

4/05

Innovationen



Fingerabdruck über- führt Mikroben

*Identifizierung von schäd-
lichen Mikroorganismen*

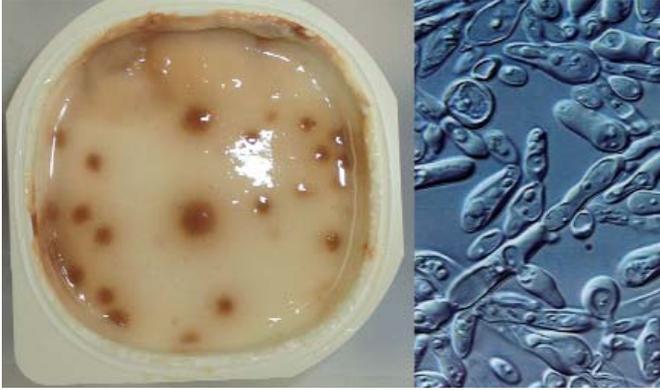


ausgezeichnet mit dem
Otto von Guericke-Preis
der AiF 2005

Forschungskreis der
Ernährungsindustrie e.V. (FEI)

Schädliche Mikroben

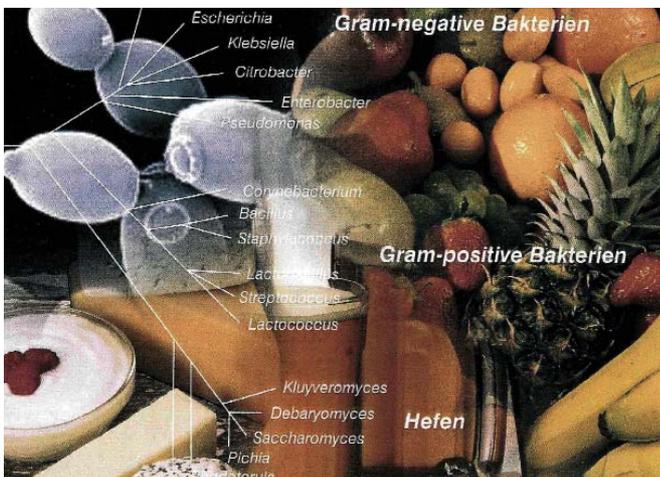
Verderbniserreger in Lebensmitteln stellen ein Hygienisiko für den Verbraucher dar und verursachen beträchtliche Schäden in der Industrie. Produkte müssen nicht selten in großem Maßstab vernichtet oder vom Markt zurückgerufen werden. Die jährliche Schadenssumme der Lebensmittelindustrie dürfte dabei mehrere hundert Millionen Euro betragen – nicht eingerechnet die kaum bezifferbaren Imageschäden.



Bisher war die Identifizierung von verderbniserregenden Mikroorganismen sehr kostspielig und aufwändig. In mehreren Forschungsvorhaben sollte daher eine neue Technik entwickelt werden, die folgende Kriterien erfüllt: einfache Anwendung, schnelles und sicheres Ergebnis, hoher Probendurchsatz sowie niedrige Kosten für Verbrauchsmaterial. Das ist Professor Siegfried Scherer und Dr. Herbert Seiler vom Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung der Technischen Universität München (TU) gelungen, die für diese Arbeiten mit dem Otto von Guericke-Preis 2005 der AiF ausgezeichnet wurden. Der Preis würdigt herausragende Leistungen auf dem Gebiet der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). ■

Fingerabdrücke von Bakterien

Der Lösungsansatz des Forscherteams besteht in einer Weiterentwicklung der so genannten FT-IR-makrospektroskopischen Charakterisierung von Mikroben. Das Verfahrensprinzip ist einfach: Von der getrockneten Suspension



der Reinkultur eines unbekanntes Mikroorganismus wird ein Infrarot-Spektrum aufgenommen, welches einen individuellen Fingerabdruck der Art darstellt. Dieses Spektrum wird mit Spektren bekannter Mikroben verglichen, die in Referenzspektrenbibliotheken abgelegt sind. Die Forscher haben das Verfahren in mehreren IGF-Projekten für lebensmittelbürtige Keime etabliert und für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie adaptiert. ■

Erkennungsdienstliche Erfassung

Die methodischen Grundlagen legte Projektleiter Seiler am Beispiel der als Verderbniserreger bedeutsamen Hefen. Das neue Verfahren ermöglichte die Identifizierung von Schadhefen in Betrieben mit einer 97-prozentigen Trefferquote – und stellte damit alle vergleichbaren Methoden in den Schatten. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Methode auch für die Stammidentifizierung und damit für eine einfache, betriebsinterne Kontaminationsroutenanalyse geeignet ist. Darauf aufbauend wurde die Methode auf weitere Keimgruppen ausgedehnt. Dabei stand zunächst die Flora oberflächengereifter Käse im Mittelpunkt. Es folgte eine Vielzahl weiterer Referenzspektren produktschädlicher Mikroorganismen, so dass mittlerweile Datenbanken mit etlichen tausend Spektren vorliegen, die als zuverlässige Vergleichsbibliotheken für die Analyse dienen. ■



Identifizierung im Turbobetrieb

Eine weitere Optimierung des Verfahrens, insbesondere in Bezug auf die Geschwindigkeit, basiert auf einem Vorschlag von Professor Dieter Naumann vom Robert-Koch-Institut in Berlin. Bei dieser Variante erfolgt die Analyse von



Mikrobenkolonien ohne vorherige Gewinnung von Reinkulturen, also unmittelbar von der Produkt- oder Umweltprobe. Dadurch können vorhandene Mikroorganismen innerhalb von nur 24 Stunden identifiziert werden, wenn sie in dieser Zeitspanne auf einem Medium Mikrokolonien bilden. Die Münchner Wissenschaftler haben diese innovative Technik für die Populationsanalyse von industriellen Starterkulturen verwendet und konnten an nur einem Tag 200 Mikrokolonien mit äußerst geringfügigen Verbrauchskosten identifizieren. Diese Kombination von hoher Identifizierungsgeschwindigkeit und niedrigen Kosten war bis dahin durch keine andere Methode am Markt möglich und stellt einen entscheidenden Schritt in der Routineidentifizierung von Mikroben dar.

Lernen vom Gehirn

Um das Verfahren direkt in Lebensmittel verarbeitenden Betrieben einfach und sicher einsetzen zu können, äußerten Industrievertreter in den projektbegleitenden Ausschüssen immer wieder den Wunsch nach einer weitgehend automatisierten Auswertung der Spektren. Seit Anfang 2005 wird eine solche Möglichkeit im Rahmen eines weiteren

IGF-Vorhabens untersucht. Ermöglicht werden soll diese Weiterentwicklung durch den Einsatz künstlicher neuronaler Netze, die in anderen Bereichen bereits zur Datenanalyse genutzt werden. Deren Aufbau ist dem Nervensystem von Lebewesen nachempfunden. Durch die Anwendung dieser Technik können die Auswertung vereinfacht und die Identifikationsgüte verbessert werden, weil sehr viel mehr Information als bisher aus den Spektren extrahiert werden kann. Die bisherigen Ergebnisse lassen eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der FT-IR-Technologie erwarten. Außerdem zeichnet sich in der Identifizierungsgüte von sehr ähnlichen Arten sogar eine unerwartet deutliche Verbesserung ab. ■

Technologietransfer

Der Transfer der Ergebnisse in die Industrie erfolgte in zahlreichen Sitzungen der projektbegleitenden Ausschüsse, in denen Industrievertreter aus verschiedenen Unternehmen kontinuierlich mitarbeiteten. Das Verfahren ist inzwischen in mehreren Labors Lebensmittel verarbeitender Betriebe sowie in zwei mittelständischen und einem staatlichen Untersuchungslabor etabliert, die die Analyse von Verderbniserregern als Dienstleistung anbieten. Gespräche mit weiteren



Interessenten aus der Industrie sind geplant und auch das internationale Marktpotenzial ist groß, was nicht zuletzt durch Studienaufenthalte von Gastwissenschaftlern ausländischer Universitäten und Unternehmen an der TU München deutlich wurde. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der neuen FT-IR-Technologie zeichnet sich außerdem in der Qualitätssicherung von Pharmabetrieben ab. ■

Weitere Informationen zum Thema dieser Ausgabe sind über die folgende Forschungsvereinigung der AiF erhältlich:

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142 – 148
53175 Bonn
Tel.: 0228 372031
Fax: 0228 376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de
Internet: www.fei-bonn.de

oder über die durchführende Forschungsstelle:

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)
Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL)
Abteilung Mikrobiologie
85350 Freising
Tel.: 08161 713519
Fax: 08161 714492
E-Mail: siegfried.scherer@wzw.tum.de
Internet: www.wzw.tum.de/micbio/

*Wir forschen
gemeinsam.*



Das zentrale Anliegen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) besteht in der Förderung von Forschung und Entwicklung zu Gunsten kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU). Die AiF hat zu diesem Zweck seit ihrer Gründung im Jahr 1954 eine einzigartige Infrastruktur aufgebaut. Diese besteht aus einem industrietragenden Innovationsnetzwerk, das Wirtschaft und Wissenschaft miteinander verzahnt und dabei partnerschaftlich mit dem Staat kooperiert. Es umfasst über 100 industrielle Forschungsvereinigungen mit etwa 50.000 Unternehmen, weit überwiegend KMU, rund 700 eingebundene Forschungsstellen sowie zwei Geschäftsstellen der AiF in Köln und Berlin. Die Forschungsvereinigungen und die Geschäftsstellen der AiF bieten praxisnahe Innovationsberatung. Als Kompetenzzentrum für die mittelstandsbezogene FuE-Förderung setzt sich die AiF sowohl für die branchenweite industrielle Gemeinschaftsforschung als auch für firmenspezifische sowie fachhochschulorientierte Förderprogramme des Bundes und des Landes Nordrhein-Westfalen ein. International engagiert sich die AiF für eine stärkere Beteiligung von KMU an den FuE-Maßnahmen der Europäischen Union (EU). Außerdem unterhält sie als Projektträger für das Netzwerk Internationale Technologiekooperation (intec.net) 15 Kontaktstellen in Ländern Mittel- und Osteuropas, in China und Indien zur Unterstützung von Forschungs Kooperationen.

KMU sind aus eigener Kraft kaum in der Lage, Forschungsvorhaben zur Weiterentwicklung ihrer Leistungsfähigkeit zu finanzieren und durchzuführen. Im Rahmen der Forschungsvereinigungen der AiF, die entsprechend verschiedenen Industriebranchen oder Technologiefeldern aufgliedert sind, können diese Unternehmen gemeinsame – und folglich vorwettbewerbliche – Forschung betreiben. Diese industrielle Gemeinschaftsforschung ist für zahlreiche Branchen ein wirksames Instrument zur laufenden Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Sie wird aus Mitteln des Bundeswirtschaftsministeriums unterstützt. Voraussetzung dieser öffentlichen Förderung ist ein industrielles Eigenengagement für Zwecke der Gemeinschaftsforschung.

Die Reihe „Innovationen“ präsentiert in loser Folge Ergebnisse aus Forschungsvorhaben, die über die AiF mit öffentlichen Mitteln gefördert wurden.

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
„Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Hauptgeschäftsstelle
Bayenthalgürtel 23
50968 Köln
Tel.: 0221 37680-0
Fax: 0221 37680-27
E-Mail: oea@aif.de

Geschäftsstelle Berlin
Tschaikowskistraße 49
13156 Berlin
Tel.: 030 48163-3
Fax: 030 48163-401
E-Mail: gsb@aif.de

Internet: www.aif.de

Text und Redaktion:

Alexandra Dick

Gestaltung:

Heimbüchel PR, Kommunikation und Publizistik GmbH, Köln/Berlin
www.heimbuechel.de

4/05

Innovationen

