

## Pressemitteilung

### Sandwich-Chips: Das Beste aus zwei Technologien

**Zwei Leibniz-Institute haben technologisches Neuland betreten und ihre – bislang getrennten – Technologiewelten erfolgreich verbunden. Die im HiTeK-Projekt entwickelten neuartigen Chips sollen dank ihrer Leistungsfähigkeit neue Anwendungen erschließen.**

Berlin, 18. Dezember 2012

Wolfgang Heinrich und Bernd Tillack sind sich sicher, den Schlüssel für schnellere und leistungsfähigere Terahertz-Chips gefunden zu haben. Die beiden Wissenschaftler leiten Forscherteams vom Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), in Berlin und vom Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP) in Frankfurt/Oder – und kommen damit aus zwei Technologie-Welten. Das FBH ist führend in der Entwicklung von III/V-Halbleitern, während das IHP auf Silizium-basierte Systeme und Schaltungen spezialisiert ist. Zwei Technologien, die bisher als getrennte Entwicklungspfade in der Halbleitertechnologie galten. Beide Leibniz-Institute bündeln ihr Know-how im HiTeK-Projekt, um die Vorzüge Silizium-basierter CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)-Schaltungen aus dem IHP mit jenen auf Indiumphosphid-Basis aus dem FBH zu verbinden. Einen entscheidenden Schritt haben sie nun geschafft: Ihnen ist es gelungen auf einem Halbleiterwafer beide Schaltungen so miteinander zu verbinden, dass erste Messergebnisse die Leistungsfähigkeit belegen. Mit der Integration auf einem Chip rücken neue, anspruchsvolle Anwendungen in greifbare Nähe, etwa hochauflösende bildgebende Systeme in der Medizin und Sicherheitstechnik oder Mobilfunkanwendungen. Die neuartigen Chips bieten die dafür erforderliche Leistungsfähigkeit auch bei höheren Frequenzen bis in den Terahertz-Bereich, um Materialfehler in Rotorblättern von Windanlagen oder Tumore in Geweben aufzuspüren, aber auch um hohe Datenraten in Funknetzen zu übertragen.

Für derartige Anwendungen werden sowohl hohe Ausgangsleistungen als auch schnellere Computerprozessoren benötigt, die mehr Rechenoperationen pro Sekunde ermöglichen. Dazu müssen die Schaltungen auf den Chips immer kleiner werden. Genau dieser Wettlauf treibt die Miniaturisierung in der Halbleiterindustrie voran. Sobald jedoch Frequenzbereiche von 100 Gigahertz und darüber angestrebt werden, sinkt in kleinen CMOS-Schaltkreisen die Durchbruchspannung und damit auch die verfügbare Ausgangsleistung der Chips erheblich, also die Fähigkeit genügend starke Signale zu erzeugen, um eine Funkverbindung aufzubauen oder Materialfehler aufzulösen. Das IHP forscht dazu an bipolarem CMOS auf der Basis von Siliziumgermanium, was die Durchbruchspannung bei hohen Geschwindigkeiten gegenüber reinem CMOS erhöht. Eine weitergehende Verbesserung eröffnet sich nun, indem eine herkömmliche CMOS-Schaltung mit einer zweiten Schaltung aus Indiumphosphid kombiniert wird. Diese wird wie eine Art Sandwich passgenau auf den CMOS-Chip aufgebracht. Die Materialkombination liefert genau die gewünschten Eigenschaften – hohe Leistungen bei hohen Frequenzen –, bei der die traditionelle, Silizium-basierte CMOS-Technologie an ihre Grenzen stößt. Gleichzeitig kann das hohe Maß an Fertigungsroutine und Integration bei CMOS-Schaltungen weiter genutzt werden, immerhin basieren weltweit 95 % aller digitalen oder analog-digitalen Schaltungen auf dieser Technologie.

„Eine besondere Herausforderung war es, beide Technologien an den Schnittstellen kompatibel zu machen“, betont Wolfgang Heinrich vom FBH. Dazu wurde zunächst die gesamte Entwicklungsumgebung der beiden Prozesse, wie etwa die Software für das Schaltungslayout, zusammengeführt. Die beiden Schichten mussten zudem so dimensioniert werden, dass sie die geforderten guten Übertragungseigenschaften für Frequenzen um 200 Gigahertz erreichen. Gefragt war dabei Maßarbeit, um die Schaltungen mit einer Genauigkeit von weniger als 10 Mikrometern präzise zueinander auszurichten. Besonders stolz ist Heinrich auf die reibungslose Zusammenarbeit: „Es ist uns gelungen, beide Technologiewelten so aufeinander abzustimmen, dass die Schaltungen die geforderten Hochfrequenzeigenschaften liefern. Das zeigt auch, welcher Mehrwert entsteht, wenn zwei Institute wie das IHP und das FBH ihre Kompetenzen bündeln.“

Nun gilt es den Prozess zu stabilisieren und die Schaltungen weiter zu optimieren. Ein Folgeprojekt wurde bewilligt. Damit sollen die Möglichkeiten der hybriden Chips voll ausgeschöpft werden, um an die Grenzen des Machbaren zu gehen – damit die Sandwich-Schaltungen bald in anspruchsvolle Anwendungen integriert werden können.

Das zugehörige **Pressefoto** sowie weitere Pressebilder finden Sie hier zum Download: <http://www.fbh-berlin.de/presse/bilderservice>. Bitte beachten Sie das Copyright.

#### **Weitere Informationen**

Petra Immerz, M.A.  
Referentin Kommunikation & Public Relations

Tel. 030.6392-2626  
Fax 030.6392-2602

Ferdinand-Braun-Institut  
Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik  
Gustav-Kirchhoff-Straße 4  
12489 Berlin

E-Mail [petra.immerz@fbh-berlin.de](mailto:petra.immerz@fbh-berlin.de)  
Web [www.fbh-berlin.de](http://www.fbh-berlin.de)

#### **Hintergrundinformationen - das FBH**

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist eines der weltweit führenden Institute für anwendungsorientierte und industriennahe Forschung in der Mikrowellentechnik und Optoelektronik. Es erforscht elektronische und optische Komponenten, Module und Systeme auf der Basis von Verbindungshalbleitern. Diese sind Schlüsselbausteine für Innovationen in den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern Kommunikation, Energie, Gesundheit und Mobilität. Leistungsstarke und hochbrillante Diodenlaser, UV-Leuchtdioden und hybride Lasersysteme entwickelt das Institut vom sichtbaren bis zum ultravioletten Spektralbereich. Die Anwendungsfelder reichen von der Medizintechnik, Präzisionsmesstechnik und Sensorik bis hin zur optischen Satellitenkommunikation. In der Mikrowellentechnik realisiert das FBH hocheffiziente, multifunktionale Verstärker und Schaltungen, unter anderem für energieeffiziente Mobilfunksysteme und Komponenten zur Erhöhung der Kfz-Fahrsicherheit. Kompakte atmosphärische Mikrowellenplasmaquellen mit Niederspannungsversorgung entwickelt es für medizinische Anwendungen, etwa zur Behandlung von Hauterkrankungen. Die enge Zusammenarbeit des FBH mit Industriepartnern und Forschungseinrichtungen garantiert die schnelle Umsetzung der Ergebnisse in praktische Anwendungen. Das Institut beschäftigt 250 Mitarbeiter und hat einen Etat von 22 Millionen Euro. Es gehört zum Forschungsverbund Berlin e.V. und ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.  
[www.fbh-berlin.de](http://www.fbh-berlin.de)