

Konkurrenz für Röntgen: T- Rays auf dem Weg zum Welterfolg

Forscher der TU Braunschweig und der Ruhr-Universität Bochum für revolutionäre Neuentwicklung in der Terahertz - Messtechnik mit dem Kaiser-Friedrich-Forschungspreis 2003 ausgezeichnet

Mit der Verleihung des Kaiser-Friedrich-Forschungspreises 2003 wurde am 13. Mai in der Kaiserpfalz in Goslar eine deutsche Forschergruppe geehrt, die im weltweiten Wettlauf um die Nutzung von Terahertz-Wellen einen entscheidenden Meilenstein liefert: Wissenschaftler der Universitäten in Braunschweig und Bochum haben eine Terahertz-Strahlungsquelle entwickelt, die flexibel, raumsparend und zugleich kostengünstig ist und damit die Anwendung dieses neuartigen Lichtes im großen Maßstab ermöglicht. Das „Bildgebende Dauerstrich-Terahertz-System“ wurde von Prof. Dr. Martin Koch und Dipl.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann vom Institut für Hochfrequenztechnik der TU Braunschweig in Kooperation mit Prof. Dr. Martin Hofmann und Dipl.-Ing. Stefan Hoffmann vom Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum entwickelt.

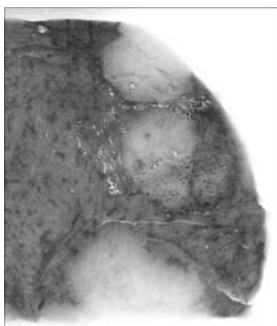
Terahertz-Wellen - im elektromagnetischen Spektrum zwischen Mikrowellen und Infrarotlicht - können sehr viel und das zum Teil besser, als bisher verwendete Strahlen. So könnten sie zukünftig in einigen medizinischen Anwendungen die gesundheitsgefährdende Röntgenstrahlung ablösen, Hautkrebsuntersuchungen ohne Biopsie ermöglichen oder in Feuchtigkeitsmessgeräten für die Haut den Erfolg von Kosmetika überwachen.



Bei der Preisverleihung: (v. l. n. r.) Dr. Jochen Stöbich (Preisstifter), Dipl.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann (TU Braunschweig), Dipl.-Ing. Stefan Hoffmann und Prof. Dr. Martin Hofmann (beide Ruhr Universität Bochum)

Auch außerhalb der Medizin sind Terahertz-Wellen interessant: Bei der Sicherheitskontrolle von Fluggästen würden nicht nur metallische Gegenstände, sondern auch Plastikbomben erkennbar und in der Qualitätskontrolle von Lebensmitteln könnten chemische Zusammensetzung sowie Frischegrad jederzeit auch durch die Verpackung ermittelt werden.

Wegen ihres hohen Preises (250.000 Euro) haben bisherige gepulste Terahertzsysteme Schwierigkeiten auf dem Markt Fuß zu fassen und mit anderen Technologien zu konkurrieren. Das von den Preisträgern vorgestellte System auf der Basis eines Zwei-Farben- Diodenlasers kostet nicht einmal ein Zehntel und könnte der neuartigen bildgebenden Terahertz-Messtechnik weltweit zum Durchbruch verhelfen.



a) Foto



b) THz-Bild mit gepulster Strahlung 200 - 1000 GHz



c) THz-Bild mit kontinuierlicher Strahlung bei 230 GHz

Bilder: P. Knobloch / T. Kleine-Ostmann

Vergleich zwischen Photo, gepulstem THz-Bild und cw-THz-Bild einer histo-pathologischen Probe aus einer menschlichen Leber

Der mit 15.000 Euro dotierte Kaiser-Friedrich-Forschungspreis wurde in diesem Jahr erstmalig an herausragende, innovative Forschung aus dem Themenfeld der Optischen Technologien vergeben. Er fördert technische wie naturwissenschaftliche Entwicklungen mit einem hohen Innovationspotential und einer deutlichen Perspektive für die Umsetzung in neue Produkte oder Verfahren. Stifter des Kaiser-Friedrich-Forschungspreises ist Dr. Jochen Stöbich, Geschäftsführer der Stöbich Brandschutz GmbH.

Insgesamt 34 Bewerbungen renommierter Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Kooperationsverbünde mit Unternehmen aus ganz Deutschland wurden zum Schwerpunktthema 2003 Optische Sensorik eingereicht. Die Vielfalt der Beiträge spiegelt die breiten Einsatzmöglichkeiten optischer Sensoren u.a. in der ►

Umwelt- und industriellen Prozesskontrolle, Qualitätsüberwachung, Arbeitssicherheit, Biotechnologie sowie in der medizinischen Chirurgie, Diagnostik und Therapie wider.

Feierlicher Rahmen für die Preisverleihung bildete das InnovationsForum Photonik mit einem spannenden Vortragsprogramm hochrangiger Persönlichkeiten aus Wissenschaft und angewandter Forschung, die die enormen Potentiale Optischer Technologien an aktuellen Beispielen vorstellten. So gewährte Dr. Hentschel von der Volkswagen AG in Wolfsburg direkte Einblicke in den Brennraum moderner FSI-Motoren. Prof. Birngruber vom Medizinischen Laserzentrum in Lübeck erläuterte neueste Therapieverfahren in der Augenheilkunde und Prof. Demtröder die sehr empfindlichen Nachweistechiken der Laserspektroskopie, die es gestatten, sehr geringe Konzentrationen von Spurengasen in der Erdatmosphäre oder Verunreinigungen in Gewässern oder im Boden nachzuweisen. Einen bildreichen Bogen über „das Photon und seine Wirkung in unserer Gesellschaft“ spannte Prof. Welling vom Vorstand des Laser-Zentrums Hannover.

Der Kaiser-Friedrich-Forschungspreis sowie das InnovationsForum Photonik wurden vom niedersächsischen Kompetenznetz für Optische Technologien PhotonicNet, der TU Clausthal und der Firma Stöbich Brandschutz mit freundlicher Unterstützung der Stadt Goslar und der Sparkasse Goslar/Harz organisiert.

Kontakt Preisträger:

Prof. Dr. Martin Koch, Dipl.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann
Institut für Hochfrequenztechnik,
TU Braunschweig,
Schleinitzstr. 22, 38106 Braunschweig
Tel.: +49 (0)531 391 2010 I
Fax: +49 (0)531 391 2045

Prof. Dr. Martin Hofmann, Dipl.- Ing. Stefan Hoffmann
Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik,
Ruhr-Universität Bochum
Gebäude IC2/155, 44780 Bochum
Tel.: +49 (0)234 32 26514
Fax: +49 (0)23432 14166

Kontakt PhotonicNet GmbH:
Dipl. Biol. Anja Nieselt-Achilles
Marketing & Kommunikation
Geschäftsstelle Göttingen
Von-Ossietzky-Str. 99
37085 Göttingen
Tel.: 0551-30572 22
Fax: 0551-30572 11
E-Mail: anja.nieselt@photonicnet.de

Interessante Ansätze in der Modellbildung zur Steuerung einer Glasschmelze

Beim diesjährigen Wettbewerb der internationalen wissenschaftlichen Vereinigung EUNITE gelang es drei Teams, die zeitliche Entwicklung der fünf Antwortsignale einer Prozesssteuerung einer Glasschmelzwanne (bei 29 Eingangsgrößen) über einen Zeitraum von zwei Wochen hinweg vorherzusagen. Die - gewichtete - Abweichung der modellierten Werte von den realen lag bei 0,3 Prozent. Die Sieger stellten ihre Ergebnisse auf der EUNITE-Tagung vom 10. - 12. Juli im finnischen Oulu vor. Die Firma Schott Glas dankte mit einem Preisgeld in Höhe von 5000 Euro (1. Platz) 3000 Euro (2. Platz) und 1000 Euro für den dritten Platz. „Tatsächlich konnten wir die konkreten Prognosewerte für die Anlagenführung nicht verwenden, vielleicht, weil wichtige Einflußgrößen noch nicht erfaßt waren, aber die gewählten Modellansätze sind für uns von hohem Wert“, sagt Dr. Katharina Lankers, die von Seiten der Schott Glas den Wettbewerb ausrichtete.

EUNITE ist eine europäische Vereinigung von Wissenschaftlern an Hochschulen und in der Industrie und wird von der Europäischen Union mit dem Ziel gefördert, ein Netzwerk der Exzellenz zu bilden. EUNITE widmet sich der Verbesserung sogenannter intelligenter anpassungsfähiger Systeme. Die Modellierungskünste der Wissenschaftler werden alljährlich in einem Wettbewerb getestet. Die Koordination des Wettbewerbs liegt in den Händen von Privatdozent Dr. Jens Strackeljan vom Institut für Technische Mechanik der TU Clausthal.

Die Gewinner sind Marcin Wojnarski von der Universität Warschau in Polen auf Platz Eins, Dr. Bernhard Pfahringer von der neuseeländischen Universität Waikato auf Platz Zwei, den dritten Rang nehmen Dr. Dumitru-Julian Nastac und Adrain Costea vom Zentrum für Informatik in Turku, Finnland, ein. Insgesamt gingen zwanzig Lösungsvorschläge, unter anderem aus den USA und Brasilien ein.

Worum ging es bei der gestellten Wettbewerbsaufgabe? Bei den Daten, 29 realen Input-Größen sowie fünf realen Output-Größen, jeweils in 15-minütigen Zeitschritten aufgezeichnet, handelte es sich um umskalierte Betriebsdaten der Firma Schott Glas in Mainz zur Steuerung und indirek-

ten Qualitätsmessung einer Glasschmelze über einen Zeitraum von vierzehn Wochen hinweg, deren reale physikalische Bedeutung den Wettbewerbsteilnehmern verborgen blieb, denn sie sind - natürlich - Firmengeheimnis.

Die Messgrößen wurden den Wissenschaftlern jedoch in Rohform mitgeteilt, sie waren nicht vorbehandelt, von Störgrößen befreit oder rauschunterdrückt. Die Daten für die Modellierung aufzubereiten, war also Teil der Aufgabenstellung. Erschwerend kam hinzu, dass zwischen der Änderung eines Eingangssignals und der „Antwort“ der Glasschmelzwanne oft Stunden bis Tage vergehen können.

Für die beiden letzten zwei Wochen kannten die Wissenschaftler aber nur noch die realen Eingangsgrößen des Systems, sprich, die Steuerungsabsichten der Prozessingenieure und die mitunter unerwarteten, aber messbaren äußeren Einflüsse. Wie die Schmelze auf dieses reagierte, wurde den Wissenschaftlern nicht mitgeteilt.

Das Verhalten des Glasschmelze vorherzusagen, war ihre Aufgabe. Ihre Prognosen, ihre erdachten mathematischen Verknüpfungen zwischen den Eingangs- und Ausgangsgrößen, wurden der Überprüfung mit der Empirie, den realen Werten, ausgesetzt. Den Siegern gelang eine über die Zeit gewichtete Abweichung des vorhergesagten Prozessverhaltens vom realen in Höhe von 0,3 Prozent.

Weitere Informationen:

PD Dr. Jens Strackeljan
Institut für Technische Mechanik
Graupenstraße 1, 38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323/722057, Fax 05323/72-2337
eMail: jens.strackeljan@tu-clausthal.de,

Dr. Katharina Lankers
SCHOTT GLAS
Mathematische Simulation und Optimierung
Tel. 06131/66-7260, Fax 06131/66-7389
eMail: katharina-lankers@schott.com