



# Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

PRESSESTELLE

## **PRESSEMITTEILUNG**

16. April 2007

Nr. 55 b/2007

### **Farbfernsehen im Infrarot**

#### **Entwickler der weltweit ersten Zwei-Farben-Wärmebildgeräte mit Landesforschungspreis geehrt**

Dem Team um Martin Walther vom Freiburger Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF) gelang es weltweit erstmalig, einen zweifarbigem Detektorchip zu entwickeln, der in der Lage ist, gleichzeitig Strahlung in verschiedenen Wellenlängen wahrzunehmen. Für die bildgebende Infrarottechnologie stellt die Entwicklung dieser neuen Wärmebildgeräte einen entscheidenden Quantensprung dar: So können die extrem empfindlichen Detektoren nicht nur bei Frühwarnsystemen der Luftfahrt eingesetzt werden, sondern auch im Klimaschutz, der Überwachung von Industrieanlagen und Raffinerien und zur besseren Diagnostik in der Medizintechnik.

Die neue Wärmebildkamera erlaubt einen ganz besonderen Blick auf Freiburg: Ein Panoramablick zeigt die Universitätsstadt in nächtliches Dunkel getaucht, doch mit messerscharf, dreidimensional modulierten Gebäudekonturen. Aufgenommen wurde das zweifarbige Foto mit einer am IAF entwickelten hochpräzisen Infrarotkamera, die auch bei Dunkelheit Aufnahmen macht. Infrarotkameras ermitteln für das menschliche Auge nicht sichtbare Wärmestraahlen im Infrarotbereich und erlauben damit auch in der Dunkelheit auf Grund der thermischen Eigenstrahlung Körper zu „sehen“. Die Farbigkeit ist deshalb auf dem Foto eine andere, als sie mit bloßem Auge wahrgenommen wird.

Wärmebildkameras der zweiten Generation konnten bislang nur einfarbige Bilder erzeugen. Aus diesem Grund kann die neue Entwicklung aus Freiburg durchaus mit dem Übergang der Schwarzweiß- zur Farbfotografie verglichen werden.

### **1.000 Schichten im atomaren Bereich**

Die nur knapp 4,5 Mikrometer dicken zweifarbigen Detektorchips sind in der Lage, gleichzeitig Strahlung unterschiedlicher Wellenlängen zu empfangen. Diese Wellenlängen liegen in dem für das menschliche Auge nicht sichtbaren Infrarotbereich. Die Chips werden am Freiburger Fraunhofer-Institut mit einer ausgeklügelten Halbleiterstruktur hergestellt, die aus vielen, nur wenige Nanometer dicken Einzelschichten bestehen. Dadurch, dass auf nur einem Chip übereinander Detektoren für zwei verschiedene Wärmewellenlängen sitzen, ist es möglich, dass die beiden Infrarotbilder in Echtzeit überlagert werden. Die am Institut produzierten hochempfindlichen Chips, die eine Auflösung von mehr als 100.000 Pixel haben, werden an die Heilbronner Firma AIM Infrarot-Module GmbH geliefert und dort in die neuartigen Infrarotkameras eingebaut. Bislang wurde ein Dutzend Kameras hergestellt.

In der Kamera selbst werden die Chips auf minus 200 Grad Celsius abgekühlt, damit sie nicht durch die Abgabe der eigenen Wärme irritiert werden. Die Detektoren sind derart empfindlich, dass sogar das in der Atemluft vorhandene CO<sub>2</sub> nachgewiesen werden kann. „Wärmebildkameras liefern mit dieser neuen Technik Bilder mit bisher unerreichbarem Informationsgehalt und erlauben die exakte Bestimmung der Temperatur eines Objekts. Zudem können Objekt und Umgebung wesentlich besser als mit herkömmlichen Infrarotkameras unterschieden werden“, erläutert Martin Walther.

Und so ist es nicht verwunderlich, dass der erste Einsatz von zweifarbigen Infrarotdetektoren bereits feststeht. Wärmebildkameras sollen künftig für ein Raketenfrühwarnsystem im europäischen Truppentransporter A400M verwendet werden. „Mit der neuen Generation von Detektoren können anfliegende Raketen auf Grund der charakteristischen Wärmestrahlung des Raketenantriebs sehr viel früher und mit einer weit geringeren Fehlalarmrate erkannt werden als mit den bisher gebräuchlichen Verfahren“, sagt Martin Walther. Er ist sich sicher, dass auf Grund des globalen Terrorismus Wärmebildkameras künftig auch in der zivilen Luftfahrt eine große Rolle spielen werden.

### **Farbig sehen im Infrarot**

Dank der exquisiten Aussagekraft der „farbigen“ Wärmebilder werden die Infrarotkameras künftig in der Umweltmesstechnik oder bei der Überwachung von Industrieanlagen, Raffinerien, Pipelines oder Turbinenschaufeln zum Einsatz kommen, wo sich beispielsweise Materialfehler durch die IR-Strahlung nachweisen lassen. Außerdem könnte die Wärmebildkamera nach Meinung der Forscher eine tragende Rolle im Klimaschutz spielen. „Die Möglichkeit zur Detektion von CO<sub>2</sub> ist gerade auch für die Klimaforschung von sehr großem Interesse, da sich der CO<sub>2</sub>-Austausch zwischen Meeresoberfläche und Atmosphäre untersuchen lässt“, so Walther.

Gefragt nach dem Ziel für die nächsten Jahre, will die Gruppe die von ihnen entwickelte zweifarbige Infrarottechnologie zunächst über die Stufe der Dreifarbigkeit bis hin zu einer mehrfarbigen Infrarotsensorik entwickeln, um künftig möglichst viele Farbinformationen im Infrarot zu erhalten. „Zwei-Farben-IR-

Kameras sehen wir daher nur als Beginn der Entwicklungsarbeiten zum Farbsehen im Infrarot“, meint Martin Walther.

Auf Grund der großen wissenschaftlichen Bedeutung der Entwicklung von Wärmebildkameras höchster thermischer Auflösung erhielt Martin Walther 2001 den „Stifterpreis der Deutschen Wissenschaft“. Auch ist dem Abteilungsleiter der Landesforschungspreis durchaus vertraut: Gemeinsam mit Dr. Márc Kelemen, Dr. Michael Mikulla und Dr. Rudolf Kiefer – alle vom IAF – erhielt Dr. Martin Walther bereits 2002 den Landesforschungspreis für die Entwicklung und Erprobung eines speziellen Typs von Diodenlaser, des sogenannten Trapezlasers. Dieser ist im Vergleich zu den bekannten Diodenlasern, die zum Beispiel in CD-Playern oder Scanner-Kassen zum Einsatz kommen, besonders leistungsfähig.

Die Tatsache, dass damit bereits zweimal innerhalb von fünf Jahren der Landesforschungspreis an das IAF geht, zeigt, dass sich ein nachhaltiges Engagement in der Grundlagenforschung langfristig auszahlt und die Grundlage für angewandte Forschung ist. Das Fraunhofer-Institut gehört dabei seit über zehn Jahren zu den weltweit besten Institutionen für die Entwicklung und Herstellung von Detektoren für Wärmebildgeräte, Halbleiterlaser und Hochfrequenzschaltungen.

## **Dr. Martin Walther**

Martin Walther wurde 1961 in Crailsheim geboren. Nach dem Abitur studierte er Physik an der Universität in Stuttgart und promovierte 1993 am Walter-Schottky-Institut der TU München mit Auszeichnung. Von 1993 bis 1995 arbeitete er in den Phoenix Corporate Research Laboratories von Motorola in Phoenix, Arizona, an quantenfunktionalen Bauelementen. Anschließend war er am Paul-Drude-Institut in Berlin Projektleiter für integrierte Mikrosysteme auf Basis von Verbindungshalbleitern.

Seit August 1996 ist er am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik in Freiburg angestellt und leitet dort die Abteilung Epitaxie und Infrarotkomponenten mit 20 Mitarbeitern. Schwerpunkt seiner Forschungstätigkeit ist die Epitaxie von Halbleiterstrukturen für Hochfrequenzbauelemente, Diodenlaser und Infrarotdetektoren. 1999 gründete er zusammen mit der Fraunhofer-Gesellschaft und drei weiteren Mitarbeitern des Instituts die EpiNova GmbH, um Epitaxieschichten für innovative Halbleiterbauelemente für kommerzielle Zwecke herzustellen.

Martin Walther hält sechs Patente im Bereich quantenelektronische Bauelemente und ist Autor von über 130 Veröffentlichungen. Im Jahr 2001 erhielt er für seine Arbeiten zur Herstellung von neuartigen Wärmebildkameras den Preis des Stifterverbandes der deutschen Wirtschaft und im Jahr 2002 den Landesforschungspreis Baden-Württemberg für „Höchstbrillante Diodenlaser“.

### **Dr. Robert Rehm**

Robert Rehm wurde 1970 in Lahr geboren und studierte Physik an der Universität Freiburg. Seit 1996 arbeitet er am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik, zunächst als Diplomand, nach Abschluss des Studiums als Mitarbeiter an Design, Modellierung und Charakterisierung von Infrarotdetektoren höchster Leistungsfähigkeit. 2002 promovierte er über diese an der Universität Freiburg. Derzeit beschäftigt er sich mit der Entwicklung neuartiger Matrixdetektoren auf Basis von InAs/GaSb Typ-II-Übergittern für bispektrale Infrarotkameras. Robert Rehm ist Autor von über 30 wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

### **Joachim Fleissner**

Joachim Fleissner kam 1948 in Erfurt zur Welt und studierte an der Ingenieurschule Mittweida (FH) in Sachsen elektronische Gerätefertigung. Nach dem Abschluss seines Ingenieurstudiums 1972 arbeitete er als Projektleiter für Entwicklung und Produktion von Speicher- und Prozessor-Schaltkreisen in MOS/CMOS-Technologie sowie für die Projektierung von Speicher- und Prozessor-Schaltkreisen im Kombinat Mikroelektronik Erfurt. Außerdem studierte er berufsbegleitend Werkstoffwissenschaften an der Bergakademie Freiberg, wo er 1977 den Abschluss Diplom-Ingenieur für Metallkunde erhielt. Seit 1989 ist Joachim Fleissner am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik tätig. Seit 1995 entwickelt er dort Prozesstechnologien für die Herstellung von Infrarot-Matrixdetektoren. Für seine Arbeiten zur Entwicklung von „Thermographiekameras höchster

thermischer Auflösung“ wurde ihm 2001 der Stifterpreis der Deutschen Wissenschaft verliehen.

### **Dr. Johannes Schmitz**

Johannes Schmitz wurde 1950 in Krefeld geboren und studierte Mineralogie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Nach dem Diplom 1979 war er am Kristallographischen Institut in Freiburg tätig und beschäftigte sich mit dem Wachstum von ionenleitenden Festkörpern, womit er 1983 promovierte. Seit 1984 arbeitet Schmitz als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik. Seit 1993 beschäftigt er sich mit der Molekularstrahlepitaxie antimonhaltiger III-V Halbleiter für Infrarotdetektoren und Laserdioden.

## **Glossar:**

**bi-spektral:** zweifarbig

**Infrarotstrahlung:** Wärmestrahlung, abgekürzt auch IR-Strahlung. Elektromagnetische Wellen im langwelligen Spektralbereich, die vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden können.

**IR-Detektoren:** Infrarotdetektoren wandeln Infrarotstrahlung in elektrische Signale um.

Rückfragen für die Redaktion:

Sympra GmbH (GPRA)  
Dr. Felicitas v. Aretin/Nicole Steiger  
Staffenbergstraße 32

70184 Stuttgart

Tel.        0711/9 47 67 – 0  
Fax        0711/9 47 67 87  
E-Mail     Nicole.Steiger@sympa.de