

Berührungslose Lebensmittelkontrolle

Ein innen im Behälter angebrachter Biosensor analysiert Milch laufend und zeigt umgehend an, wenn das Lebensmittel mit Bakterien kontaminiert ist.

Um die Gefahr von Magen-Darm-Infekten zu minimieren, zieht die Industrie Nahrungsmittel aus dem Verkehr, wenn Laboranalysen Kontaminationen mit bakteriellen Erregern aufdecken. Aber bis die üblichen Methoden Ergebnisse liefern, vergehen Stunden bis Tage. Auch wird längst nicht jeder verdächtige Behälter untersucht, sondern im Zweifel entsorgt. Gleiches widerfährt einem angezweiferten Nahrungsmittel beim Verbraucher, der schlicht kein Labor hat.

Forschende an den kanadischen Universitäten von Toronto und Hamilton stellen nun ihr von der Firma Toyota Tsusho gefördertes Projekt vor, mit dem sich flüssige Nahrungsmittel von der Abfüllung bis zum Verbrauch laufend prüfen lassen.

Die Grundlage bilden Biosensoren (DNAzyme, kurze katalytisch wirksame DNA-Stücke), die auf bakterielle Stoffe ansprechen. Kommt ein DNAzym damit in Kontakt, setzt es eine molekulare Boje frei, die sich optisch detektieren lässt (Fluorophor, fluoreszierender Stoff).

Die Methode kennt man seit Jahren, aber bisher lieferte sie nur ein ungenügendes Signal-Rauschverhältnis von 3:1. Die Ursache sind Nahrungsmittelbestandteile, die als Klümpchen unspezifisch an den Sensor binden und falsche Signale auslösen. Auch erzeugen autofluoreszierende Stoffe, die in vielen Nahrungsmitteln natürlich vorkommen, falsche Ergebnisse. Dazu zählen aromatische

Aminosäuren, Chlorophyll oder auch die Vitamine A und B2.

Besonders Vitamin B2 bereitet den Wissenschaftlern Kopfzerbrechen, weil es ebenso wie das übliche Fluorophor 6-Carboxyfluorescein (oft FAM abgekürzt) bei 520 Nanometern emittiert. Dieses Problem umschiffte die Arbeitsgruppe, indem sie zu einer anderen molekularen Boje griff (Carboxytetramethylrhodamin). Deren Emissionsspitze liegt bei 615 Nanometern.

Zusätzlich beschichteten die Forscher die Sensorfläche mit einem geschmacks- und geruchlosen Nanomaterial, das die US-amerikanische Behörde Food and Drug Administration für den Einsatz freigeben hat. Es wirkt der unspezifischen Bindung von Nahrungsbestandteilen als Schmiermittel entgegen – die Klümpchen gleiten daran ab, sodass nur erwünschte bakterielle Substanzen an das DNAzym binden.

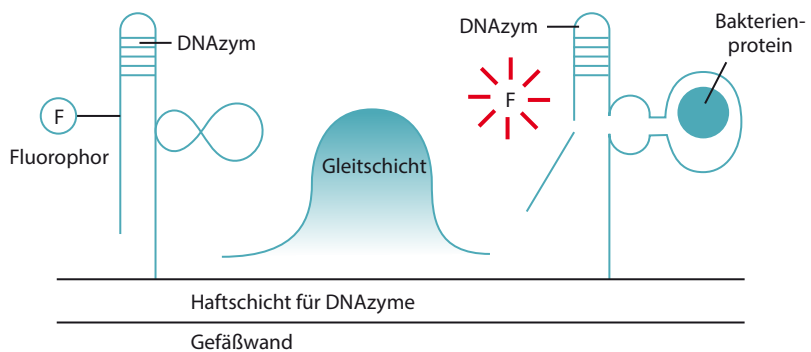
So habe man in Experimenten mit Milch und dem Testbakterium *Escherichia coli* das Signal-Rauschverhältnis auf praxistaugliche 8:1 verbessert. Dabei schlägt der Sensor schon bei geringen Bakterienmengen an (ab 250 koloniebildenden Einheiten pro Milliliter innerhalb einer Stunde). Laut der Arbeitsgruppe liefert bisher keine andere optische Methode eine so hohe Empfindlichkeit.

Die Technik lasse sich für andere Keime erweitern, darunter lebensgefährliche Listerien und Clostridien. Im nächsten Schritt will Toyota Tsusho Produkte für die Industrie entwickeln. Anschließend könnten Verbraucher Handschanner kaufen, um Messergebnisse nach Bedarf auszulesen. (dz@ct.de)

Fachbeitrag zum Biosensor: ct.de/yg27

Biosensor mit DNAzym

Mit einem neuartigen Biosensor lassen sich Bakterien in flüssigen Nahrungsmitteln wie Milch berührungslos detektieren. Wenn ein bakterienspezifisches Protein an ein DNAzym bindet, setzt es über eine Kettenreaktion ein bei 615 Nanometer leuchtendes Fluorophor frei (rot).



Sensormodule zur Maschinenüberwachung

Der Bauteilehändler Mouser hat eine Reihe von Modulen der Firma Mikroe ins Lieferprogramm aufgenommen. Mikroe hat das Modul Accel 20 Click mit dem Drei-Achsen-Beschleunigungssensor Rohm KX134-1211 bestückt und für die Überwachung von Maschinen ausgelegt. Der Sensor lässt sich auf die Messbereiche ± 8 g, ± 16 g, ± 32 g und ± 64 g einstellen und kommuniziert mit der Außenwelt über SPI- und I²C-Ports.

Auf dem Accel 16 Click setzt Mikroe den von Analog Devices gefertigten Chip ADXL363 ein. Dieser enthält einen **Drei-Achsen-Beschleunigungssensor** und einen **Temperatursensor**. Ein Analog-zu-Digital-Konverter nimmt externe Sensorsignale auf. Der ADXL363 misst Beschleunigungen in den Bereichen ± 2 g, ± 4 g und ± 8 g und liefert Sensordaten via SPI.

Sein Turbidity Click Bundle hat Mikroe für Trübungsmessungen von Flüssig-

keiten konzipiert. Auch könne man damit die Dichte einer Flüssigkeit und die Konzentration fremder Substanzen per Refraktion messen. Außerdem bietet Mouser die Module Accel 17 Click (Zwei-Achsen-Beschleunigung), Humidity Click (Luftfeuchtemessung), Air Quality 8 Click (Luftqualitätsanalyse) und Altitude 5 Click (Luftdruckmessung) an. (dz@ct.de)

Module von Mikroe: ct.de/yg27