

Was riecht denn da? – Elektronische Nase erkennt unterschiedliche Gerüche

Frisch gemahlener Kaffee, Popcorn, Bioabfall oder Rauch - im Laufe unseres Lebens lernen wir die verschiedensten Gerüche kennen und können sie dank unserer Nase unterscheiden, auch ohne die Quelle des Geruchs zu sehen. Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben in dem Projekt smelldect einen Sensor entwickelt, dem man die unterschiedlichsten Gerüche beibringen kann. Die „elektronische Nase“ soll alltagstauglich sein und mögliche Gefahren wie schwelende Kabel oder verdorbene Lebensmittel früher als ein Mensch erschnuppeln.

Die Nase des Menschen besteht aus etwa zehn Millionen Riechzellen, mit rund 400 unterschiedlichen Geruchsrezeptoren. Diese Rezeptoren nehmen die Gerüche wahr und erzeugen ein spezifisches Signalmuster. Das Gehirn ordnet das Signalmuster einem bestimmten Geruch zu. „Wir haben uns die biologische Nase als Vorbild genommen“, sagt Dr. Martin Sommer, der das Projekt smelldect am Institut für Mikrostrukturtechnik des KIT betreut. „Bei unserer elektronischen Nase reagieren Nanofasern auf komplexe Gasgemische – also Gerüche – und bilden ebenfalls Signalmuster, anhand derer der Sensor diese erkennt.“ Das Ziel von smelldect ist, einen preiswerten massen- und alltagstauglichen Geruchssensor zu entwickeln.

Die elektronische Nase ist nur wenige Zentimeter groß. Sie enthält die gesamte Betriebselektronik, inklusive der Technologie zur Auswertung der Gase. Die „Nase“ besteht aus einem Sensorchip, auf dem Nanodrähte aus Zinndioxid auf vielen einzelnen Sensoren angebracht sind. Spezifische Signalmuster errechnet der Chip über die Widerstandsänderungen der Einzelsensoren. Diese hängen von den Molekülen aus der Umgebungsluft ab, sind für verschiedene Gerüche jeweils unterschiedlich – und damit charakteristisch und wiedererkennbar. Wurde dieses Muster vorher in den Chip eingelesen, kann es der Geruchssensor innerhalb von Sekunden erkennen.

Um das Verfahren in Gang zu bringen, setzen die Forscher auf eine in das Sensorgehäuse integrierte Leuchtdiode, welche die Nanodrähte mit UV-Licht bestrahlt. Dadurch sinkt der ursprünglich sehr hohe elektrische Widerstand des Zinndioxids soweit, dass Änderungen von diesem – hervorgerufen durch die für den Geruch verantwortlichen und auf der Zinndioxid-Oberfläche angelagerten Moleküle – überhaupt erst ermittelt werden können. „Nimmt der Sensor einen Geruch wahr, sinkt der Widerstand noch weiter. Verschwindet der Geruch, dann stellen sich die ursprünglichen Verhältnisse mit entsprechend hohem elektrischen Widerstand wieder ein, sodass die „Nase“ für weitere Geruchsmessungen bereit ist“, sagt Sommer.

Der Sensorchip kann eine Vielzahl unterschiedlicher Gerüche erlernen und ist damit vielseitig einsetzbar: ob im Haushalt zur Kontrolle der Raumluft oder als Brandmelder, beim Einkaufen, um zu erkennen, wie frisch Fisch oder Fleisch ist, in der Qualitätsendkontrolle beispielsweise von Honig oder als Nase für einen Roboter. „Die Schwierigkeit ist, dass Geruch nicht gleich Geruch ist. Eine Rose beispielsweise riecht bei Sonnenschein anders als bei Regen“, so der Physiker. „Deshalb trainieren wir die elektronische Nase momentan für spezifische Einsatzzwecke, die aber universell wählbar sind.“

Die Wissenschaftler des KIT wollen einen möglichst preiswerten Sensor entwickeln, um ihn

massentauglich zu machen. „So könnte man die elektronische Nase in Zukunft beispielsweise in alle Elektrogeräte einbauen, um Kabelbränden vorzubeugen. Oder wir statten Smartphones damit aus. Jeder hätte dann beim Einkaufen seine eigene, hochsensible elektronische Nase dabei“, sagt Sommer.

Bei der industriellen Herstellung und dem Vertrieb unterstützen die Projektpartner JVI-Elektronik und FireEater das KIT. Beide haben bereits 2015 zusammen mit dem KIT im EU-Projekt „SmokeSense“ einen intelligenten Brandmelder auf Basis einer elektronischen Nase entwickelt. Er spürt Schwel- und Brandgase auf und bietet eine zuverlässige Analyse, um welches brennende Material es sich handelt.

Bildunterschriften:

Bild 1: Die elektronische Nase nimmt wie die menschliche Nase komplexe Gasgemische – also Gerüche – wahr und kann sie anhand spezifischer Signalmuster erkennen. (Foto: Amadeus Bramsiepe, KIT)

Bild 2: Die elektronische Nase ist ein Sensorchip, auf dem Nanodrähte mit Gerüchen – also komplexen Gasgemischen – reagieren. (Foto: Martin Sommer, KIT)

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 500 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: <http://www.sek.kit.edu/presse.php>

Die Fotos stehen in der höchsten uns vorliegenden Qualität zum Download bereit unter [http://www.kit.edu/downloads/pi_bilder/2018_050_Was riecht denn da – Elektronische Nase erkennt unterschiedliche Gerueche.jpg](http://www.kit.edu/downloads/pi_bilder/2018_050_Was_riecht_denn_da_-_Elektronische_Nase_erkennunterschiedliche_Gerueche.jpg) und [http://www.kit.edu/downloads/pi_bilder/2018_050_Was riecht denn da – Elektronische Nase erkennt unterschiedliche Gerueche_1.jpg](http://www.kit.edu/downloads/pi_bilder/2018_050_Was_riecht_denn_da_-_Elektronische_Nase_erkennunterschiedliche_Gerueche_1.jpg) und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-21105.

Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.