

4/09



Ideen eine Zukunft geben

Innovationen



Die perfekte Welle

*Neues Instrument zur
Prozessüberwachung
mittels Terahertz-Strahlung*



Ausgezeichnet mit dem
Otto von Guericke-Preis
der AiF 2009

Fördergemeinschaft für das Süd-
deutsche Kunststoff-Zentrum e.V.

Die Terahertz-Lücke

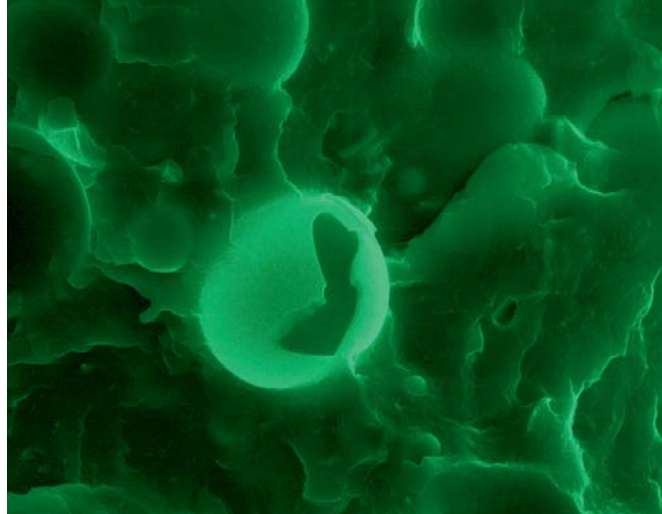
Jeder von uns nutzt Infrarotstrahlen, wenn er Fernsehprogramme umschaltet, oder Mikrowellen, wenn er ein Mittagessen aufwärmen will. Doch zwischen dem Infrarot- und dem Mikrowellenbereich liegt ein weiterer, bisher noch wenig erschlossener Wellenbereich mit großem Potenzial: die Terahertz-Strahlung. In einem interdisziplinären Vorhaben des Programms Zukunftstechnologien für kleine und mittlere Unternehmen (ZUTECH) – einer Variante der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) – wurde nun dieser weiße Fleck des elektromagnetischen Spektrums für die industrielle Nutzung erschlossen. Die Ergebnisse sind so vielversprechend, dass die beteiligten Forscher, Thomas Hochrein, Dr. Karsten Kretschmer und Norman Krumbholz, dafür den Otto von Guericke-Preis 2009 erhielten, mit dem die AiF einmal jährlich herausragende Leistungen in der IGF würdigt.

Das Schwierige an der Nutzung von Terahertz-Wellen sind die schlechte Verfügbarkeit und der komplexe Aufbau geeigneter Sender und Empfänger. Diese sollten sehr leistungsstark und empfindlich sein – in der Praxis bedeutet das sperrige und kostspielige Aufbauten. Aus diesem Grund kamen Terahertz-Systeme bisher ausschließlich in Laboren zum Einsatz und hatten die Größe eines Wandschranks. Für eine effiziente Nutzung in der Industrie waren sie nicht geeignet. ■



Die Terahertz-Welle kommt ins Rollen

Doch gerade Terahertz-Wellen eignen sich hervorragend zur Bestimmung der Eigenschaften von Kunststoffen, denn sie können diese förmlich „durchschauen“ – ähnlich den Röntgenstrahlen bei Menschen, nur ohne gesundheitliche Bedenken. Durch die Entwicklung neuer und besonders leistungsstarker und kompakter Femtosekunden-Laser wurde der Weg für eine industrielle Nutzung der Terahertz-Technologie geebnet. Im Rahmen des ausgezeichneten ZUTECH-Projektes beleuchtete ein Forscherteam des Süd-deutschen Kunststoff-Zentrums (SKZ) in Würzburg und des Instituts für Hochfrequenztechnik der Technischen Universität (TU) Braunschweig dabei insbesondere die neuen Möglichkeiten, die sich für die Kunststoffverarbeitung ergeben. ■



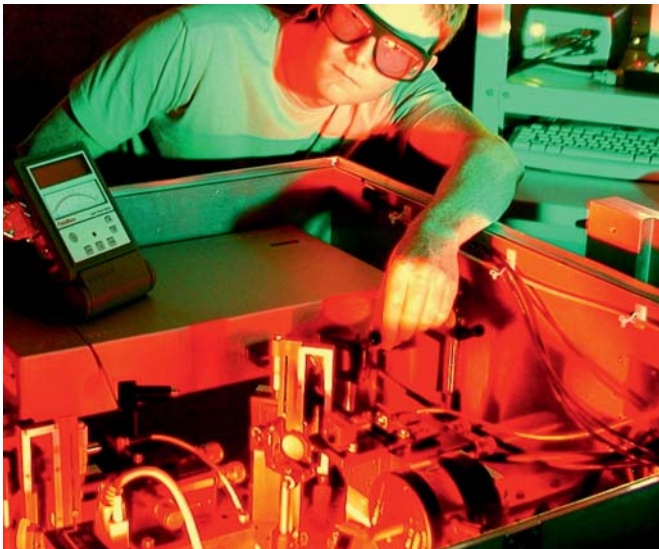
Forscher gehen auf Empfang

Wichtigstes Ziel des Forschungsvorhabens war es, die bisher sperrigen und empfindlichen Laboranlagen auf ein robustes, transportables und bezahlbares Werkzeug zu reduzieren. Das ist gelungen. Mit geregelten Umlenkspiegeln konnten die Wissenschaftler die Laserstrahlen in Glasfasern bündigen, was das System gegen Stöße, Vibrationen und Temperaturschwankungen unempfindlich macht. Eine weitere Herausforderung war die Entwicklung einer Terahertz-Antenne, die im Nanometerbereich, also höchst präzise, justiert und in dieser Position auch fixiert werden musste. Mit einem Klebstoff, der mit UV-Strahlen ausgehärtet wird, konnte die Antenne dabei dauerhaft direkt an die Glasfasern gekoppelt werden. Der schmale Spalt zwischen dem Lichtwellenleiter und der Antennenoberfläche wurde ebenfalls mit Klebstoff verfüllt. Durch diese direkte optische Ankopplung der Faser an das Halbleitermaterial konnte die Sendeleistung nochmals merklich gesteigert werden. Insgesamt gelang es den Forschern, die ursprüngliche Größe des Terahertz-Spektrometers auf etwa ein Fünftel zu reduzieren. Das Gesamtsystem wurde aber nicht nur wesentlich kleiner, leichter und stabiler, sondern auch noch deutlich preiswerter. Die in diesem ZUTECH-Projekt gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen zukünftig die Konstruktion von Geräten, die rund 80 Prozent weniger kosten als die bisher verfügbaren Terahertz-Systeme. Doch die Miniaturisierung ist keineswegs ausgeschöpft, sagen die Forscher und sehen die Zukunft eines Terahertz-Spektrometers in der Größe eines Schuhkartons. ■



Reifeprüfung bestanden

Noch während der Projektlaufzeit hat das neue System die erste industrielle Reifeprüfung bestanden. In der Kunststoffaufbereitung konnten damit während des Herstellungsprozesses die Produktqualität und der Fertigungsablauf genau überwacht werden. Das ist besonders bei der Entwicklung neuer Kunststoffmischungen von Vorteil, wo bislang eine Vielzahl von Arbeitsschritten notwendig ist, um die Eigenschaften einer neuen Rezeptur zu bestimmen. Durch den Einsatz eines Terahertz-Spektrometers kann jetzt direkt in den Entwicklungsprozess eingegriffen und neue Mischungen können laufend optimiert werden. Zusätzlich erkennt das Spektrometer beispielsweise auch unerwünschte Luftblasen oder beschädigte Füllstoffe. All das zusammen spart Entwicklungszeit, bringt mehr Qualität und weniger Ausschuss. ■



Die Preisträger

Der Physiker Thomas Hochrein (30) arbeitet nach dreijähriger Tätigkeit in der Industrie seit 2007 am SKZ. 2008 forschte er auf dem Gebiet der Terahertz-Spektroskopie bei Polymeren an der Rice University in Houston (Texas, USA). Dr. Karsten Kretschmer (36) ist Maschinenbau-Ingenieur und seit 2003 am SKZ tätig. Er leitet das Geschäftsfeld Modifizierung von Polymeren und ist stellvertretender Geschäftsführer im Bereich Forschung und Entwicklung. Der Wirtschaftsingenieur Norman Krumbholz (30) vom Institut für Hochfrequenztechnik der TU Braunschweig studierte in Braunschweig sowie ebenfalls an der Rice University. 2009 erhielt er den IPB-Patent-Award für die Erfindung von Terahertz-Spiegeln aus Kunststoffschichtverbunden. ■

Weitere Informationen zum Thema dieser Ausgabe sind über die durchführenden Forschungsstellen erhältlich:

Süddeutsches Kunststoff-Zentrum – KFE gGmbH
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg

Tel: 0931 4104-447
E-Mail: T.Hochrein@skz.de

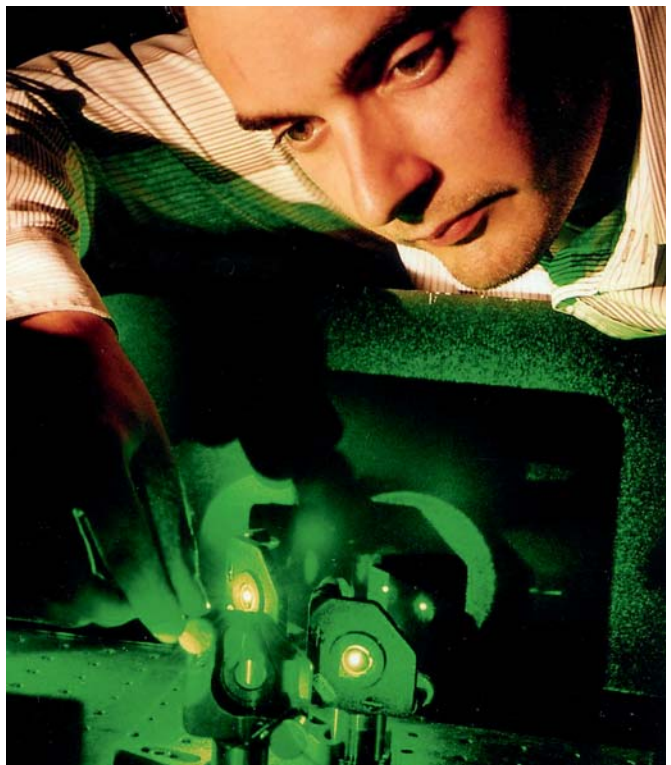
oder:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Hochfrequenztechnik
Schleinitzstraße 22
38106 Braunschweig

Tel: 0531 391-2011
E-Mail: Norman.Krumbholz@ihf.tu-bs.de

Teragroße Aussichten

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF geförderte ZUTECH-Projekt stößt der Terahertz-Technologie die Türen weit auf. Die Projektpartner arbeiten bereits an einer nächsten Anwendung, bei der es um die Schweißgütekontrolle von Kunststoffprodukten geht. Damit könnten zum Beispiel Schweißnähte von Gasleitungen geprüft werden, bevor sie ins Erdreich eingegraben werden. Doch die Einsatzmöglichkeiten gehen weit darüber hinaus. Auch in der Lebensmittel-, Arzneimittel- und Bauindustrie kann die Terahertz-Technologie für eine automatisierte Qualitätskontrolle verwertet werden. Die Feuchtigkeitsaufnahme von Pflanzen etwa kann durch die sehr sensitive Wirkung von Wasser auf Terahertz-Wellen unter neuen Gesichtspunkten beobachtet werden. Und in der Sicherheitstechnik wird es möglich, ohne Berührung nichtmetallische Waffen zu erkennen sowie Sprengstoffe oder Drogen von Medikamenten oder ungefährlichen Substanzen in der Verpackung zu unterscheiden. Und schließlich eröffnen sich noch ungeahnte Möglichkeiten für den Kommunikationssektor, da mit der Terahertz-Frequenz weit mehr Daten übertragen werden können als mit den bisherigen Technologien. ■



Wir forschen gemeinsam.



Ideen eine Zukunft geben

4/09

Das zentrale Anliegen der AiF besteht in der Förderung von Forschung und Entwicklung (FuE) 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 industriegetragenen Innovationsnetzwerk, das Wirtschaft und Wissenschaft miteinander verzahnt und dabei partnerschaftlich mit dem Staat kooperiert. Es umfasst rund 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 und 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. Außerdem koordiniert sie das von der Europäischen Union geförderte ERA-NET CORNET II zur transnationalen Gemeinschaftsforschung.

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 nach Industriebranchen oder Technologiefeldern aufgegliedert sind, können diese Unternehmen gemeinsame – und folglich vorwettbewerbliche – Forschung betreiben. Diese industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist für zahlreiche Branchen ein wirksames Instrument zur laufenden Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Sie wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie 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: 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

