

Bericht 2010 des Obmannes für Umweltschutz und Raumordnung

Nanotechnologie

Am 02.02.2011 fand die Abschlussveranstaltung der Nano-Kommission II der Bundesregierung in Berlin statt. Herr BM Röttgen wies in seiner Begrüßungsrede sehr emotional auf die Notwendigkeit der Einrichtung eines Produktregisters hin. Dieses Register soll die Möglichkeit für den Verbraucher bieten, zu erkennen ob er etwas einkauft, das nanohaltige Materialien enthält. Die Kosmetikverordnung sieht so etwas übrigens vor. Ab 2012 müssen alle Kosmetika, die Nano – Material enthalten, dieses auch entsprechend ausweisen. Vergleichbares gibt es für Produkte nach wie vor nicht und die zuständigen Ressorts wie BMELF und BMWi lehnen dies auch ab.

Nach wie vor existieren auf dem Markt Produkte, die mit dem Begriff Nano werben, aber kein einziges Nano Partikel enthalten. Dies ist meist im Bereich der Haushaltsprodukte der Fall.

Nachfolgend eine kurze Auflistung von den am häufigsten eingesetzten Nanomaterialien.

Titandioxid

Mit einer weltweiten Jahresproduktion von mehreren tausend Tonnen ist Titandioxid (TiO_2) das mit Abstand am häufigsten eingesetzte metallische Nanomaterial. Dieses auch natürlicherweise in Böden vorkommende Metalloxid wird insbesondere verwendet, um die Poren von rauen Oberflächen zu glätten, damit zum Beispiel weniger Schmutzstoffe in die behandelten Materialien eindringen. Interessant sind solche Anwendungen vor allem für Gebäude mit hohen hygienischen Standards wie Krankenhäuser, Labors oder Lebensmittelbetriebe. Gleichzeitig haben TiO_2 -Nanopartikel fotokatalytische Eigenschaften, was ihre Nutzung in Farben, Lacken oder Verputzen für selbstreinigende Fassaden erklärt. Dabei werden Schmutz, Gerüche und Bakterien unter Lichteinwirkung abgebaut. In Kosmetika wie Sonnencremes dienen die Partikel dazu, die schädliche Ultraviolettstrahlung des Sonnenlichts von der Haut fernzuhalten. Zudem nutzt man TiO_2 unter anderem bei der Produktion von Farbstoffsolarzellen, für das Wachstum künstlicher Knochen sowie als Bestandteil von Katalysatoren zur Entwicklung von Rauchgasen.

Aluminiumoxid

Als Beimischung in Lacken und Farben verbessern verschiedene Aluminiumoxide wie Böhmit die Kratz- und Abriebfestigkeit von behandelten Oberflächen. Bei Partikeln in Mikrometergröße werden dadurch jedoch Glanz und Transparenz der Beschichtung deutlich vermindert; zudem geht deren Flexibilität verloren. Nanopartikel aus Aluminiumoxiden weisen diese Nachteile nicht auf, erhöhen die Kratzfestigkeit aber trotzdem; was sie vor allem für Holz-, Möbel-, Industrie- und Automobilklarlacke interessant macht. Auch bei Druckpapier verbessern sie den Glanz und steigern die Farbbrillanz, während Aluminiumoxide in der Kopiertechnik die elektrostatischen Eigenschaften von Tonerpulver optimieren. Im Bereich der Lebensmittelverpackungen werden sie als dünne Innenbeschichtung eingesetzt, um beispielsweise die Sperreigenschaften von PET-Bierflaschen oder Verbundfolien gegenüber Gasen und Aromastoffen zu erhöhen, wodurch die Produkte länger haltbar bleiben. Weitere Vorteile sind eine bessere Schlagfestigkeit und Hitzebeständigkeit.

Zinkoxid

Wie Titandioxid ist auch die am zweithäufigsten verwendete metallische Nanosubstanz Zinkoxid (ZnO) ein direkter Halbleiter. Die Vorteile einer durchsichtigen, leitenden ZnO-Nanoschicht mit einer sehr hohen Transparenz im sichtbaren Wellenlängenbereich des Lichts macht sich etwa die Elektroindustrie für die Herstellung von blauen Leuchtdioden (LED), Flüssigkristall-Bildschirmen oder Dünnschicht-Solarzellen zunutze. Indem extrem dünne Zinkoxidbeläge das eintreffende Sonnenlicht reflektieren und steuern, gelangt deutlich mehr Licht in die Siliziumschichten der Solarzellen, was deren Wirkungsgrad steigert. Weil ZnO-Nanopartikel die aggressive UV-Strahlung der Sonne effizient absorbieren, werden sie – zum Beispiel in Laken – auch als langzeitstabiler Schutz von Oberflächen eingesetzt. Sonnencremes mit beigemischem Zinkoxid ermöglichen hohe Lichtschutzfaktoren, da solche Nanopartikel die Sonnenstrahlen wie kleine Spiegel reflektieren, ohne dabei in gesunde Hautzellen einzudringen.

Nanosilber

Die antibakterielle Wirkung von Silber ist bereits seit Jahrtausenden bekannt. Heute werden die keimtötenden Eigenschaften des Edelmetalls auch in Form von Nanopartikeln immer öfter genutzt. So findet sich Nanosilber etwa in medizinischen Produkten wie Wundauflagen und Verbänden, wo es Krankheitskeime eliminieren soll. Beschichtungen von Oberflächen mit dem Nanomaterial sollen dafür sorgen, dass auch Computertastaturen, Türgriffe oder Anstriche keimfrei bleiben. Zudem wird Nanosilber Hygieneartikeln wie Spezialseifen und Waschmitteln beigemischt oder in Textilien verarbeitet, damit zum Beispiel verschwitzte Socken keinen unangenehmen Geruch verbreiten, den schweissabbauende Bakterien verursachen. Beim Waschen solcher Kleider gelangt allerdings ein Teil der Nanopartikel via Kanalisation ungewollt auch in Kläranlagen und Gewässer, wo die keimtötende Wirkung prinzipiell unerwünscht ist.

Russpartikel

Russpartikel gehören zu den ältesten vom Menschen hergestellten Nanomaterialien. Der unter kontrollierten Bedingungen industriell produzierte Russ findet vor allem als Additiv in Gummiprodukten wie Autoreifen Verwendung. Zudem dient er als schwarzes Pigment für Farben und Lacke, als Antistatikzusatz in Kunststoffen sowie als Elektrodenmaterial.

Daneben entweichen große Mengen an Russnanopartikeln jedoch auch unkontrolliert in die Umgebungsluft – so etwa bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen in Feuerungen, Fahrzeugmotoren und Maschinen. Die zerklüfteten Teilchen bestehen aus elementarem Kohlenstoff mit angelagerten organischen Substanzen und Metallverbindungen. Für Menschen und Tiere sind vor allem feine und ultrafeine Russpartikel gefährlich, die via Atemluft in Lunge und Blutkreislauf gelangen. Sie können chronische Entzündungen wie Asthma begünstigen, zu Herz-Kreislauf-Beschwerden führen und je nach chemischer Zusammensetzung auch krebserregend sein.

Nanoröhren aus Kohlenstoff (CNT)

Nanoröhrchen aus Kohlenstoff bestehen aus einer wabenförmigen, grafitartigen Struktur, die mehrere Schichten umfassen kann. Sie erreichen Längen von einigen Millimetern, sind sehr elastisch, extrem strapazierfähig und bis zu 50-mal so zugfest wie Stahl, sodass sie zum Beispiel in Kombination mit herkömmlichen Kunststoffen deren mechanische Eigenschaften verbessern. Mit CNT werden etwa leichte, aber

stabilere Velorahmen oder Hockey- und Tennisschläger gefertigt. Sie eignen sich auch zur Herstellung von sehr dunklen Oberflächen, was CNT für Sonnenkollektoren mit einer hohen Lichtabsorption oder zur Abschirmung von Funkwellen in einem breiten Frequenzbereich attraktiv macht. Je nach Röhrenstruktur fungieren sie als Isolator, Halbleiter oder als metallischer Leiter. Diese Funktionen möchte die Elektronikindustrie künftig verstärkt nutzen, um neuartige Transistoren, Speicher, Dioden oder Displays zu produzieren. Bereits weit verbreitet sind CNT als Beimischung zur Leistungssteigerung von Lithium-Batterien. Zudem werden sie als Spitzen für leistungsfähigere Rastertunnelmikroskope mit deutlich verbesserter Auflösung eingesetzt.

Im Wassersport werden im Antifouling-Bereich und im Bereich der Oberflächenversiegelung nano-Materialienenthaltende Produkte angeboten. Welche Substanzen diese enthalten und welche Eigenschaften sie besitzen wird nicht angegeben. Daher ist der Anwender solcher Produkte gut beraten für den Atemschutz bei trockenem Material einen Partikelfilter P 3, für die Hände Schutzhandschuhe, für die Augen eine geschlossene Schutzbrille und für den Körper eine Schutzkleidung mit Kapuze anzuwenden. Bei Suspensionen oder Lösungen ist kein Atemschutz erforderlich, aber Schutzhandschuhe, die auf das Lösemittel abgestimmt sind. Ferner für die Augen eine geschlossene Schutzbrille und für den Körper eine abwaschbare Schürze.

Wie bereits häufig angesprochen, sollte bei allen Schleifarbeiten Schutzkleidung getragen werden. Auch beim Schleifen entstehen feinste Stäube und Partikel, die sich in ihrer Größe, den Nano Partikeln gleichen.

Dr. Christoph Schlüter