

Last update: 2010.09.08,
21:49

... [Startseite](#)

... [Chemie](#)
... [Biotechnologie](#)
... [Materialien](#)
... [Labor & Maschine](#)
... [Pharma](#)

... [Archiv Printausgabe](#)
... [Mediadaten](#)
... [Kontakt/Impressum](#)
... [Abo-Bestellung](#)
... [Links & Termine](#)



enter your keyword(s)

You're not logged in ... [login](#)

Google-Anzeigen

[Online-Chemie-Lexikon](#)

RÖMPP Online: Das umfangreichste Chemie-Lexikon im Internet.
www.roempp.com

[Chemie Stellenangebote](#)

Chemie Stellenangebote: Hier Preise vergleichen, Infos finden & sparen!
www.Chemie-Stellenangebote

[Polyurethan Berechnung](#)

Signifikant verbesserte Qualität bei reduzierten Fehlerkosten
www.iChemist.de

[Kosmos Chemie C 3000](#)

Kosmos Chemie C 3000 und weitere Chemiebaukästen
www.kosmos-shop.de

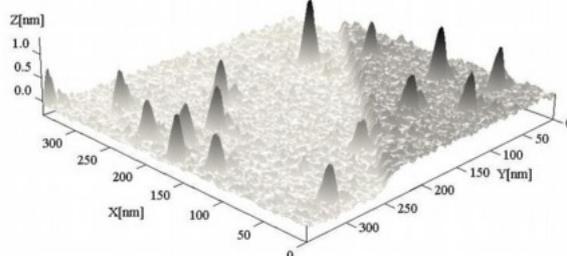
[Jobs in der Pharmabranche](#)

Bewerben Sie sich online als PTA, Laborant, Pharmakant, CTA, BTA usw.

Montag, 23. Juni 2008, 16:55

Vom Schmelzen im Nanometer-Bereich

Forschern aus Wien und Dresden ist es gelungen, nur wenige Nanometer große Schmelzpunkte in der Oberfläche eines Kristalls zu erzeugen. Hierzu setzten sie hochgeladene Ionen ein, also Atome, denen ein Großteil ihrer Elektronen entzogen wurde.



Rasterkraft-Mikroskop-Aufnahme einer CaF₂-Oberfläche nach Beschuss mit langsamen, hochgeladenen Xenon-Ionen. Jeder Einschlag eines hochgeladenen Projektils führt zur Bildung eines individuellen Nano-Hügels. © FZD

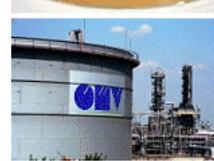
Das Xenon-Atom besitzt 54 Elektronen. Gelingt es, einen Großteil davon zu entfernen, so ist das zurückbleibende Rumpf-Atom sehr stark ionisiert. Bei dem Ionisationsprozess wird dem Ion jedoch Energie zugeführt. Diese interne Energie, so konnten Physiker der TU Wien und des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf (FZD) nun belegen, ist für das neuartige Zerstörungsmuster auf der Oberfläche des behandelten Kristalls verantwortlich.

Das Besondere an der Rossendorfer Anlage zur Erzeugung hochgeladener Ionen ist, dass diese vor der Materialprobe gezielt abgeregelt werden können. Die Xenon-Ionen treffen mit einer Energie von nur 150 Elektronenvolt auf (1 Elektronenvolt entspricht der Energie, die ein Elektron erhält, wenn es durch eine Spannung von 1 V beschleunigt wird). Im Vergleich zu den 150 Elektronenvolt besitzt jedes einzelne hochgeladene Ion aber eine interne (potenzielle) Energie von bis zu 38.000 Elektronenvolt. Wenn solch ein langsames Ionen-Projektil auf eine Materialoberfläche trifft, wird die hohe interne Energie in Sekundenbruchteilen auf einer sehr kleinen Fläche abgegeben.

Viel Energie in sehr kurzer Zeit (einige 10 Femto-Sekunden) auf sehr kleinem Raum (wenige Nanometer) bedeutet eine hohe Leistungsdichte - nur so ist Nano-Schmelzen überhaupt möglich. Man kann dies ansonsten nur mit gepulsten Hochleistungs-Lasern oder mit sehr schnell beschleunigten Ionen mit Energien von einigen Megaelektronenvolt erreichen, was jeweils sehr aufwendige Anlagen und Experimente verlangt.

Das Verfahren, mit einzelnen hochgeladenen Ionen Nano-Schmelzpunkte auf einer Materialoberfläche zu erzeugen, kam bisher nur in Heidelberg und in Dresden zum Einsatz. Wichtig ist hierfür die Wahl des richtigen Materials. Die Physiker aus Wien wählten für die Dresdner Experimente einen nicht-leitfähigen Kristall. Dieser Isolator ist besonders gut in der Lage, die interne Energie der Ionen in Wärme umzuwandeln.

Beim Auftreffen des Ions auf die Kristalloberfläche wird das Kristallgitter in unmittelbarer Umgebung sehr heiß und schmilzt. Da es sich jeweils nur um einen Bereich von wenigen Nanometern handelt, erstarrt die Schmelze schnell und an der Oberfläche stülpen sich kleine Nano-Hügel heraus. Die Physiker entdeckten zudem einen neuen Grenzwert bei niedrigen Projektilgeschwindigkeiten: jedes Xenon-Ion muss mindestens 27-fach geladen sein, um zu einem Schmelz-Projektil zu werden. Je höher der Ladungszustand eines Ions ist, desto größer ist der freiwerdende Energiebetrag an der Kristalloberfläche, der zum lokalen Schmelzen führt. Die Größe der Schmelzpunkte, und damit auch die Größe der entstehenden Nano-Hügel (2-6 Nanometer), lässt sich direkt über den Ladungszustand der Projektil-Ionen kontrollieren.



Bei den Experimenten in Dresden, die der Wechselwirkung von langsamen hochgeladenen Ionen mit Festkörperoberflächen galten, konnten neue interessante Effekte und Nano-Strukturen studiert werden. Die kreierte Nano-Hügel ragen ca. 1 Nanometer aus der Kristalloberfläche heraus und messen 20-50 Nanometer im Ø. Derzeit werden weitere Experimente mit einem anderen Festkörper durchgeführt, in denen die hochgeladenen Ionen permanente Löcher auf der Kristalloberfläche erzeugen sollen.

A.S. El-Said, R. Heller, W. Meissl, R. Ritter, S. Facsco, C. Lemell, B. Solleder, I.C. Gebeshuber, G. Betz, M. Toulemonde, W. Möller, J. Burgdörfer, F. Aumayr, "Creation of Nanohillocks on CaF₂ Surfaces by Single Slow Highly Charged Ions, in: Physical Review Letters 100, 237601 (2008).

[Kommentar abgeben](#)