

Nanotechnologie als arbeitsmedizinische und umweltmedizinische Herausforderung

H. Fissan^{1,2}, C. Asbach¹

(eingegangen am 16.06.2011, angenommen am 25.10.2011)

Abstract/Zusammenfassung

Nanotechnology, a challenge for occupational and environmental medicine

Nanotechnology is a futuristic interdisciplinary technology with considerable economical perspectives. It deals with methods for changing the properties of materials by changing the sizes of structures in the nanometer range. As the general public become more aware of the potential of nanotechnology, the question is raised, as with all new technologies, as to the ecological persistence of nanotechnological products. Here occupational and environmental medicine come into play.

In the present paper nanotechnology is introduced briefly and the possible release of nanostructured materials into the environment is discussed. The most important exposure pathway to released nanoparticles is considered to be via inhalation of contaminated air. For evaluation of exposure to nanoparticles, the concentration of particles expressed as particle number but also as particle surface area is important. Newly developed assay measurement techniques are introduced briefly. Finally consequences

for health and safety at work and in the environment and initial measures proposed for occupational and environmental medicine are discussed.

Keywords: nanotechnology – nanoparticle release – exposure – exposure measurement techniques – safety at the workplace and in the environment

Nanotechnologie als arbeitsmedizinische und umweltmedizinische Herausforderung

Die Nanotechnologie wird als eine neue, zukunftsorientierte, interdisziplinäre Technologie mit großen wirtschaftlichen Perspektiven dargestellt. Sie umfasst Methoden zur Veränderung der Eigenschaften von Materialien durch Änderung der Strukturgrößen im Nanometerbereich. Mit zunehmendem Bekanntwerden der Möglichkeiten der Nanotechnologie und ihrer Produkte durch die Öffentlichkeit wird auch wie bei jeder neuen Technologie zunehmend die Frage nach der insbesondere ökologischen Nachhaltigkeit

der Nanotechnologie gestellt. Hierbei ist auch die Arbeits- und Umweltmedizin angesprochen.

In diesem Beitrag wird nach einer kurzen Einführung in die Nanotechnologie auf die möglichen Freisetzungen von nanostrukturierten Materialien als Voraussetzung für die Belastung der Umwelt eingegangen. Als wichtigster Belastungspfad wird die Freisetzung in die Luft und die nachfolgende Inhalation betrachtet. Zur Bewertung der Exposition mit Produktnanopartikeln werden Partikelkonzentrationsmaße herangezogen. Bei Nanopartikeln sind dies die Anzahl-, aber auch die Oberflächenkonzentrationen. Probleme der Messtechnik werden eingeführt. Abschließend werden die Konsequenzen für den Arbeits- und Umweltschutz angesprochen und erste diskutierte Maßnahmen für Arbeits- und Umweltmediziner mitgeteilt.

Schlüsselwörter: Nanotechnologie – Nanopartikelfreisetzung – Exposition – Expositionsmesstechnik – Arbeits- und Umweltschutz

Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2011; 46: 662–669

► Einleitung und Ziele

Die Nanotechnologie wird als eine neue, zukunftsorientierte, interdisziplinäre Technologie mit großen wirtschaftlichen Perspektiven dargestellt (Hullmann 2006). Sie umfasst Methoden zur Veränderung der Eigenschaften von Materialien durch Änderung der Strukturgrößen im Nanometerbereich. Dies geschieht durch Manipulation von Atomen, Molekülen und Nanopartikeln in Form von Kristallen und amorphen Partikeln, denen eine besondere Bedeutung zukommt. Mit zunehmendem Bekanntwerden

der Möglichkeiten der Nanotechnologie und ihrer Produkte durch die Öffentlichkeit wird auch wie bei jeder neuen Technologie zunehmend die Frage nach der insbesondere ökologischen Nachhaltigkeit der Nanotechnologie gestellt (Steinfeldt et al. 2007). Hierbei ist auch die Arbeits- und Umweltmedizin angesprochen. In diesem Beitrag werden fünf Fragen gestellt, die für die Arbeitsmedizin und Umweltmedizin relevant sind, und erste Antworten darauf gegeben:

- Was ist Nanotechnologie?
- Welche Materialfreisetzungen sind zu erwarten?

- Welche Belastungspfade sind von besonderer Bedeutung?
- Was sind die Bewertungsschwerpunkte?
- Was sind die Konsequenzen für den Arbeits-/Umweltschutz?

Der Umfang und die Komplexität der neuen Technologie werden es nicht erlauben, die Fragen vollständig zu beantworten. Vielmehr wird versucht, eine erste Hinführung zur Problematik zu geben, die sicherlich technologieelastig ist. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Autoren Ingenieure sind.