

Meister der winzigen Teilchen

Bremer Physiker erhält Leibniz-Preis

Von Sara Sundermann 13.03.2017

Was Lutz Mädler mit seinem Team herausfindet, kann Ärzten und Autobauern nützen. Dafür erhält der Bremer Physiker nun den Leibniz-Preis, den wichtigsten deutschen Forschungspreis.



Was Lutz Mädler mit seinem Team erforscht, kann Ärzten und Autobauern nützen. Die 2,5 Millionen Euro Preisgeld, die er nun erhält, darf er dafür nach seinen Plänen einsetzen. (Christina Kuhaupt)

Er zerstäubt und verbrennt flüssige Metalle und gewinnt dabei Millionen winziger Nanopartikel. Er arbeitet mit so poetisch klingenden Gerätschaften wie einem Einzeltropfengenerator. Und seine Forschung könnte helfen, Krebszellen zu bekämpfen. Als einer von zehn Wissenschaftlern wird Lutz Mädler an diesem Mittwoch in Berlin mit dem Leibniz-Preis für seine Arbeit ausgezeichnet. Der Preis gilt als wichtigster deutscher Forscherpreis und ist mit jeweils 2,5 Millionen Euro dotiert.

Mädler denkt die Welt in winzigen Teilchen. Selbst beim Kuchenbacken, wenn er Mehl und Zucker vermischt, kommen bei dem Physiker Gedanken an Nanopartikel auf: „Der ganze Kuchen besteht aus Partikeln. Kuchenbacken ist gleichmäßiges Mischen von Partikeln“, sagt Mädler und lächelt. Beim Backen entsteht aus sehr vielen, sehr kleinen Teilchen etwas Neues – ein bisschen so wie in der Forschung von Mädler und seinem Team.

Das Bild vom Kuchenbacken benutzt der Wissenschaftler gern, um Laien sein hoch spezialisiertes Arbeitsfeld näher zu bringen. Das Erklären ist er gewohnt: Schließlich verdeutlicht er auch Studenten in Vorlesungen, woran Verfahrenstechniker wie er in Bremen forschen. Was winzige Teilchen alles bewegen können, verdeutlicht Mädler auch am Beispiel einer Kopfschmerztablette, die sich in einem Glas Wasser sprudelnd zersetzt und dabei nach oben steigt: „Das ist Partikeltechnologie“, sagt der Forscher vergnügt.

Blick durchs Elektronenmikroskop

Allerdings: Die Teilchen, mit denen Mädler und sein Forscherteam an der Bremer Uni arbeiten, sind noch sehr viel kleiner als Zuckerkörner in der Rührschüssel oder

Tablettenbröckchen im Wasserglas. Die Wissenschaftler forschen zu Nanopartikeln, und Nanopartikel kann man mit dem bloßen Auge nicht erkennen. „Ein Nanopartikel ist etwa 100 000 Mal kleiner als ein sichtbares Pulverkügelchen“, erklärt Mädler. „Nanopartikel kann man nur unter einem Elektronenmikroskop sehen.“

Der Physiker hat auch untersucht, inwiefern diese Partikel giftig für den Körper sind. Das ist bedeutsam, weil Partikel etwa in Lacken, Textilien oder Zahnfüllungen unmittelbare Auswirkungen auf den Menschen haben können, heißt es in der Begründung für die Auszeichnung mit dem Leibniz-Preis.

Mädler und seine Kollegen arbeiten in riesigen Versuchshallen auf dem Campus, aber auch in kleinen abgedunkelten Laborräumen, in denen Doktoranden fein austarierte Anlagen justieren. In beiden Fällen – in den langen Röhren der Reaktoren in den Hallen und in den kleinen Kammern der Labore – geht es darum, maßgeschneiderte Nanopartikel zu erzeugen. „Neue Materialien sind der Fokus“, betont Mädler.

Wo Firmen nicht weiterkommen

Die Forscher stellen Stoffe her, die ganz bestimmte Anforderungen erfüllen sollen. Materialien, die in Bremen beispielhaft gewonnen und dann erforscht werden, können später zum Beispiel für Bauteile von Autos, Flugzeugen oder Raumschiffen genutzt werden, aber auch in der Zahnmedizin. So wünscht sich ein Autobauer vielleicht einen Stoff, der besonders leicht ist und zugleich bruchstabil. Und eine Zahnärztin wünscht sich einen Füllstoff für ein Loch, der hart ist und dabei ähnlich aussieht wie der natürliche Zahn. „Wo Firmen nicht weiterkommen, forschen Verfahrenstechniker weiter“, sagt Mädler.

Wie diese neuen Stoffe von den Bremer Forschern gewonnen werden? Metalle werden zunächst in einer brennbaren Flüssigkeit gelöst und durch eine Anlage gejagt. Am Ende befindet sich eine Düse. Dort wird die Flüssigkeit fein zerstäubt und angezündet. Bei der Verbrennung entstehen aus einem einzigen Tropfen gesprühten Metalls Millionen von Nanopartikeln. Dieses Verfahren hat Mädler weiter entwickelt, auch das trug ihm den Leibniz-Preis ein.

Der Physiker und sein Team stellen viele verschiedene Arten von Nanopartikeln her. Teilchen, deren Eigenschaften sie dann miteinander vergleichen. So haben Mädler und sein Team zum Beispiel herausgefunden, dass Nanopartikel, die sich besonders gut auflösen, oft zugleich besonders giftig sind.

Bremer Forscher beraten die USA

Dieses Wissen ist zum Beispiel dann hilfreich, wenn der Staat Vorschriften entwickelt, wie Firmen bestimmte Stoffe einsetzen dürfen und wie sie Stoffe entsorgen müssen. Wichtig ist zum Beispiel, dass keine löslichen giftigen Partikel ins Abwasser gelangen. Zu solchen Themen beraten die Bremer Forscher auch den Gesetzgeber in den USA. „Vor zehn Jahren hat man gedacht, alle Nanopartikel sind böse“, erzählt der Forscher. „Heute wissen wir mehr darüber, welche Partikel ungefährlich sind, welche gefährlich sind und warum.“

Und selbst giftige Nanopartikel können dem Menschen nützen, wenn man weiß, inwiefern sie giftig sind, das wird im Gespräch mit dem Wissenschaftler deutlich: Derzeit prüfen Mediziner, ob die toxischen Teilchen, die man aus den verbrannten Metallen gewonnen hat, geeignet sind, um Krebszellen zu bekämpfen.

Um genau die Art von Partikeln herzustellen, die man haben will, muss man ihren Entstehungsprozess präzise kontrollieren. Dazu ist es wichtig, genau zu verstehen, was man tut. Mädler hat dazu beigetragen, besser zu verstehen, was im Inneren eines Tropfens geschieht, wenn dieser gesprüht und angezündet wird: „Was zuvor niemand wusste: Die Tropfen explodieren tatsächlich“, sagt Mädler.

Arbeit am Einzeltropfengenerator

Um mehr über die Entstehung der Nanopartikel herauszufinden, setzte er eine Bremer Erfindung ein: den sogenannten Einzeltropfengenerator. Außerdem machten sich die Wissenschaftler zunutze, dass Licht in feinen Tröpfchen so zerlegt wird, dass man einen Regenbogen sieht. Durch die Art, wie sich das Licht im Tropfen bricht, konnten sie Rückschlüsse auf die Temperatur in seinem Inneren ziehen.

Während Mädler diese komplexen Vorgänge erklärt, wandert er zügigen Schrittes von Labor zu Labor. Der Physiker, der unter anderem in Zürich, Belfast und Los Angeles geforscht hat, wurde 2008 nach Bremen berufen. Die Arbeit von Mädler und seinem Team wird in Bremen möglich durch eine Kooperation des externen Stiftungsinstituts für Wertstofftechnik (IWT) und der Universität Bremen.

Die 2,5 Millionen Euro Preisgeld, die Lutz Mädler nun erhält, kann er nach eigenen Vorstellungen einsetzen – für seine Forschung natürlich, nicht für sich als Privatmann. „Das Geld kommt vom Steuerzahler, das ist eine große Verantwortung – so eine Summe muss man gut einsetzen“, sagt Mädler. Spannend fände er, wenn die Bremer Forscher mithilfe dieses Geldes in Zukunft die Möglichkeit hätten, auf dem Campus selbst Bauteile herzustellen und sie hier zu testen. Klar ist für ihn: „Es muss schon etwas Cooles dabei rauskommen – wir wollen neue, unbekannte Gebiete erschließen.“