



Photos | Fotos: schott/C. Costard

When used as an antenna material (photo p. 39), glass-ceramic allows for miniaturization of the components and improved efficiency during operation. SCHOTT researchers use an X-ray diffractometer (top) to analyze the crystal structure of the material during the manufacturing process.

Glaskeramik als Antennenmaterial (Bild S. 39) ermöglicht eine Miniaturisierung der Komponenten und Effizienzverbesserung im Betrieb. In einem Röntgendiffraktometer (oben) analysieren SCHOTT Wissenschaftler während des Herstellprozesses die Kristallstruktur des Werkstoffs.

## Fit for High-End Applications Fit für High-End-Anwendungen

Glass-ceramics can be used as components in high-power gigahertz antennas and high-frequency filters. The research department at SCHOTT has developed initial prototypes together with a manufacturer.

Glaskeramik eignet sich als Komponente für leistungsstarke Gigahertz-Antennen und Hochfrequenzfilter. Die SCHOTT Forschung entwickelte erste Prototypen mit einem Hersteller.

THILO HORVATITSCH

Studying existing materials can reveal potential one could never have imagined. Glass-ceramic, for instance, grew to be popular mainly as a temperature resistant material for use in the kitchen (CERAN® cooktop panels) and astronomy (ZERODUR® telescope mirrors). SCHOTT researchers have now

Die Erforschung bewährter Werkstoffe kann ungeahnte Potenziale offenlegen: Glaskeramik zum Beispiel wurde vor allem populär als temperaturstabiles Material in der Küche

(CERAN® Kochflächen) und Astronomie (ZERODUR® Teleskopspiegel). Die SCHOTT Forschung fand nun heraus, dass sich das Prinzip, aus einer Glasschmelze gezielt kristalline Pha-

found out that the principle of allowing crystalline phases with defined properties in a glass melt to crystallize can be used in a completely different application that holds great promise for the future: mobile communications. Glass-ceramics are well-suited for use here as components in extremely high-power antennas, transmitter masts or GPS applications, for instance.

The young researcher and doctoral candidate Hubertus Braun was responsible for the fundamental development work in cooperation with the Johannes Gutenberg University in Mainz as part of receiving his diploma. While doing his research work at SCHOTT, the 26-year-old physicist managed to manufacture an initial antenna material. And was thus successful in a number of ways: the first glass-ceramic antenna prototypes have already been manufactured in cooperation with the British firm Sarantel. In addition, Hubertus Braun's work earned him a natural and engineering sciences award worth 5,000 euros from the Vodafone Foundation.

This development was by no means a product of chance. On the one hand, the immense future potential glass-ceramics offer has been a topic for research at SCHOTT for some time (see also p. 28). On the other hand, demand for materials for antennas in the gigahertz range and the respective high-frequency filters has continued to grow in recent years, particularly in satellite navigation, mobile communications and microwave electronics. So-called dielectric (ceramic) materials are vital components of these high-end applications. They allow for miniaturization of the antennas and improved efficiency and are less susceptible to interference during operation than conventional components made of metal.

“The goal of my work was to produce these dielectric ceramic materials as glass-ceramics and show what potential they offer for mobile communications applications,” researcher Braun explains. The concrete result is an antenna material that offers important advantages over the ceramic materials used in the past that were manufactured using powder and sintering processes. This glass-ceramic is also known for its extremely low loss of electromagnetic radiation. Furthermore, it is extremely homogeneous and nonporous. For this reason, metal coatings that are applied later on adhere much better than they do to a porous sintered ceramic and are unable to penetrate into the material and possibly impair performance. Glass-ceramics also offer advantages in that they can be mass-produced.

SCHOTT has already started performing industrial research based on the results of this work that a patent has already been filed for. “Our initial results proved to be better than we expected. Now, it is up to us to assess the application-specific marketability and further refinement of this material,” Hubertus Braun concludes.

[eric.urruti@us.schott.com](mailto:eric.urruti@us.schott.com)

sen mit definierten Eigenschaften auszukristallisieren, auch in einer ganz anderen zukunftssträchtigen Anwendung einsetzen lässt: im Mobilfunk. Glaskeramiken eignen sich dort als Komponenten für besonders leistungsfähige Antennen etwa in Sendemasten oder für GPS-Anwendungen.

Die grundlegende Entwicklungsarbeit dafür leistete der Jungforscher und heutige Doktorand Hubertus Braun in Kooperation mit der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz im Zuge seines Diplomabschlusses. Dem 26-jährigen Physiker gelang es, im Rahmen seiner Forschung bei SCHOTT ein erstes Antennenmaterial herzustellen. Mit Erfolg in mehrfacher Hinsicht: Erste Glaskeramik-Antennenprototypen wurden bereits in Zusammenarbeit mit dem englischen Hersteller Sarantel gefertigt. Darüber

terialien essenzielle Bestandteile. Sie ermöglichen gegenüber herkömmlichen Komponenten aus Metall eine Miniaturisierung der Antennen sowie eine Effizienzverbesserung und geringere Störanfälligkeit im Betrieb.

„Ziel meiner Arbeit war es, diese dielektrischen keramischen Materialien als Glaskeramiken herzustellen und ihr Potenzial für die Mobilfunkanwendungen aufzuzeigen“, erläutert Forscher Braun. Handfestes Resultat ist ein Antennenmaterial, das wichtige Vorzüge aufweist gegenüber den bisher verwendeten keramischen Materialien, die über Pulver- und Sinterprozesse hergestellt werden. Die Glaskeramik zeichnet sich ebenfalls durch einen sehr geringen Verlust elektromagnetischer Strahlung aus. Zudem ist sie besonders homogen und porenfrei. Nachträglich aufzubringende



hinaus erhielt Hubertus Braun für seine Arbeit den mit 5.000 Euro dotierten Förderpreis für Natur- und Ingenieurwissenschaften der Vodafone-Stiftung. Die Entwicklung war kein Zufallsprodukt: Zum einen ist das vielfältige Zukunftspotenzial von Glaskeramiken für die SCHOTT Forschung seit jeher ein Thema (siehe auch S. 28). Zum anderen wuchs in den vergangenen Jahren insbesondere in der Satellitennavigation, im Mobilfunk und in der Mikrowellenelektronik die Nachfrage nach Materialien für Antennen im Gigahertzbereich und entsprechende Hochfrequenzfilter. In diesen High-End-Anwendungen sind sogenannte dielektrische (Keramik-)Ma-

Metallbeschichtungen haften daher besser als auf poröser Sinterkeramik, können nicht ins Material eindringen und womöglich Leistungseinbußen verursachen. Auch bieten Glaskeramiken Vorteile hinsichtlich ihrer Massenproduzierbarkeit.

Basierend auf den Ergebnissen der Forschungsarbeit, die inzwischen zum Patent angemeldet sind, startete SCHOTT bereits die industrielle Forschung. Hubertus Braun: „Unsere ersten Ergebnisse waren besser als erwartet. Nun geht es um die Bewertung der anwendungsspezifischen Markttauglichkeit und die weitere Optimierung des Materials.“

[eric.urruti@us.schott.com](mailto:eric.urruti@us.schott.com)