



**Informationen für
Bürger und Medien
November 2009**

nano-Control
Internationale Stiftung
www.nano-control.de

Spendenkonto
Nr. 302 036 645
BLZ 770 500 00
Sparkasse Bamberg

Die Stiftung ist als
gemeinnützig
anerkannt.

Gesundheitsrisiken durch Feinstaub und Nanopartikel

A Gesundheitsrisiken durch Feinstaub

1. Feinstaub (sog. PM10 = $<10 \mu\text{m}$) ist eine Gesundheitsgefahr und verantwortlich für Asthma, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs.
2. Feinstaub kostet jährlich 370.000 Menschen in Europa das Leben. Eine dauerhaft erhöhte Staubbelastung um $10 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ verkürzt die Lebenserwartung um knapp 6 Monate, eine Erhöhung um $10 \mu\text{g PM}_{2,5} / \text{m}^3$ Luft sogar um 8 Monate.
3. Feinstaub ist immer schädlich, denn eine schützende Wirkungsschwelle, wie bei anderen Schadstoffen, gibt es nicht.
4. Es gibt eine lineare Expositions-Wirkungs-Beziehung. Gerade längerfristige, geringere Konzentrationen wirken sich schädigend aus. Aber auch schon kurzzeitig erhöhte Konzentrationen, zum Beispiel einzelne Tage mit Überschreitungen des Wertes von $50 \mu\text{g PM}_{10}/\text{Kubikmeter Luft}$, können schädigend wirken und führen zu erhöhten Krankenhausaufnahmen.
5. Die Schädlichkeit hängt vor allem von der Eindringtiefe und damit von der Größe sowie von der Verweildauer ab. Je kleiner die Partikel, um so gefährlicher sind sie. Besonders gefährlich sind ultrafeine Partikel ($<100 \text{ nm}$), denn Sie können im Alveolargewebe der Lunge ins Blut übertreten. Tonerpartikel sind Mikropartikel und Nanopartikel.
6. Abgelagerte Partikel können Entzündungsvorgänge im Lungengewebe auslösen und können auch das Herz-Kreislauf-System schädigen.
7. An der Oberfläche der Partikel können sich Schadstoffe, z. B. Schwermetalle anlagern. Je kleiner die Partikel, desto größer ist die Beladung mit Schadstoffen.
8. Erwachsene halten sich in Mitteleuropa etwa 80-90% des Tages in geschlossenen Räumen auf: Die Qualität der Innenraumluft hat damit für die Gesundheit eine entscheidende Bedeutung.
9. Bekannte Quellen für Feinstaubbelastungen sind der Straßenverkehr und Industrieabgase. Besonders relevant sind jedoch Partikelbelastungen in Innenräumen. Vor allem Laserdruckgeräte belasten hier die Atemluft signifikant. Weitere Quellen sind v. a. Tabakrauch sowie Öfen, Gasherde, Kerzenlicht und Staubsauger ohne Partikelfilter.
10. In der Europäischen Union gilt das gesundheitliche Vorsorgeprinzip (Rili 2001/18, VO 178/2002 und 1829/2003). Für die Innenraumluft gibt es keine Grenzwerte. Für die Außenluft gilt ein Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ und ein Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$. Der Tagesmittelwert darf maximal an 35 Tagen überschritten werden. Ab 11.6.2010 gilt zunächst unverbindlich der $\text{PM}_{2,5}$ -Feinstaub-„Zielwert“ in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als Jahresmittel), der ab 2015 verbindlich wird.

B Spezielle Gesundheitsrisiken durch Nanopartikel

Das Umweltbundesamt (UBA) hat im Oktober 2009 in einem umfassenden Hintergrundpapier deutlich auf die Risiken der Nanotechnik hingewiesen und festgestellt:

1. Nanopartikel (NP = Partikel < 100 nm) werden hauptsächlich über die Atemwege aufgenommen und gelangen bis in den alveolaren Bereich der Lunge. Weitere Aufnahmewege sind über den Magen-Darm-Trakt und die Haut. In Tierversuchen mit Ratten zeigte sich, dass eine direkte Aufnahme von der Nase über den Riechnerv zum Gehirn möglich ist, wo sich die Partikel sammeln.
2. In der Lunge können NP in den Blutkreislauf in andere Organe wie Herz, Leber, Milz, Niere, Knochenmark übertreten. Eine Akkumulation erfolgt besonders in den Entgiftungsorganen, also der Leber und der Niere. Es gibt Hinweise darauf, dass Nanopartikel biologische Barrieren – wie die Blut-Hirn-Schranke – durchdringen können. Es ist auch davon auszugehen, dass ein Übertritt von Nanopartikeln über die Plazenta in den Fetus möglich ist. Bei Nervenzellen wurde beobachtet, wie sich Partikel entlang der Nervenfortsätze bewegen.
3. Eingedrungene Nanopartikel können von Makrophagen nur unzureichend entfernt werden und deshalb Entzündungsprozesse und Fibrosen in den Lungen (krankhafte Vermehrung des Bindegewebes) auslösen.
4. Partikel mit einem Durchmesser von <40 nm werden offensichtlich mittels eines noch unbekanntes Mechanismus in die Zellen aufgenommen. Es ist vorstellbar, dass Partikel in den Mitochondrien mit der Atmungskette interagieren und damit die Energieproduktion stören und zur Produktion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) führen können, die zellschädigend wirken (oxidativer Stress).
5. Nanopartikel mit einem Durchmesser von <30 nm können sogar in den Zellkern gelangen, wobei kleinste Nanopartikel (<2 nm) sich als Cluster in die DNS-Doppelhelix einlagern können. Die gesundheitlichen Wirkungen solcher möglichen Interaktionen sind noch völlig unbekannt.
6. Tierversuche ergaben, dass sogar nicht toxische, biobeständige Nanomaterialien – darunter auch Toner – durch Schädigung der Desoxyribonukleinsäure (DNS; Erbinformation), Verstärkung der Zellproliferation (Vermehrung), verbunden mit anhaltenden Entzündungsreaktionen in der Lunge Lungentumore induzieren können.
7. Für bestimmte Kohlenstoffnanoröhrchen gibt es Hinweise auf akute asbestfaser-ähnliche pathogene Effekte. Werden Kohlenstoffnanoröhrchen in den Bauchraum von Versuchstieren injiziert, bilden sich auch die für Asbest typischen Mesotheliome.
8. Es sind bereits auf Nanotechnik basierende Produkte auf dem Markt erhältlich, z. B. in Kosmetika, in Nahrungsmitteln aber auch in Tonern.
9. Gesundheitliche Risiken der Nanoprodukte sind kaum erforscht. Dies betrifft insbesondere nicht abbaubare Nanomaterialien. Es besteht hoher, gezielter Forschungsbedarf.
10. Das UBA fordert die Einführung einer Meldepflicht für Nanoprodukte und im Sinne eines vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutzes einen Verzicht bis zum Ausschluss der Risiken. Die Vergabe des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für Produkte, die Nanomaterialien enthalten, lehnt das UBA ab.

Die Aussagen zu Feinstaub und Nanopartikeln basieren im Wesentlichen auf Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes zu Feinstaub (5/09), Innenraumluft (6/09) und Nanotechnik, (10/09) sowie bezüglich der Angaben zu Todesfällen auf Daten des Europäischen Parlamentes (2006).