

nm5 – Nano und die Natursteinindustrie:

Klein, kleiner, am kleinsten

Mit »nm« – Dimension für Nanometer, hier verwendet als Symbol für Zukunftstechnologien – bezeichnen wir eine Artikelserie, in der wir inverständlicher Form neue wissenschaftlich-technische Entwicklungen beschreiben. Diese Entwicklungen werden die Natursteinwirtschaft verändern.

Nano ist ein Kurz- bzw. Vorzeichen. Es wird vor die Grundeinheiten des Internationalen Einheitensystems (SI) gesetzt und hat den Wert 10^{-9} (ein Milliardstel). Das Internationale Einheitensystem wurde bereits im Jahre 1954 von der »10. Generalkonferenz für Maß und Gewicht« in Paris beschlossen. Seither sind auch die Vorzeichen, die von Tera (10^{12}) bis Atto (10^{-18}) reichen, in vorgeschriebener Anwendung. Währenddessen große Einheiten, wie beispielsweise MB (Megabit, 10^6) und GB (Gigabit, 10^9) aus der Computertechnik sehr bekannt sind, sind die kleinen Einheiten μm (Mikrometer, 10^{-6}) und nm (Nanometer, 10^{-9}) weniger geläufig. Der Wert 10^{-9} ist auch kaum noch vorstellbar, denn 10^{-9} bedeutet, dass einerseits 1000 km auf der Autobahn gefahren andererseits einer Bewegung von 0,1 mm entsprechen.

Die Nanotechnologie beschäftigt sich mit Nanoteilchen. Nanoteilchen werden in zahlreichen Industriezweigen für ganz unterschiedliche Produkte genutzt. Materialien besitzen in Na-

nogröße neue Eigenschaften. Sie verändern beispielsweise ihre Farbe, ihre Härte und ihren Schmelzpunkt. »Deutschland ist bei der Entwicklung nanotechnologischer Produkte führend in Europa und mit den Vereinigten Staaten und Japan zusammen in der Weltspitze«, sagte Gerd Bachmann, Technologieberater beim Technologiezentrum des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) [1]. Die europäische Leitmesse für aktuelle Nano-Anwendungen ist die »NanoSolutions«, die in diesem Jahr erstmals in der Messe Frankfurt stattfinden wird [2]. Ziel der Messe ist, das gesamte produzierende Gewerbe, insbesondere den Mittelstand, über die breiten Einsatzmöglichkeiten und Wettbewerbsvorteile der Nanotechnologie zu informieren. Im Internet können unter (www.nanosolutions-cologne.de) weitere Details eingesehen werden. Dort sind auch alle 21 Partner aufgeführt, welche die »NanoSolutions« unterstützen. Umfangreiche Informationen über neue, weltweite Forschungsergebnisse, Veranstaltungen und Projek-

te stehen unter www.nanoforum.org und www.nano-tsunami.com zur Verfügung.

Reinigungs- und Pflegemittel

Über die Begriffe Nanotechnologie, Nanoeffekte, Nanoprodukte und Lotus-Effekt sowie deren wahre Inhalte und werbewirksamen Gebrauch wurde unlängst in [3] ausführlich informiert. Auf dem Markt sind für die Natursteinindustrie schon mehrere Produkte erschienen. Akemi bietet das Erzeugnis »Anti-Fleck Nano-Effect« an, Möller Chemie den Imprägnierer »S 34« und für Marmor-, Kalkstein-, Beton- und Terrazzoflächen die Erzeugnisse »HMK S 47A Nano-Stone-seal Vorbehandlung« und »S 47B Nano-Stonecoat«, Lithofin die Spezialimprägnierung »Graffiti-Entferner« und »Nano Top« und König / Schmieder den »nanoinduro Grundreiniger« und die »nanoinduro Emulsion« [4]. Im Bereich der Reinigungs- und Pflegemittel ist also die Nanotechnologie im Steinsektor bereits angekommen.

Hartstoffe

Bei der Entwicklung hochfester Materialien spielt die Nanotechnologie eine bedeutende Rolle. Am Bayerischen Geoinstitut der Universität Bayreuth gelang einer Gruppe von Wissenschaftlern mit aggregierten Diamant-Nano-Stäbchen (aggregated diamond nanorods – ADNRs) die Synthese eines



Bild 1: Das neue Material ADNRs (aggregated diamond nanorods), abgebildet auf Millimeterpapier, ist härter als Diamant

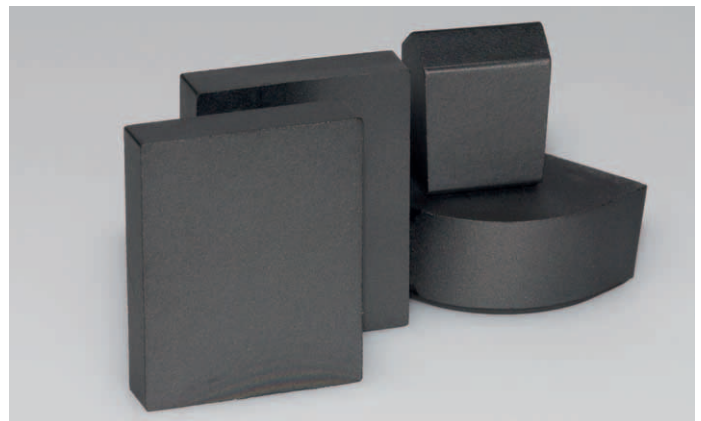


Bild 2: Mit einer nanokristallinen Diamantschicht überzogene Hartmetallplatten für Werkzeuge der Natursteinbearbeitung

neuartigen Materials [5]. Die ineinander greifenden Diamantstäbchen sind dichter als alle bisher bekannten Formen von Kohlenstoff und verringern ihr Volumen auch unter extrem hohem Druck kaum. Diese Feststellung machten Wissenschaftler der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle in Grenoble, die das neue Material untersuchten. Mit 491 Gigapascal liegt der Kompressionsmodul (ein Maß für die Festigkeit einer Substanz) deutlich über dem von Diamant mit 442 Gigapascal. Sind die ADNRs auch z. Zt. noch klein, Bild 1, sehen die Entwickler Natalia Dubrovinskaia, Leonid Dubrovinskaia und Falko Langenhorst vom Bayerischen Geoinstitut der Universität Bayreuth reale Anwendungschancen bei Bohrköpfen für Tiefenbohrungen. Damit liegt eine Nutzung im Bereich der Natursteingewinnung und -verarbeitung in nächster Nähe. Sehr wahrscheinlich ist, dass US-Forscher ebenfalls die Nanotechnologie genutzt haben, um ein neues superhartes Material ohne den sonst nötigen hohen Druck zu entwickeln. Sie verbanden unter Atmosphärendruck die Elemente Rhenium und Bor zu Rheniumdiborid [6]. Das superharte Material ritzt die Oberflächen von Diamant. In der Vergangenheit wurden Borkarbid (B_4C) schon den Bindungsmaterialien für Diamantsegmente für die Sandsteinbearbeitung zugegeben, um den Sinterprozess positiv zu beeinflussen und die Verschleißfestigkeit der Kobaltbindungen zu erhöhen [7].

Beschichtungen

Die österreichische Firma Rho-BeSt coating hat vor etwa zehn Jahren mit der Entwicklung der nanokristallinen Diamantbeschichtung begonnen und sich diese Weltneuheit patentieren lassen [8]. Im Jahr 2000 erhielt das Unternehmen die Auszeichnung »Innovativstes Europäisches Unternehmen«.

Die nanokristalline Diamantschicht setzt sich aus winzigsten Diamantkris-

tallen mit einer Kantenlänge von 10 bis 15 nm zusammen und ist durch absolute Reinheit und höchste Qualität gekennzeichnet. Die Nutzung nanokristalliner Diamantschichten wurde von Anfang an in den Marktsegmenten Zerspanungstechnik, Luxusgüter, biotechnologische Anwendungen und Elektronik vorangetrieben. Rho-BeSt coating bearbeitet mit renommierten Partnern aus Industrie und Forschung ausgewählte Forschungs- und Anwendungsprojekte. Die Österreichische Nanoinitiative (www.nanoinitiative.at) gründete den Verbund NaDiNe (Nano Diamond Network) als Basis für die Zusammenarbeit und stellt 15 Mio. € für die Anwendungsforschung nanokristalliner Diamantschichten zur Verfügung.

In der Zerspanungstechnik werden durch nanokristalline Beschichtungen mehrere Vorteile erzielt. Die Härte der Diamantschicht führt zu höheren Standzeiten und besseren Oberflächen. Größere Zustelltiefen und Schnittgeschwindigkeiten erbringen höhere Produktivität, und der Lotus-Effekt verhindert Rückstände (Aufschmierungen) an den Werkzeugen. Einige dieser Vorteile sind wahrscheinlich auch bei der Bearbeitung von Naturstein und artverwandter Materialien möglich – insbesondere dort, wo mit Hartmetallwerkzeugen

gearbeitet wird und zerspanungsähnliche Vorgänge genutzt werden, weniger vielleicht bei schlagenden Prozessen. Nanokristalline Diamantschichten für Hartmetallkernbohrkronen, Hartmetallvollbohrer, Hartmetall-dreh- und -hobelwerkzeuge, Gravierstifte und Bildhauerwerkzeuge sind in erster Instanz denkbar. Eine Auswahl zeigt Bild 2. Die Hartmetallplatten wurden von Rho-BeSt coating mit einer Diamantschicht überzogen. Links zwei Platten für Prellleisen, oben eine dachförmige Platte für Riffelungen und darunter eine Platte für ein Hobelwerkzeug zum Schlichten. Vollständig beschichtete Platten können durch ein Silberlot niedriger Arbeitstemperatur mit dem Trägermaterial verbunden werden, teilweise beschichtete Platten durch Hartlot. Die Vision, Werkzeuge mit nanokristalliner Diamantbeschichtung in der Natursteinindustrie einzusetzen, wird erstmals von der Weha Ludwig Werwein GmbH verfolgt. In Zusammenarbeit mit Rho-BeSt wurden bereits entsprechende Arbeitsschritte für Versuchsdurchführungen geplant – ein Zeichen dafür, dass Weha innovativen Prozessen offen gegenübersteht.

Naturstein wird über die Ergebnisse berichten.

Dr.-Ing. Dieter Gerlach

KURZINFO:

Literatur

[1] ... Kleinste Teilchen, große Wirkung
FondsMagazin, August 2006, S. 20–21

[2] B. Kolberg; Pressemitteilung EXPO XXI; Hamburg / Köln, 9. 2. 2007

[3] H. Fahrenkrog; MAGNA Beratungsservice; Newsletter, April 2007

[4] H.G. Lorenz; Alles Nano?
STONE PLUS, Nr. 2, März/April, S. 62–64

[5] J. Eiding; Härter als Diamant
Industrie Diamanten Rundschau 39 (2005)
Nr. IV, S. 371

[6] dpa; Diamanthartes Material bei Normaldruck erzeugt
Sächsische Zeitung 23. 4. 2007

[7] ... Weiterentwicklung Diamantwerkzeuge; Forschungsbericht, Forschungs- und Entwicklungsstelle VEB Lausitzer Granit 1988, unveröffentlicht

[8] A. Huber; Nanokristalliner Diamant: Ein Hightech Werkzeug besonderer Güte;
Diamond Business, 2005, Nr. 2,
S. 27–31



TECHNO SPLIT

**IDEEN, TECHNOLOGIEN
UND LEISTUNGEN
FÜR DAS SPALTEN VON STEIN**



38050 OSPEDALETTO - TRENTO - ITALY - Via Barricata 2/B
Tel. 0039 0461 770027 - fax 0039 0461 770026
e-mail: info@technosplit.com