenstellung ist international und fachübergreifend – ideal für interessante Doktorarbeiten. Wir bilden im Netzwerk Doktorandinnen und Doktoranden an der zukunftssträchtigen Schnittstelle von Lebensmitteln, Sensoren und Werkstofftechnologien aus, die teils an der Universität und teils in der Industriepraxis forschen“, erklärt Professor Andreas Schütze.

Die Forschung wird von der EU in Höhe von insgesamt 1,8 Millionen Euro gefördert im Rahmen des HORIZON-Programms „Marie Skłodowska-Curie Doctoral Networks“.

Beteiligt am Projekt Serenade sind von deutscher Seite neben dem Team von Andreas Schütze und Christian Bur an der Universität des Saarlandes das Unternehmen BOSCH Sensortec GmbH sowie die Saarbrücker 3S GmbH. Aus Italien sind beteiligt die Universität Padova und das Unternehmen Sirmax S.p.a., aus Spanien die Universität Zaragoza sowie die Firma BSH Electrodomésticos España, S.A., in Belgien die Universität Leuven, das Flemish Institute for Technological Research VITO sowie das Unternehmen Galloo.

<https://serenade-project.eu>

Sensors and Eco-friendly food-grade materials for a sustainable and smart food storage and quality monitoring (Serenade)

doi: 10.3030/101072846

Das Vorläuferprojekt SiVERiS „Sichere Vermeidung von Lebensmittelverlusten durch Erkennung von Reife- und Verderbprozessen mit intelligenten Sensorsystemen“, kurz SiVERiS, wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU gefördert. In diesem Projekt legte Schützes Lehrstuhl gemeinsam mit dem Projektpartner 3S GmbH die Grundlagen einer sensorikgestützten Zustandsbewertung von Lebensmitteln zur Vermeidung von Lebensmittelverlusten. Die Saarbrücker 3S GmbH – vor über 15 Jahren aus dem Lehrstuhl von Andreas Schütze ausgegründet – ist spezialisiert auf die Konzeption und Umsetzung von Messsystemen im Bereich der Gassensorik und betreut im Projekt Serenade gemeinsam mit dem Lehrstuhl eine Doktorandin, die die Erweiterung der Sensorik mit einer gaschromatographischen Trennung erforschen wird, um verschiedene Substanzen besser voneinander unterscheiden zu können.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Andreas Schütze: Tel.: 0681/302 4663, E-Mail: schuetze@lmt.uni-saarland.de

Dr. Christian Bur: Tel.: 0681/302 2256, E-Mail: c.bur@lmt.uni-saarland.de

URL zur Pressemitteilung: <https://serenade-project.eu> - Projekt Serenade

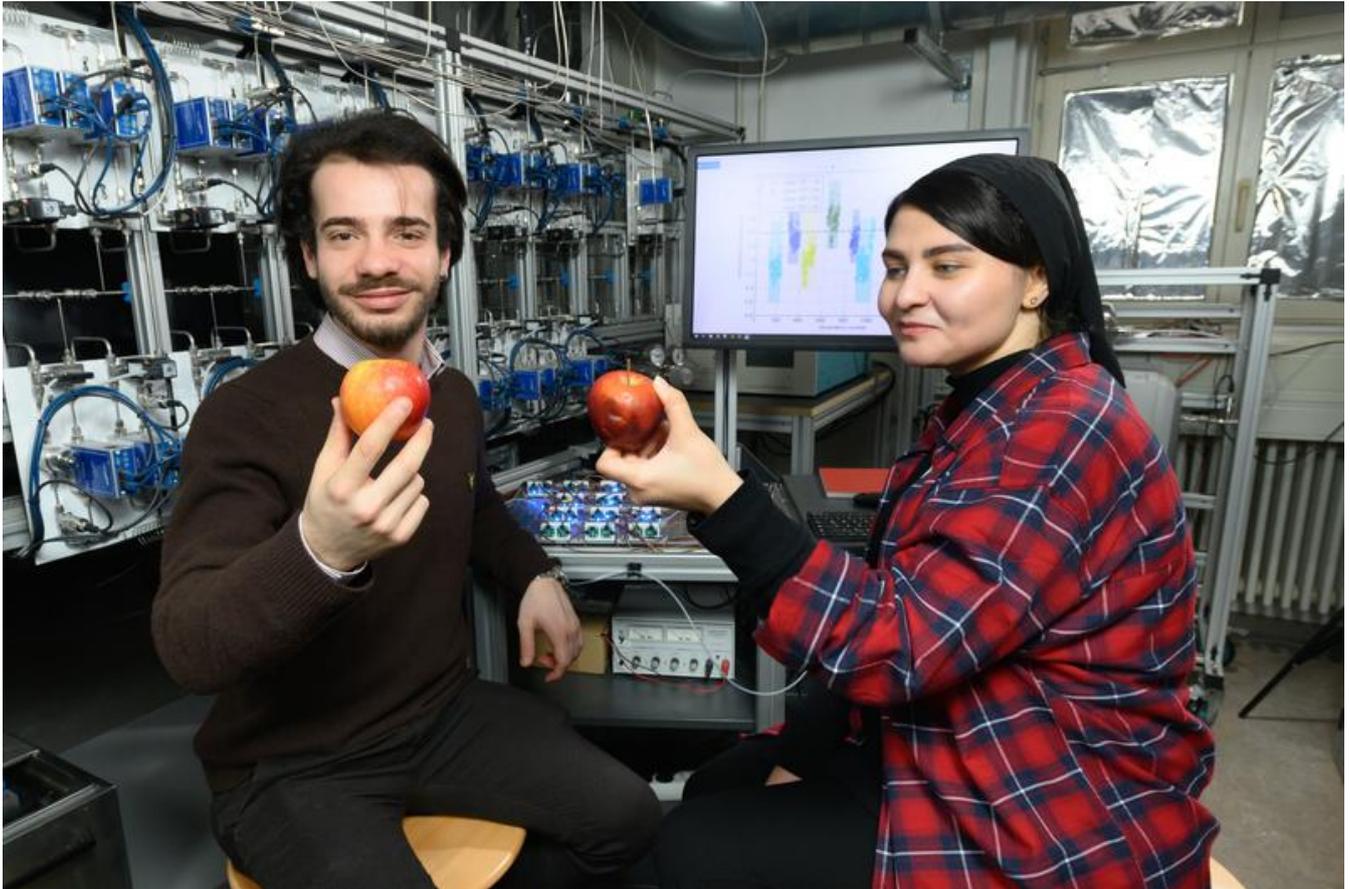
URL zur Pressemitteilung: <https://www.dbu.de/projektdatenbank/34806-01-> Vorgängerprojekt SiVERiS

URL zur Pressemitteilung: <http://www.lmt.uni-saarland.de> - Lehrstuhl für Messtechnik an der Universität des Saarlandes



Andreas Schütze (l.) und Christian Bur arbeiten mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie an praxistauglichen Verfahren, um die Qualität von Lebensmitteln zu überwachen. Ziel ist, dass weniger Lebensmittel weggeworfen werden, obwohl sie noch gut sind.

Foto: Iris Maurer
Universität des Saarlandes



Die Nachwuchswissenschaftler Luigi Masi (l.) und Motahareh Khalafi forschen in Andreas Schützes Team an Gassensystemen, die voraussagen, wie lange Obst und Gemüse noch frisch sind.

Foto: Iris Maurer

Universität des Saarlandes