

## Gefährdung durch Nanopartikel und ultrafeine Partikel

Nanopartikel (NP) und ultrafeine Partikel (UFP) werden vor allem über die Atemwege aufgenommen. Ein wichtiger Aspekt der NP/UFP ist die Translokation, das heisst die Fähigkeit Gewebe zu durchdringen. Es konnte gezeigt werden, dass nach dem Einatmen NP/UFP über die Lungenbläschen ins Blut gelangen; auch die Aufnahme von NP über die Haut sowie über den Riechnerv in das zentrale Nervensystem konnte experimentell bestätigt werden.

Untersuchungen bei Arbeitnehmenden mit Exposition gegenüber NP im Rahmen der Nanotechnologie, die spezifische Berufskrankheiten gezeigt hätten, sind bisher nicht veröffentlicht worden. Es bestehen jedoch Hinweise, dass sich Erkrankungen durch NP zu einem späteren Zeitpunkt zeigen könnten, sofern nicht angemessene Schutzmassnahmen getroffen werden:

- Experimentelle Untersuchungen resp. Tierversuche haben Entzündungsreaktionen im Bereich der Atemwege und der Lungenbläschen durch NP dokumentiert. Zudem sind tierexperimentell auch Lungenfibrosen (Bindegewebsvermehrung der Lunge) nach Exposition gegenüber NP gezeigt worden.
- Aus der Umweltmedizin ist eine Assoziation zwischen der Exposition mit feinen und ultrafeinen Partikeln und Entzündungsreaktionen im Bereich der Schleimhäute der Nase, der unteren Atemwege und der Lungenbläschen bekannt. Ein Asthma kann ungünstig beeinflusst und eine Allergieneigung erhöht werden. Man weiss zudem, dass zwischen der Umweltbelastung mit Partikeln und Herz-Kreislauf-erkrankungen eine Assoziation besteht; dies betrifft die Erkrankungshäufigkeit und die Sterblichkeit an Herz-Kranzgefässerkrankungen und Herzinfarkten. Inwiefern diese Erkenntnisse auf NP übertragen werden können, bleibt zu klären.
- Kohlenstoff-Nanoröhrchen (Carbon Nanotubes, CNT), eine besondere Form der NP, haben strukturelle Ähnlichkeiten mit faserförmigen Stäuben wie beispielsweise Asbest. Aufgrund der Fasergeometrie wurden Bedenken geäussert, dass sich CNT ähnliche Wirkungen wie Asbest nach sich ziehen könnten. Vor kurzer Zeit sind tierexperimentelle Untersuchungen veröffentlicht worden, die Hinweise für eine krebserzeugende Wirkung von CNT geben. In die Bauchhöhle eingebrachte Nanoröhrchen haben entzündliche Veränderungen in ähnlicher Art wie Asbest und in einem Experiment bei Mäusen Mesotheliome - bösartige Tumoren im Bauchfell - verursacht. Ob CNT generell als krebserzeugend einzustufen sind und wenn ja, in welcher Dosis, bei welcher Fasergeometrie und Biopersistenz, ist eine der offenen Fragen für die Beurteilung einer Gefährdung von Arbeitnehmenden im Rahmen der Nanotechnologie.

Die Wirkung von NP/UFP ist gegenüber grösseren Partikeln gleicher chemischer Zusammensetzung verändert, d.h. die Funktionalität ist grösseninduziert. NP/UFP haben eine Tendenz zu Agglomeration, womit sie die spezifischen Nanoeigenschaften verlieren können. Auf der Oberfläche von NP/UFP können problematische Stoffe adsorbiert und durch NP als trojanisches Pferd in die Zellen transportiert werden. NP/UFP weisen aufgrund ihres kleinen Durchmessers eine grosse Oberfläche bei geringer Masse auf. Messungen auf der Basis des Massengewichts (Gramm pro Kubikmeter) sind damit nicht aussagekräftig. Für die Beurteilung der Gefährdung und die Grenzwertfestsetzung stellt sich die Frage, ob die Partikelanzahl, die Partikeloberfläche, deren chemische Zusammensetzung oder andere Parameter wie die Bildung von ROS (Reactive oxygen species, reaktive Sauerstoffspezies) heranzuziehen sind.

17.03.2009

\*\*\*

Auskunft für Medienschaffende

Dr. med. Marcel Jost, Suva, Chefarzt Arbeitsmedizin

Suva, Fluhmattstrasse 1, 6002 Luzern, 041 419 53 94, [marcel.jost@suva.ch](mailto:marcel.jost@suva.ch)