

FORUM

DAS WOCHENMAGAZIN

KRATZER FÜR DEN KAISER

Das Bild der
„Lichtgestalt“
Beckenbauer
bröckelt

FALSCHES FELL

Fake-Pelz sorgt
diesen Winter für
den Flausch- und
Kuschelfaktor

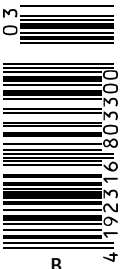
DER SALAFIST AUF DEM SCHULHOF

Mit welchen Mitteln
der „Islamische
Staat“ gezielt
auch deutsche
Jugendliche
anwirbt

Welthungerhilfe

Essen für alle

Der Verein ist eine der größten und
transparentesten Hilfsorganisationen
Deutschlands. Seit über 50 Jahren
unterstützt sie mit ihren Spendengeldern
weltweite Entwicklungsprojekte



Siliziumkristalle entstehen aus Quarzsand in einem Spezialofen.

Traumjob: Atombändiger

Sie sind überall und aus unserer modernen Welt nicht mehr wegzudenken. **Siliziumkristalle**, ohne die kein Handy, kein Flachbildschirm, kein Ultraschallgerät laufen würde. Doch echte Kristalle sind höchst selten, in Adlershof werden sie künstlich hergestellt.

Sie stecken in Handys, Computern und Fotoapparaten. Kein Auto startet ohne sie, selbst ICEs könnten ohne sie nicht fahren. Siliziumkristalle – aus ihnen bestehen die unverzichtbaren Mikro-Chips, in denen Millionen winziger Transistoren eingebaut sind, die auf „Strom an/Strom aus“ reagieren. Aus Siliziumkristallen sind auch die robusten Bauelemente, die elektrische Energie so richten, dass der Strom für den Elektroantrieb nutzbar wird.

Sand fällt den meisten Menschen ein, wenn von Silizium die Rede ist. Ein Viertel der Erdkruste besteht daraus – es ist das zweithäufigste chemische Element nach Sauerstoff. Allerdings ist Silizium in Sand nur gebunden. In reiner Form kommt es kaum vor. Das macht es so kostbar, dass sich sogar eine eigene Zucht lohnt. Die findet sich im Leibniz-

Von **Volker Thomas**

Institut für Kristallzüchtung beim Wissenschafts- und Technologiezentrum Berlin-Adlershof. Birgit Hallmann-Seiffert, Sintja Weiß, Günter Wagner – sie alle sind Ingenieure. Und schauen

Komplexe Prozesse bei 1.400 Grad Hitze

abwechselnd durch zwei kleine Fenster, hinter denen es gelb-rötlich glüht, in eine Art Ofen. „Die Zuchtungsanlage“, korrigiert Günter Wagner. Er ist für Öffentlichkeitsarbeit am Institut zuständig und selbst promovierter Kristallograph, eine Fachrichtung der Mineralogie. Birgit Hallmann-Seiffert sitzt hinter einem

Plexiglasvorhang auf einem erhöhten Steuerungspult, vor sich eine Computertastatur, an der Seite ein Bildschirm. Frau Hallmann züchtet seit 30 Jahren Kristalle, jetzt gibt sie ihr Know-how an die junge Sintja Weiß weiter. Doch was da bei über 1.400 Grad Hitze in der Zuchtungsanlage passiert, ist nicht auf Anhieb zu verstehen.


Zunächst geht es um das richtige Ausgangsmaterial. Ein paar große zylinderförmige Stäbe, die silbrig glänzen und mit einer langen Spitze versehen sind. „Reines Silizium“, erklärt er. „Es entsteht, indem man bei hohen Temperaturen aus dem Quarzsand zunächst den Sauerstoff abspaltet und dann die Verunreinigungen herauslöst.“ Übrig bleibt ein grauschwarzes metallähnliches Material, ein sogenanntes Halbmetall. „Doch das hat noch nicht die atomare Struktur, die wir

brauchen, damit Halbleiter daraus werden“, sagt Wagner. „Die kristalline Struktur entsteht erst in der Züchtungsanlage.“

Atome? Halbleiter? Kristalle? Lauter Fachbegriffe, der Kopf schwirrt. Birgit Hallmann-Seiffert lächelt. „Sie müssen sich das so vorstellen: In dem Silizium-Stab, den wir bearbeiten, purzeln die Atome kreuz und quer durcheinander. Der Strom findet da keinen Weg durch. Erst wenn wir sie dazu zu zwingen, sich in einer regelmäßigen Gitterstruktur anzuordnen, kann Strom fließen. Das Silizium muss sich kristallisieren – wie bei einer Schneeflocke oder einem Eiskristall.“ Kristalle sind die regelmäßigsten Strukturen, die die Natur kennt. In ihnen sind Atome in immer gleichem Abstand und gleicher Reihenfolge angeordnet.

Ein Staubkorn kann alles zerstören

Und dieses Kristallisieren (korrekt: das Umordnen der Atome) passiert in der „Züchtungsanlage“: Der zylinderförmige Stab hängt senkrecht in der Maschine und schmilzt bei über 1.400 Grad von der Spitze weg. Das geschmolzene Silizium erstarrt unterhalb des Schmelzpunktes wieder. Dabei gruppieren sich die Atome um einen dünnen Silizium-Stift herum neu. Dieser weist eine absolut regelmäßige atomare Gitterstruktur auf. Und die wird von den in der Schmelze aufgeschwungenen Atomen dankbar aufgenommen und kopiert. Es entsteht kristallines Silizium – ein „Einkristall“, auch wieder in Form eines spitz zulaufenden Zylinders. Wenn der gewünschte Durchmesser erreicht ist, wird der Kristallisationsprozess solange fortgesetzt, bis der gesamte obere Stab in die neue Struktur



Die silbernen Zylinder aus monokristallinem Silizium sind das Ausgangsprodukt für die Herstellung von Mikrochips.

umgewandelt ist. Das ist dann das Ausgangsmaterial für Silizium-Mikrochips, denn die müssen Strom leiten können.

Doch das ist schon der nächste Arbeitsschritt und eine andere Geschichte: wie der Zylinder in weniger als einen Millimeter dünne Wafer (Scheiben) zersägt wird, wie dann in aufwendigen technologischen Prozessen die Mikrochips mit ihren vielen tausend Transistoren entstehen, wie die winzigen Schaltkreise so unvorstellbar schnell so viele Informationen verarbeiten.

Das Kristallisieren, die Verwandlung einer chaotischen in eine regelmäßige geordnete Atomstruktur, – das ist die Kunst, die die junge Sintja Weiß von der erfahrenen Kristallzüchterin lernt. „Bei diesem Abschmelzen und Kristallisieren“, erklärt Hallmann-Seiffert, „kommt es auf jeden Millimeter an, den wir den Kristall im Durchmesser wachsen lassen, auf jedes Grad Temperaturunterschied – da ist Fingerspitzengefühl gefragt. Ein Staubkörnchen macht das Experiment kaputt. Das kann man in der Anfangsphase keinem Computer überlassen.“

Kristallzüchterin ist kein Lehrberuf – Sintja Weiß kommt aus Leer in Ostfriesland und hat ihren Abschluss als Umweltschutztechnische Assistentin in der Tasche. Was die 27-Jährige beim Leibniz-Institut für Kristallzüchtung lernt, kann ihr sonst kaum jemand beibringen. In ganz Deutschland gibt es vielleicht noch zwei Dutzend andere Kristallzüchter, mehr nicht. Sie sagt: „Ich wollte keinen Job, bei dem die Arbeit zur Routine wird. Dieses Kristallzüchten ist für mich eine Herausforderung, die sich täglich neu stellt.“

INFO

Das **Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)** erforscht die wissenschaftlich-technischen Grundlagen des Wachstums, der Züchtung, der Bearbeitung und der physikalisch-chemischen Charakterisierung von kristallinen Festkörpern. Die zurzeit entwickelten Materialien finden unter anderem Verwendung in hochkomplexen Sparten wie Mikro-, Opto- und Leistungselektronik, der Pho-

tovoltaik, in Optik und Lasertechnik sowie in der Sensorik. Die Entwicklung reicht von der Grundlagenforschung bis zu Vorstufen industrieller Entwicklung. Das IKZ ist Teil des Forschungsverbundes Berlin e.V. und ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Es ist fester Bestandteil des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Berlin-Adlershof.