

Wie gefährlich sind Nanopartikel?

Ob für Sonnencremes, Zahnpasten, oder Zeitungspapier: Nanopartikel haben ein enormes Marktpotenzial. Ohne dass genau bekannt ist, welchen Einfluss sie auf Umwelt und Mensch haben können. Nicola Hüsing und Oliver Diwald vom Fachbereich Chemie und Physik der Materialien sind diesen Einflüssen auf der Spur.

MARIA MAYER

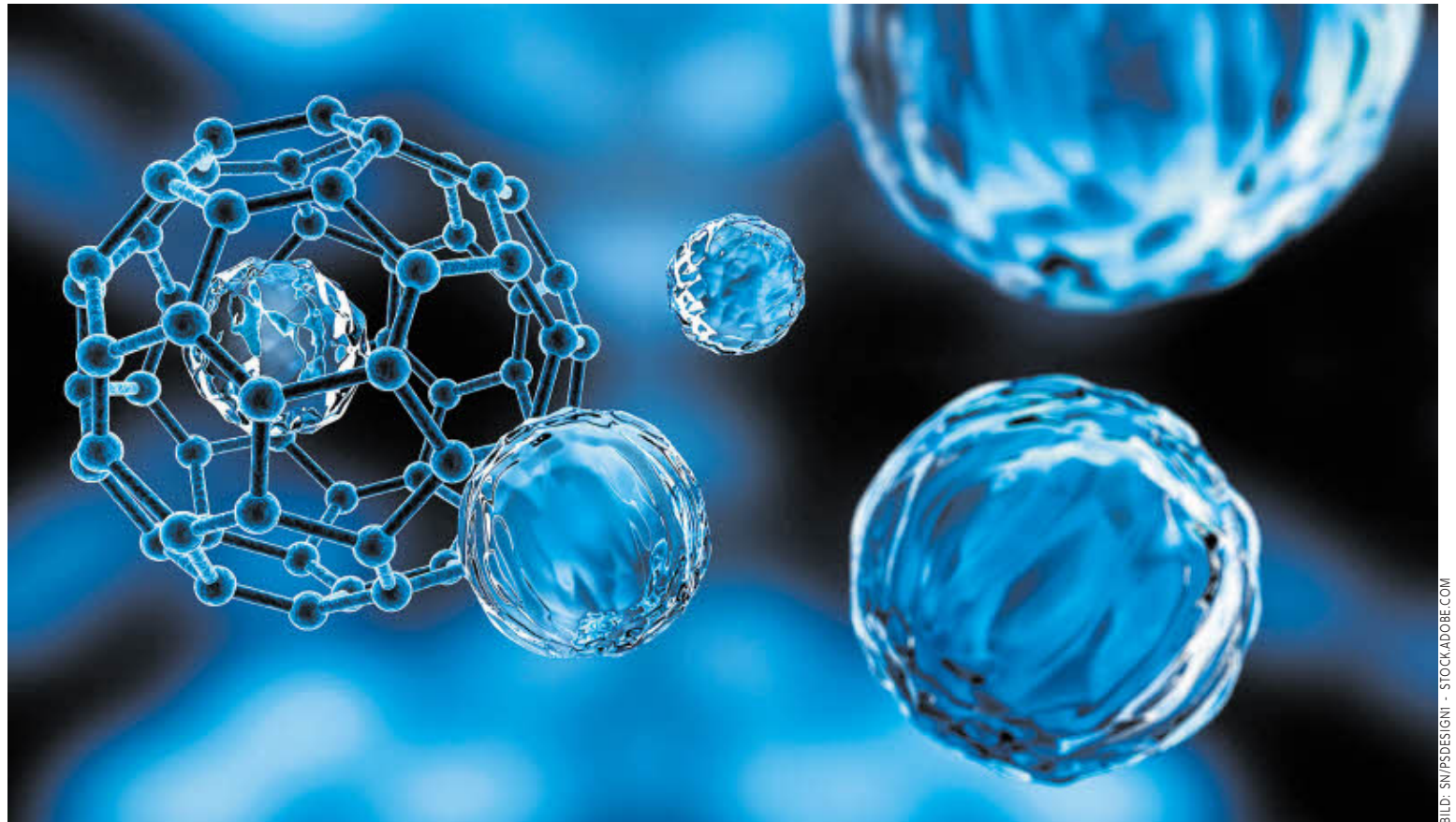


BILD: SHUTTERSTOCK/STOCKADORE.COM

Am 9. Juni 2017 stufte der Ausschuss für Risikobeurteilung (RAC) der Europäischen Chemikalienagentur ECHA die Substanz Titandioxid als möglicherweise krebserregend ein (in der Kategorie 2: „Verdacht auf eine Wirkung“). Die wissenschaftlichen

Beweise aus Atemwegsstudien würden ausreichen, hieß es in der Begründung. Wenn Titandioxid in sehr hohen Konzentrationen als Feinstaub eingeatmet wird, verursacht es im Tierexperiment bei Ratten Lungenkrebs. Die französische Behörde für Lebensmittelsicherheit, Umwelt- und Arbeitsschutz ANSES hatte zuvor eine Eingabe an die ECHA gemacht und dabei bezüglich der Kanzerogenität sogar die stärkere Kategorie 1b („vermutete Wirkung“) gefordert.

In Partikelform ist Titandioxid das wichtigste und meistgenutzte Weißpigment; jedes Jahr werden mehrere Millionen Tonnen der Substanz verarbeitet. Es hellt zum Beispiel die Zahnpasta auf, ist aber auch als Zusatzstoff in Lebensmitteln enthalten oder sorgt in Sonnencreme dafür, dass das UV Licht blockiert wird. Gibt es also Grund zur Sorge? Die für die Einstufung herangezogenen Studien beziehen sich ausschließlich auf die inhalative Exposition in enorm hohen Dosen, dieses Argument halten Forscher in einer Stellungnahme dagegen.

Worin bestehen nun tatsächlich die Risiken, aber auch mögliche Chancen von Nanomaterialien wie Titandioxid, Siliziumdioxid, Zinkoxid, etc. für die menschliche Gesundheit und die Umwelt? Das ist eine der Fragen, mit der sich Forscher und Forschere-

rinnen im „Allergy-Cancer-BioNano Research Center“ an der Universität Salzburg beschäftigen. Die erklärten Ziele des Schwerpunkts, an dem zwölf Arbeitsgruppen beteiligt sind, sind exzellente Grundlagenforschung und translationale Forschung, die die Wissenschaft mit der Klinik verbindet und zum Beispiel wertvolle Beiträge für die Krebsforschung oder Allergieforschung liefert. Neben den Life Sciences ist in dem Schwerpunkt auch der Fachbereich Chemie und Physik der Materialien vertreten. Dieser gehört zum neu gegründeten „Science and Technology Hub“ (SciTechHub) der Universität Salzburg am Standort im Salzburger Stadtteil Itzling.

„Wir haben eine große Expertise in der Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien und Nanopartikeln, also winzigen Teilchen bis zu einer Größe von 100 Nanometern. Unser Schwerpunkt sind Oxide, wie zum Beispiel Titandioxid oder Siliziumdioxid. Wir stellen sie her, um die Eigenschaften der Partikel besser zu verstehen, und herauszufinden, wie sie sich verändern, wenn sie immer kleiner werden. Denn mit abnehmender Größe ändern sich die Eigenschaften sehr stark“, erklärt Nicola Hüsing, Professorin für Materialchemie und Leiterin des Fachbereichs Chemie und Physik der Materialien.

Der Begriff „nano“ kommt aus dem Griechischen und heißt Zwerg. Ein Nanometer ist ein Milliardstel eines Meters. Ein Nanopartikel verhält sich in der Größe zu einem Fußball wie der Fußball zur Welt.

Das Besondere an Nanopartikeln ist, dass sie oft sehr reaktiv sind, miteinander stark wechselwirken und andere Stoffe sofort anhaften. Grund dafür ist die größere spezifische Oberfläche pro Volumen im Vergleich zu demselben Material außerhalb des Nanobereichs. Individualisierte Nanoteilchen in Reinform gibt es also fast nicht. Worauf es – auch bei der Frage der Toxizität – ankommt, ist der Verbund mit anderen Stoffen, in dem die Partikel auftreten, die Hülle, die sie umschließt. Genau das ist ein Forschungsschwerpunkt der Salzburger Materialwissenschaftler.

„Wir schauen uns zum Beispiel an, wie Proteine auf den Oberflächen von Titandioxid-Nanopartikeln anhaften. Wie sich dabei die Nanopartikel, aber gleichzeitig auch die Proteine verändern. Das ist eine äußerst wichtige Frage, geht es doch um genau solche Proteine, wie wir sie in unserem Körper haben“, sagt Oliver Diwald, Professor für Materialwissenschaften am Fachbereich Chemie und Physik der Materialien. Bisher wurde bei den Nanopartikeln der Aspekt

der Partikelagglomeration und der Proteinhülle stark vernachlässigt.

Ausgehend von unterschiedlichen Herstellungsverfahren der Nanopartikel (einmal aus Lösungen, das andere Mal aus der Gasphase) untersuchen sowohl Nicola Hüsing als auch Oliver Diwald die Interaktionen der unsichtbar kleinen Teilchen untereinander und mit anderen Stoffen aus ihrer unmittelbaren Umgebung.

Um die winzigen Partikel mit ihren Oberflächen und in ihrer Interaktion im Verbund gut abbilden zu können, sind Hi Tech Apparaturen notwendig. Vor kurzem wurde dafür am Fachbereich Chemie und Physik der Materialien ein neues Transmissionselektronenmikroskop installiert (Kosten über eine Million Euro).

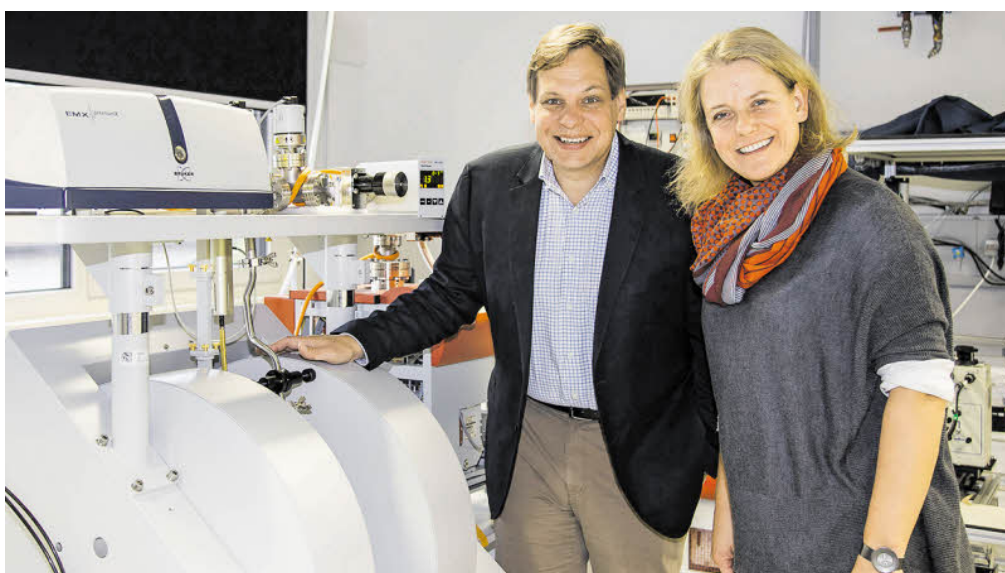
„Wir Materialwissenschaftler in Salzburg stellen auch gezielt Designer-Nanopartikel für unsere Kollegen und Kolleginnen aus der Biologie her, für deren Untersuchungen in komplexen biologischen Systemen. Wir liefern zum Beispiel Modellsysteme für Untersuchungen zur Nanosicherheit, ein Thema, das im Schwerpunkt vom Biochemiker Albert Duschl untersucht wird“, betont Nicola Hüsing.

Bei den Arbeiten der Materialforscher geht es aber nicht nur um die potenziellen Risiken der Nanopartikel, sondern auch um die Chancen. Aufgrund ihrer hohen Reaktivität eignen sich Nanopartikel nämlich sehr gut als Träger für Medikamente oder als Träger für Impfstoffe etwa gegen Allergien. „Auch das ist eine unserer Rollen im Schwerpunkt Allergy-Cancer-BioNano Research, dass wir gezielt funktionalisierte Nanopartikel herstellen. Wir geben sie in eine biologische Umgebung und sofort startet wieder die Wechselwirkung mit den Proteinen. Wenn ich nicht weiß, was in dem Zusammenspiel mit den Proteinen passiert, habe ich keine Antwort auf all die offenen Fragen.“

In diesem Sinn beurteilen Nicola Hüsing und Oliver Diwald auch die Einstufung der RAC von Titandioxid als unbegründet und falsch. „Hier wird nur von einem Stoff ausgegangen und nicht wozu sich dieser Stoff in Verbindung mit den Umgebungsstoffen organisieren kann. Es könnte ja sein, dass es bei der Frage der Kanzerogenität gar nicht auf den Stoff ankommt, aus dem die Nanopartikel sind, also zum Beispiel Aluminiumoxid, Eisenoxid, Titandioxid, Siliziumdioxid usw., sondern dass das Ausschlaggebende vielmehr die Verbindungen mit den Umweltstoffen und die sich daraus ergebenden neuen Strukturen sind. Aber darüber wissen wir wie gesagt noch viel zu wenig.“

Wir stellen Nanopartikel her, um ihre Eigenschaften besser zu verstehen.

Nicola Hüsing, Professorin



Nicola Hüsing und Oliver Diwald.

BILD: SN/KOLARIK