

Gymnasiasten stellen Siliziumkristalle her

P-Seminar der Nürnberger Brecht-Schule möchte Mitschülern die Wichtigkeit dieses Rohstoffs klarmachen

VON AYA KASSIM

„Herstellung von Siliziumkristallen“ heißt ein P-Seminar an der Bertolt-Brecht-Schule in Nürnberg. Um herauszufinden, wie diese Kristalle entstehen, besuchten die Schüler das Fraunhofer-Institut in Erlangen. Eine Schülerin (18) berichtet über diesen Exkurs.

Rund sechs Prozent des Stroms in Deutschland werden derzeit umweltfreundlich mit Hilfe der Sonne erzeugt. Für die dabei eingesetzten Solarzellen ist Silizium ein wichtiger Schlüsselwerkstoff. Denn durch diesen wird die Energiegewinnung erst ermöglicht. Silizium ist daher vor allem in unserer Zeit – der Zeit der Energiewende – ein stets aktuelles Thema.

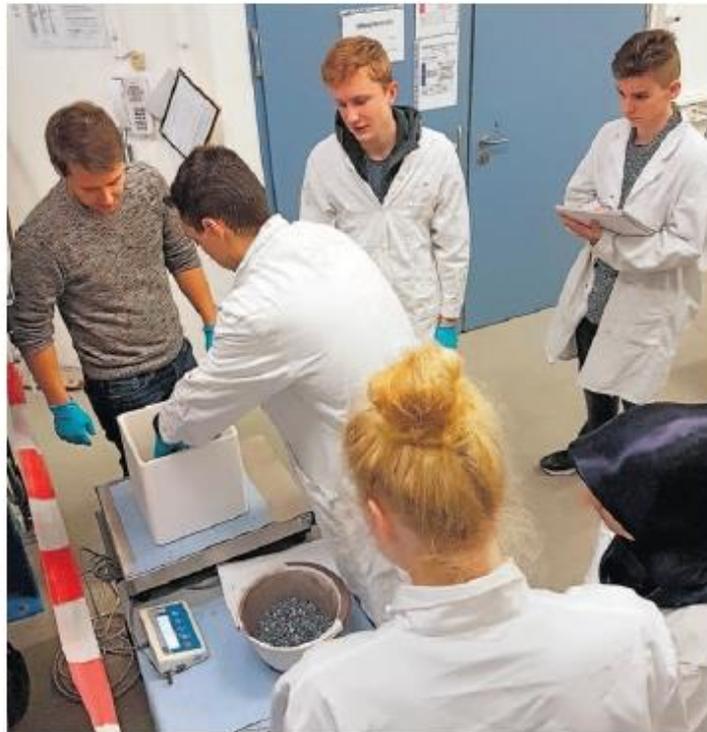
Aus diesem Grund setzen sich sieben Q11-Schüler der Bertolt-Brecht-Schule Nürnberg mit der Herstellung von Siliziumkristallen auseinander. Ziel ist es, eine Labor-Demonstrationsanlage zur Herstellung von Einkristallen nach dem sogenannten Czochralski-Verfahren zu bauen.

Unsere Schule wird dabei vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (IISB) in Erlangen und insbesondere von Jochen Friedrich und Christian Reimann aus der Abteilung Materialien unterstützt. Neben Vorträgen und Laborführungen sind Laborexperimente ein wichtiger Bestandteil des P-Seminars. Für diese Veranstaltungen treffen wir uns regelmäßig in den Chemie-Hörsälen unserer Schule oder im Fraunhofer-Institut.

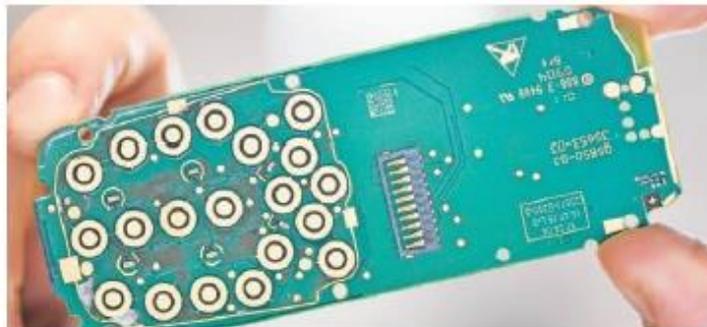
In der Schule ausstellen

Bei einem der Besuche am IISB informieren wir uns, wie Anlagen zur Herstellung von Siliziumkristallen funktionieren. Dieses Wissen wollen wir nutzen, um eine eigene Laborkristallzuchtungsanlage zu bauen, die dann als Demonstrator an unserer Schule ausgestellt und für die Kristallzucht eingesetzt werden kann.

Im Institut dürfen wir einen polykristallinen (poly = mehr) Siliziumblock nach dem Verfahren der gerichteten Erstarrung herstellen. Zunächst sollen wir in einem Vorraum Handschuhe und Laborkittel anziehen, um das sehr saubere Silizium nicht zu verunreinigen.



Im Fraunhofer-Institut in Erlangen lernen die Nürnberger Schüler, wie Anlagen zur Herstellung von Siliziumkristallen funktionieren. Die Gymnasiasten wollen selbst eine Demonstrationsanlage bauen, um über die Wichtigkeit des Rohstoffes zu informieren, der als Halbleiter in Handy steckt. Fotos: Alexander Ant/dpa



Anschließend füllen wir etwa 14 Kilogramm zerkleinertes Rohsilizium in einen sogenannten Tiegel, der ein Volumen von etwa 20 mal 20 mal 30 Zentimeter hat. Dabei sollen wir auf die korrekte Anordnung der einzelnen Siliziumbruchstücke achten: Die größeren Brocken bilden die Basis, während kleinere Siliziumstücke die entstandenen Lücken ausfüllen. Es entsteht erwartungsgemäß eine kompakte Siliziumschicht. Dieses Vorgehen wird so lange wiederholt, bis das Gefäß komplett befüllt ist.

Das Silizium wird anschließend von den Mitarbeitern der Abteilung Kristallzüchtung in einem speziell dafür entworfenen Ofen unter Argon-Gas aufgeschmolzen. Dabei werden Temperaturen von bis zu 1500 Grad Celsius erreicht. Wenn der Rohstoff geschmolzen ist, kommt es zum gerichteten Erstarren.

Hierbei wird der Ofen von unten gekühlt, so dass der Siliziumblock von unten nach oben im Tiegel wachsen kann, bis letztlich das Silizium völlig erstarrt ist. Der Prozess des Schmelzens und des anschließenden Erstarrens dauert etwa zwei Tage.

Halbleiter fürs Handy

Unsere P-Seminargruppe will ein etwas anderes Verfahren, das Czochralski-Verfahren, anwenden. Dieses wird auch Tiegelzieh-Verfahren genannt und benötigt eine Schmelze, in die ein Impfkristall eingetaucht wird. Durch zwei Drehbewegungen und eine langsame Bewegung nach oben, wächst daraus dann ein Einkristall.

Auf diese Art und Weise wollen wir die Herstellung eines Einkristalls in einer Modellanlage nachbilden, damit künftige Generationen von Schülern erleben können, wie Siliziumkristalle hergestellt werden. Da Silizium ein wichtiger Halbleiter ist, ist dieser Rohstoff bedeutend für die Zukunft unserer Handys, Computer oder Solarzellen.

Silizium kommt in der Natur nicht elementar, sondern als Oxid oder Silikat vor und macht 15 Prozent der Erdmasse und sogar knapp 26 Prozent des Erdmantels aus. Sandstein und Quarz sind dabei wichtige Lieferanten für Siliziumverbindungen, aus denen später der elementare Rohstoff gewonnen wird.