

Charme der Winzlinge

Eine neue Chemo-Technik veredelt Glas oder Metalle und verleiht Werkstoffen völlig neue Eigenschaften.

Martin Mennig, Chemiker am Saarbrücker Institut für Neue Materialien (INM), fixiert zwei völlig gleiche Objektträger an einen Ständer. Dann richtet er die Feuerstrahlen zweier Lötbrenner auf die Glasstücke. Unter dem Ansturm der 1400 Grad heißen Flammen zeigt sich der Unterschied. Das eine Glas schmilzt rasch und beginnt wegzutropfen.

Das andere bildet im Zentrum der Flamme eine schrumpelige Oberfläche, unter der es rot glüht. Aber selbst nach 15 Minuten hält es dem Feuerstrahl noch stand: Es trägt einen unsichtbaren Brandschutz aus winzigen Silizium-Körnchen.

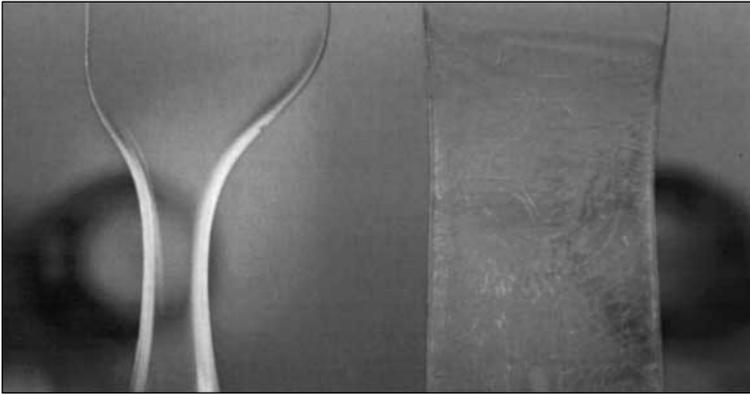
Mit dem neuartigen Hitzeschild lassen sich auch Metalle, Kunststoff- und Glasfasergewebe feuerfest machen. Bei hohen Temperaturen verwandelt sich die Schutzschicht in eine glasartige Haut, die das geschmolzene Material daran hindert, auseinanderzufließen.

Rainer Kasemann, ebenfalls Chemiker am INM, nimmt einen Spiegel und haucht ihn dreimal kräftig an. Während die eine Spiegelhälfte beschlägt, bleibt die andere allzeit klar – der Grund: Sie ist mit einem hauchdünnen Film aus Tensidpartikeln überzogen; auf ihm verläuft Wasser schneller, und das Licht kann sich an den Tröpfchen nicht mehr brechen. Für Klarheit sorgt der dauerhafte Tensidfilm auch bei Metallen und Kunststoffen.

Herbert Krug, Leiter der Kompositentechnologie am INM, läßt eine Sonde auf einen beschichteten Objektträger herab. An ihrer Spitze sitzt eine kleine, beheizbare Stahlkugel. Während sie sich in die durchsichtige Schicht drückt, härtet die Hitze den Oberflächenfilm aus. Dann wiederholt der Chemiker den Vorgang.

Unter einem Profilabtaster zeigt sich auf dem Monitor anschließend ein ganzes Feld von Mini-Linsen. Ihr Durchmesser beträgt jeweils einen viertel Millimeter. Gebraucht werden derart kleine Linsen in Kopiergeräten, Kameras und Sonnenkollektoren, in der chirurgischen Endoskopie und in der optischen Datenverarbeitung.

Die Fabrikation solcher Mikro-Linsen, deren Durchmesser unter einem hal-



Normales feuerfestes Glas im Hitzetest: Unsichtbarer Brandschutz

ben Millimeter liegt, war bisher extrem kostenintensiv und zeitaufwendig. Mit dem neuen, jetzt in Saarbrücken vorgestellten Verfahren lassen sie sich aus kleinsten Acrylsäure-Teilchen billig und in beliebiger Stückzahl herstellen.

Gemeinsam ist allen drei Beschichtungen der Stoff, aus dem sie bestehen: Nano-Partikel. Das sind unsichtbare Materialteilchen mit einer Größe von wenigen millionstel Millimetern, mithin kleiner als die Wellenlängen des sichtbaren Lichts. Diese Mini-Partikel, erläutert Helmut Schmidt, geschäftsführender Direktor des INM, „stellen eine Zwischenstufe zwischen den atomaren Bausteinen der Materie und dem festen Körper dar“.

Fast alle gängigen Werkstoffe lassen sich auch als Nano-Teilchen herstellen. Grundlage des Verfahrens ist der sogenannte Sol-Gel-Prozeß – keine neue Erfindung: Das Reichspatent der Jenaer Schottwerke für das Verfahren stammt aus dem Jahre 1939 und fand lange Zeit keine Beachtung. Erst neuerdings wird die Erforschung der Chemo-Technik vorangetrieben. In Europa arbeiten der-

zeit rund 150 Techniker-teams an Sol-Gel-Projekten.

Bei dem Verfahren schwimmen die Ausgangsmaterialien in einer Flüssigkeit (Sol). Ein chemischer Trick verhindert, daß sie zu größeren Strukturen zusammenwachsen. Wird das Sol auf eine Materialoberfläche gebracht, verdunstet das Lösungsmittel rasch – und die chemischen Winzlinge bilden ein amorphes Netzwerk (Gel) mit einer Schichtdicke von nur wenigen tausendstel Millimetern.

Sol-Gel-Kombinationen lassen sich in jedem Reagenzglas zusammenmischen; aufwendige Produktionsanlagen sind nicht erforderlich. Je nach Anforderung an die neue Oberflächeneigenschaft kommen in die Ausgangslösung noch spezielle „Funktionsmoleküle“. Während des Aushärtens lagern sie sich in das Nano-Netz ein. „Der Charme der neuen Oberflächen“, so Chemiker



Schutzabweisende normale Glasscheibe
Allzeit Klarheit

Schmidt, bestehe darin, daß sie sich „für beliebige Anwendungen maßschneidern lassen“.

Eine davon schützt vor Bleivergiftung: Werden in einer Kristallkaraffe alkoholische Getränke verwahrt, tritt mit der Zeit immer mehr von dem giftigen Schwermetall in die Flüssigkeit über. Ein glasklarer Überzug aus Bor- und Silizium-Teilchen bildet eine wirksame Bleibarriere.

Eine andere Mixtur, aus Kohlenstoff- und Silizium-Nanos, verleiht Metallen einen silbrigen Spiegelglanz. Die neue Oberfläche ist zudem äußerst korrosionsbeständig, abrieb- und kratzfest. Beschichtete Aluminiumbleche überstanden schadlos vier Wochen konzentriertes Nordseeklima in einer Salznebelkammer.

Verarbeiten lassen sich die neuen Nano-Filme so problemlos „wie ein gewöhnlicher Lack“ (Schmidt). Durch einfaches Sprühen, Walzen oder Tauchen werden die Sol-Gel-Komposite auf die Werkstoffe gebracht und meist bei mäßiger Hitze ausgehärtet. Fast alle Materialien lassen sich mit Nano-Partikeln beschichten. Sie verleihen ihnen zusätzliche, völlig neue Eigenschaften.

Führend in der Fortentwicklung der Nano-Technik ist gegenwärtig das Institut in Saarbrücken. Bisher wurden von ihm zehn der High-Tech-Oberflächen zum Patent angemeldet, darunter auch die Fensterscheibe, die nicht verschmutzt. Im Herbst kommt sie auf den Markt. □



Beschichtungsanlage in Saarbrücken: Bleibarriere für die Karaffe

FOTOS: H. CHRISTOPH/DAS FOTOBARCHIV