

Nanopartikel/Nanotechnologie

Bericht von der Tagung des Forums Medizin und Umwelt vom 23. April 2007, organisiert von den Ärztinnen und Ärzten für Umweltschutz und dem Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM) der Universität Basel¹

Das Thema Nanopartikel/Nanotechnologie stösst auf grosses Interesse. Die Nanotechnologie und die Wirkung von Nanopartikeln sind ein ungeheuer weites Feld mit vielen offenen Fragen zu Chancen und Risiken für die Gesundheit und die Umwelt. Die Tagung hat die Teilnehmenden angeregt, sich weiterhin mit diesem komplexen Thema zu beschäftigen und realistische Risikoszenarien nicht auszublenden. Es entwickelte sich eine engagierte Diskussion.

Les nanosciences éveillent le plus vif intérêt. La nanotechnologie et les effets des nanoparticules ouvrent un vaste champ d'étude et suscitent de nombreuses questions sur les chances et les dangers pour la santé et l'environnement. Ce séminaire incita les participants à approfondir ce sujet complexe et à mettre à la lumière des scénarios de risque réalistes. Une discussion animée s'ensuivit.

Rita Moll

Via Lunge in den Körper

Peter Gehr vom Institut für Anatomie der Universität Bern zeigte, dass die Lunge die wichtigste Eingangspforte unseres Organismus für Kleinstpartikel (sog. ultrafeine Partikel [UFP], Durchmesser $<0,1 \mu\text{m}$) darstellt, wie diese durch den Surfactant an der Luft-Flüssigkeits-Grenze abgelöst («displaced») werden und somit in die unmittelbare Nachbarschaft verschiedener Zellen gelangen, in die sie eindringen. Sie finden sich unter anderem in den Erythrozyten der Lungenkapillaren und können über den Blutkreislauf im ganzen Organismus verteilt werden, lassen sich also beispielsweise auch im Herz oder im Gehirn nachweisen.

Hängt die Schädlichkeit von der Anzahl inkorporierter Nanopartikel ab?

Ob diese kleinen Partikel im menschlichen Körper etwas bewirken und wenn ja, was, ist noch unklar: Seit kurzem wird in epidemiologischen Studien an Menschen untersucht, ob die Zahl der Partikel, die hauptsächlich durch die Fraktion der UFP bestimmt wird, kurzfristig mit gesundheitlichen Schäden korreliert. Die Ergebnisse sind, wie Regula Rapp vom

ISPM der Universität Basel ausführte, bisher nicht einheitlich. Erste Studien mit tragbaren Partikelzählgeräten ergaben nun, dass herzphysiologische Grössen mit den individuellen, ein bis drei Stunden vorher bestimmten Partikelzahlen zusammenhängen. Langzeitstudien stützen die Hypothese der schädlichen Wirkung von ultrafeinen Partikeln ebenfalls. Unabhängig vom und zusätzlich zum Risiko durch die Hintergrundbelastung (PM₁₀, d.h. Partikel mit einem Durchmesser von $<10 \mu\text{m}$; PM_{2,5}, Durchmesser $<2,5 \mu\text{m}$) haben Personen, die nahe bei starkem Verkehr wohnen, ein höheres Risiko für chronische Atemwegkrankungen, Herzkrankheiten und einen frühzeitigen Tod. Dies ist ein starker Hinweis darauf, dass die hohen Zahlen ultrafeiner Partikel aus dem motorisierten Verkehr für die Gesundheitsschäden mitverantwortlich sind.

Das Zukunftspotential der Nanotechnologie

Sabine Maasen, Leiterin des Programms Wissenschaftsforschung an der Universität Basel, machte auf die enorme Distanz zwischen Gegenwart und Zukunft der Nanotechnologie aufmerksam. Die Gegenwart der Nanotechnologie verblasst gegenüber der Zukunft, denn was die Nanotechnologie zu einer

¹ Die Tagung wurde von der SGIM als Fortbildung anerkannt und von der SGAM empfohlen.

**Abbildung 1**

Makrokosmos Nanokosmos: Im kleinsten ist die Welt (noch) unermesslich.
Foto: Martin Furter, Böckten.

Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts mache, sei das Versprechen auf eine neue industrielle Revolution in der Zukunft («Ökonomie des Versprechens»). Immerhin wird die Nanotechnologie weltweit mit ungefähr vier Milliarden Euro aus öffentlichen Mitteln gefördert, die Höhe der Forschungsgelder aus der Privatwirtschaft dürfte sich auf ein Mehrfaches dieses Betrages belaufen.

Der politische Diskurs über die Nanotechnologie

In der Schweiz findet die Debatte um die Nanotechnologie in der Bevölkerung noch nicht statt, und auch die Politik befasst sich nur am Rande damit. Die Erfahrungen von Sergio Bellucci mit dem «publifocus» Nanotechnologie am Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS) in Bern haben allerdings bestätigt, dass eine Technologiediskussion zu einem frühen Zeitpunkt möglich und sinnvoll ist. Die grössten Vorbehalte der Teilnehmenden bestehen gegenüber nanotechnologisch veränderten Le-

bensmitteln; gefordert wird eine Regulierung, ist doch die rechtliche Situation bezüglich Zulassung, Vermarktung und Haftpflicht keinesfalls geklärt.

Zur Risikobereitschaft der Bevölkerung

Für Arie Bruinink von der Empa St. Gallen ist der Wunsch der Bevölkerung nach Risikofreiheit eine Illusion. Die Frage lautet, wie gross die Risiken sind und welche akzeptiert werden. Die Bestimmung der Toxizität von Nanopartikeln wird durch sehr viele Faktoren beeinflusst, und die Effekte von Nanomaterialien sind derart komplex, dass die präsentierten Resultate sehr genau betrachtet werden müssen, denn je nach den gewählten Parametern sind die Resultate völlig unterschiedlich, und dementsprechend ist eine skeptische Haltung angebracht.

Das medizinische Potential

Patrick Hunziker, stellvertretender Chefarzt der Medizinischen Intensivstation des Universitätsspitals Basel, ist auch aufgrund der eigenen Forschung davon überzeugt, dass nanotechnologische Instrumente und Methoden die Ex-vivo-Diagnostik bereits innert weniger Jahre revolutionieren werden und dass die Nanomedizin während der nächsten ein bis zwei Dekaden neuartige Methoden zur gezielteren und effektiveren In-vivo-Diagnostik und Therapie entwickeln wird. Wichtige offene Fragen, die es noch zu klären gilt, sind zum Beispiel die Interaktion zwischen «Nano» und «Bio» im Hinblick auf erwünschte und unerwünschte Wirkungen.

Dr. med. vet. Rita Moll
Geschäftsleiterin des Vereins Ärztinnen und Ärzte
für Umweltschutz
Hauptstrasse 52
4461 Böckten
r.moll@bluewin.ch

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 111
4013 Basel
Tel. 061 322 49 49
www.aefu.ch