

Nanomaterialien auf der Spur

Forscher ebnen neue Wege zur realistischen Risikobewertung von Nanomaterialien in der Umwelt

Eine Vielzahl industriell hergestellter Nanomaterialien ist aus Produkten des täglichen Bedarfs mittlerweile nicht mehr wegzudenken und begleitet schon heute unseren Alltag. In Kleidung, Kosmetika, Haushaltswaren und Farben finden sie angesichts ihrer außergewöhnlichen Eigenschaften (wie z. B. erhöhte UV-Filtration oder stärkere Anhaftung) Anwendung. Doch wo landen die nur wenige Millionstel Millimeter kleinen Partikel und Fasern am Ende? Welche Wirkung haben sie auf den Menschen und die Umwelt? Wie gefährlich sind sie wirklich? Um diese Fragen besser beantworten zu können, entwickeln elf Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft, Landes- und Bundesbehörden in dem Projekt »NanoUmwelt: Risikoanalyse synthetischer Nanomaterialien in der Umwelt« neue innovative Methoden, um die Nanopartikelbelastung und die hieraus resultierenden Risiken für Umwelt und Mensch genau und sicher bewerten zu können.

Schmutzabweisende Kleidung, antibakteriell beschichtete Küchengeräte, Instantsuppenpulver, Sonnencreme oder kratzfester Lack, all diese Produkte haben eines gemeinsam: Sie enthalten immer häufiger Nanomaterialien, deren Verbleib und Einfluss auf die Umwelt bisher unklar ist. Interessant sind Nanomaterialien (griech. nanos = Zwerg) wegen ihrer geringen Größe und der dadurch veränderten physikalischen und chemischen Eigenschaften und somit neuen Funktionalität. Ein Nanopartikel misst weniger als 100 Millionstel Millimeter und ist somit 1000 Mal dünner als ein menschliches Haar. Angesichts der zahlreichen Wissenslücken kann man bislang nur unzureichend abschätzen, welches Risiko von Nanomaterialien ausgeht, auch das Ende des Lebenszyklus' von Nanomaterialien ist weitgehend unklar. »Viele Experten sehen den Eintrag der Nanomaterialien in die Umwelt daher als besorgniserregend«, so Dr. Yvonne Kohl, stellvertretende Projektkoordinatorin und Projektleiterin vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT.

Mit neuen Techniken zu sicheren Nano-Produkten - NanoUmwelt - ein Projekt zur Risikoanalyse von synthetischen Nanomaterialien in der Umwelt

Zur Abschätzung des Risikos synthetischer Nanomaterialien auf Mensch und Umwelt ist im Oktober 2014 das Forschungsprojekt »NanoUmwelt« gestartet. »NanoUmwelt« ist ein nationales Projekt, das unter der Leitung von Postnova Analytics GmbH mit zehn weiteren Partnern durchgeführt wird. Neben der Fraunhofer-Gesellschaft, die mit zwei Instituten einen großen Anteil der Arbeiten leistet, sind das Umweltbundesamt, die Empa (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology), PlasmaChem GmbH, Senova – Gesellschaft für Biowissenschaft und Technik mbH, das Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie FZMB GmbH, die Universitäten Trier und Frankfurt sowie die Rheingütestation Worms beteiligt. Die Projektdauer beträgt 36 Monate. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des »NanoCare«-Programms mit 1,8 Millionen Euro geförderte interdisziplinäre Forschungsprojekt »NanoUmwelt« beschäftigt sich mit Fragen des Lebenszyklus' der Nanomaterialien, deren Akkumulation und Toxikologie.

»Ziel ist es, den Eintrag synthetischer Nanomaterialien in unterschiedlichen Umweltkompartimenten, wie z. B. Boden, Klärschlamm, Fließgewässer, Bodenorganismen, Muscheln und Fischen, aber auch im Menschen zu quantifizieren und die Erscheinungsformen der Nanomaterialien in den jeweiligen Umgebungen zu charakterisieren«, so Yvonne Kohl. Zudem werden hochsensitive Methoden entwickelt, um auch geringste Mengen an Nanomaterialien in Umwelt- und Humanproben zu detektieren. Öko- und humantoxikologische Studien im Niedrigdosisbereich mit besonderem Fokus auf die Wechselwirkung von Nanomaterialien mit biologischen Grenzflächen und Barrieren runden die Untersuchungen ab.

Das Fraunhofer IBMT wirkt maßgeblich an diesem Projekt mit und geht der Frage nach, wie sich eine dauerhafte Exposition geringer Mengen an Nanomaterialien auf den Menschen und die Umwelt auswirkt. Hierzu sammeln Wissenschaftler des Fraunhofer IBMT Umweltproben aus repräsentativen Ökosystemen und entwickeln Methoden zur standardisierten Aufbereitung des organischen Materials für die Analytik und zur veränderungsfreien Langzeitlagerung. Um auch den Mensch als Teil der Umwelt zu berücksichtigen, entwickeln Wissenschaftler des Fraunhofer IBMT einen Online-Fragebogen zur Erfassung einer möglichen Nanopartikelexposition und sammeln in enger Kooperation mit dem Umweltbundesamt Blut- und Urinproben

junger Erwachsener. Mithilfe dieser Proben werden von Projektpartnern nachweisstarke Analysemethoden entwickelt, um zu ermitteln, mit welchen Nanomaterialien und in welcher Menge Mensch und Umwelt in Deutschland belastet sind. Darüber hinaus werden am Fraunhofer IBMT neue Modelle zur Untersuchung humantoxikologischer Effekte von Nanomaterialien im Niedrigdosisbereich entwickelt und die Barrieregängigkeit von Nanomaterialien (Überwindung der Lungen- und der Darm-Barriere) untersucht, um Aussagen über die Aufnahme in den Körper zu treffen.

»Ziel ist die Quantifizierung kleinster Nanomaterialmengen in Umwelt- und Humanproben und deren toxikologische Beurteilung«, so Yvonne Kohl. Für das Projektziel wird ein neuer Lösungsansatz gewählt: Physikalische und chemische Materialuntersuchungen zur Stabilität, Mobilität, Funktionalität und Reaktivität werden in Realproben direkt an wirkungsbezogene biologische Untersuchungen im Niedrigdosisbereich gekoppelt. Die beteiligten Wissenschaftler detektieren und quantifizieren nicht nur Nanomaterialien an zahlreichen Stellen funktional relevanter Ökosystem-Kompartimente, sondern untersuchen gleichzeitig die Wechselwirkungen der Nanomaterialien mit biologischen Grenzflächen wie unter anderem der Lunge und Barrieren wie der menschlichen Plazenta und des Gastrointestinaltrakts.

Seit Oktober 2014 sind Wissenschaftler aus Deutschland und der Schweiz synthetischen Nanomaterialien auf der Spur. Die multidisziplinäre Aufstellung des Teams und die jeweilige Fachexpertise ermöglichen die Entwicklung der dringend benötigten Analysestrategien bezüglich des Lebenszyklus' der Nanomaterialien, deren Akkumulation in der Umwelt und der Nanotoxikologie, welche für eine sichere und zuverlässige Risikoabschätzung, -vorhersage und -bewertung unerlässlich sind.

Die Ergebnisse des Projekts »NanoUmwelt« fließen in die Datenbank des BMBF »DaNa 2.0 – Daten und Wissen zu Nanomaterialien« ein, die wissenschaftliche Daten nach einer Qualitätsprüfung für die Öffentlichkeit allgemeinverständlich zugänglich macht.

Weitere Informationen zum Projekt, das unter dem BMBF-Förderkennzeichen 03X0150 geführt wird, finden Sie unter www.nanopartikel.info

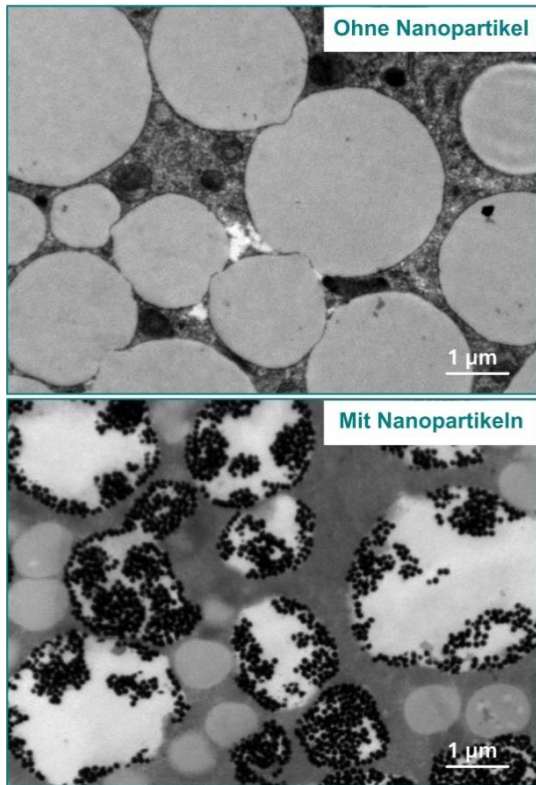
Laufzeit : 01.10.2014 - 30.09.2017

Ansprechpartnerin:

Dr. Yvonne Kohl (stv. Projektkoordinatorin)
Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1
66280 Sulzbach
Telefon: 06897/9071-256
E-Mail: yvonne.kohl@ibmt.fraunhofer.de

Projektpartner:

Postnova Analytics GmbH
Umweltbundesamt
Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
PlasmaChem GmbH
Universität Frankfurt, Institut für Molekulare Biowissenschaften
Rheingütestation Worms
Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME
Universität Trier, Fachbereich Raum- und Umweltwissenschaften
Senova – Gesellschaft für Biowissenschaft und Technik mbH
Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie FZMB GmbH



Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme einer adipogen differenzierten Stammzelle.
Oben: unbehandelte Zelle (= ohne Nanopartikel).
Unten: Zelle nach Behandlung mit Gold-Nanopartikeln.
Die Partikel lagern sich in den Fetttropfen der Zelle an.
© Fraunhofer IBMT

Nano **Umwelt**