

Themen des Monats

Auf dem Weg in die Zukunft: Nanotechnologie



Photo: nanopool

Die Ketchup-Flasche soll ganz leer werden, das Obst kein UV-Licht abbekommen und Gemüse lange haltbar bleiben. Bei diesen Aufgaben helfen immer häufiger Nano-Komponenten. Die hauchdünnen Beschichtungen und nanopartikularen Zusätze in den Verpackungsmaterialien blockieren ungewollte Gase, Feuchtigkeit und Aromastoffe, verbessern die thermischen und mechanischen Eigenschaften und schützen vor UV-Strahlung. Verpackungen werden durch Nanotechnologie sogar nicht nur multifunktionaler, sondern auch intelligenter. Smart Labels könnten schon bald einen neuartigen Produkt- und Fälschungsschutz ermöglichen.

Derzeit sind etwa 400 bis 500 Nanoverpackungen auf dem Markt; manche Verfahren gibt es schon seit mehreren Jahrzehnten. Vor allem Folien und Kunststoffflaschen enthalten oft winzige Mengen an Titandioxid oder Siliziumdioxid, die die Barriere- und Schutzfunktion der Verpackung verbessern und so die Haltbarkeit von empfindlichen Lebensmitteln verlängern. Durch die verbesserten Eigenschaften könne Material gespart werden, weiß Sven Sänglerlaub vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung. Eine weitere Möglichkeit ist, mit Hilfe von Nano-Silber oder Nano-Zinkoxid Verpackungen antibakteriell zu machen, da die Partikel das Wachstum und die Vermehrung von Keimen verhindern.

Viele Unternehmen und Institute forschen an weiteren Einsatzmöglichkeiten der Nanotechnologie, unter anderem an Sauerstoffabsorption im Material und Antihafschichten. Die KHS Plasmax GmbH etwa beschichtet PET-Flaschen innen mit Glas (SiO_x) und schafft es so, dass an den Wänden von auf dem Kopf stehenden Ketchupflaschen fast nichts mehr hängenbleibt. Außerdem könnte durch Nanotechnologie bei Folien die Kratzfestigkeit verbessert, die Oberfläche leitfähiger gemacht und Wärmestabilität vergrößert werden, ermittelte der Folienhersteller Klöckner Pentast. Im nächsten Jahrzehnt werden nach Schätzungen des Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) etwa 25 Prozent aller Verpackungen mit Nanomaterialien ausgestattet sein.

Auch Alexium, das im australischen Perth und in Greer in South Carolina beheimatet ist, erzielt mit Nanotechnologie bei minimalem Materialaufwand riesige Effekte. Ihr Verfahren, ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium entwickelt, macht die Oberfläche wasserdicht, ölabweisend, antimikrobiell, antiadhäsiv und UV-beständig. Das Anhaften von Nanopartikeln wird bereits mit Textilien, Farben und Lacken, Verpackungsmaterialien, Glas und Baustoffen getestet. Gerade gelang Alexia der Durchbruch

mit einer Nanokomposit-Kohlenstoffbeschichtung, die Nylon nicht nur wasserabweisend und sehr strapazierfähig macht, sondern sogar feuerdämmend – das war bislang unmöglich.

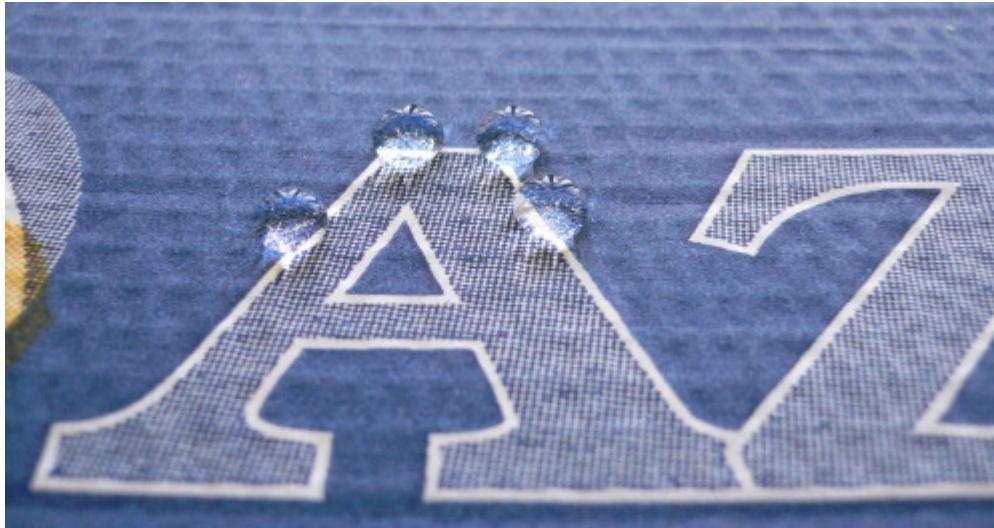


Photo: nanopool

Die Nanopool GmbH hat ein antibakterielles Liquid-Glass-Produkt entwickelt. Es handelt sich um eine Nano-Siliziumdioxid-Schicht, die besonders bequem und effektiv auf beliebige Oberflächen aufgebracht werden kann. Dafür bekam das Familienunternehmen mit Sitz in Hülzweiler die Frost & Sullivan-Auszeichnung für neue Produktinnovationen in Europa. „Zusätzlich zu den antibakteriellen und sicheren Eigenschaften der Nanoveredelung bietet das Produkt viele Vorteile: Es ist wasser- und schmutzabweisend und hilft somit, die veredelten Oberflächen einfach zu reinigen und zu erhalten“, merkte der Forschungsanalytist Ankit Ashokkumar Shukla bei der Verleihung an.

Weitere Vorteile von der Nanopool-Schicht: Sie ist fast unsichtbar und erhält damit die Ästhetik der ursprünglichen Oberfläche. Das Liquid Glass ist außerdem Hitze- und Kälteresistent, die Temperaturbeständigkeit reicht von minus 150 bis 450 Grad, sodass es auch in Öfen und Klimaanlage eingesetzt werden kann. Aufgebracht wird die Nano-Schicht mit einem Tuch oder einer Sprühapplikation, auch ein Eintauchen der Gegenstände ist möglich. „Nanopool hat erfolgreiche Partnerschaften mit Supermärkten und Restaurantketten geschlossen, um Oberflächen vor Mikroben zu schützen, was wiederum die Lebensmittel vor Kontamination schützt“, kommentiert Shukla.

Kritiker der Nanotechnologie sind jedoch besorgt, weil die kleinen Partikel von der Verpackung auf die Lebensmittel oder in die Umwelt übergehen könnten. Die Risiken sind schwer abzuschätzen, da Stoffe sich in nanoskaliger Größe manchmal anders verhalten als in makroskaliger Größe. Bislang betrifft die Zulassungs- und Kennzeichnungspflicht für Verpackungen nur die Stoffe, nicht aber deren Größe. Der BUND sieht hier Handlungsbedarf, denn in Zellkulturen habe gezeigt werden können, dass die Nanopartikel von Siliziumdioxid die Funktionen des Zellkerns und damit des Erbgutes stören.

Weil Nanopartikel so klein sind, ist nicht klar, welche Barrieren sie durchdringen – über die Lunge aufgenommen, gelangen sie vielleicht auch ins Gehirn. Im Februar veröffentlichten Schwedische Forscher von der Lund Universität im Online-Journal „PloS One“ eine Studie, wonach Nanopartikel aus einem Kunststoff das Fressverhalten und den Fettstoffwechsel von Fischen beeinflussen. Die Karpfenfische mit Nano-Futter bewegten sich langsamer, hatten weniger Interesse am Fressen und nahmen trotz geringer Futtermenge zu. Der Verband der Chemischen Industrie weist jedoch darauf hin, dass kein pauschales Urteil über die Risiken von Nanomaterialien gefällt werden kann. Ein allgemeines Nano-Gesetz sei deswegen nicht gerechtfertigt.

Gerade im Verbraucherschutz bietet sich ein weiteres Feld für Nanotechnologie. Schon heute erhalten Großverpackungen oder Paletten Sender, die für den Handel Informationen über die Produkte enthalten. Ein ähnliches System könnte Einkäufern auch im Supermarkt helfen, wenn jede Verpackung mit einem Nano-Sensor ausgestattet wird. Mit Hilfe von Farben könnten die Produkte selbst anzeigen, ob sich die Feuchtigkeit oder die Temperatur verändert hat, weil vielleicht ein Loch in der Verpackung ist oder die Kühlkette unterbrochen wurde.

Neben dem Schutz vor verdorbenen Lebensmitteln könnten solche Sensoren auch als Echtheitsprüfung und Fälschungsschutz von Produkten und Verpackung dienen. Das Familienunternehmen Schreiner Group aus Oberschleißheim denkt unter anderem über einen 3D-Sicherheitsbarcode nach: Ein Siliziumwürfel mit einer Kantenlänge von nur 30µm soll eine 100nm dünne Schicht bekommen, in die ein Elektronenstrahl 90.000 unterschiedlich tiefe Löcher in jede Seite bohrt. Tiefe und Position der Löcher ergeben dann den verschlüsselten Code. Der Würfel ist mit bloßem Auge nicht sichtbar, kann aber von einem Elektronenmikroskop ausgelesen werden.