

Emerging Risks

Nanotechnologie: Umgang mit / Verwendung von 'engineered nanoparticles'

Letzte Anpassung September 2018

Die Nanotechnologie ist weniger eine Technologie als vielmehr ein Überbegriff für eine Vielzahl von Anwendungen und Produkten, die kleinste Partikel enthalten und dadurch ganz spezielle Eigenschaften bekommen. Nanopartikel sind mit dem blossen Auge nicht sichtbar; sie sind so klein, dass man ein menschliches Haar 80'000 Mal spalten müsste, bis es ein Nanometer dünn wäre.

Der Begriff «Nano» (nanos = «Zwerg» in Griechisch) gibt nur eine Grössenordnung an. Stoffliche Eigenschaften, Anwendungen und Expositionen werden nicht beschrieben. Damit sind z. B. auch viele konventionelle Chemikalien in diesem Begriff eingeschlossen.

Nanopartikel sind stark reaktiv. Die erhöhte Reaktivität kann die Herausbildung «freier Radikale fördern, was zur Schädigung des organischen Gewebes führen kann. Das Eindringen in den Organismus über die Haut, die Lunge oder den Magen-Darm-Trakt sowie die Verbreitung im ganzen Körper über die Blutbahn oder das Lymphsystem sind zwar teilweise erwünscht (Medikamentendosierung), können aber – ähnlich wie Asbestfasern – in gewissen reaktiven Formen möglicherweise zu Krebserkrankungen führen.

Praktische Beispiele:

- Zinkoxid-Nanopartikel in Sonnenschutzprodukten wirken wie kleine Spiegel auf der Hautoberfläche und verhindern das Eindringen von krebsfördernder UV-A-Strahlung in die Haut. Das hat dazu geführt, dass solche Nanopartikel in der Kosmetikindustrie vermehrt eingesetzt werden.
- Silbernanoteilchen in Wäscheartikeln sollen Bakterien abtöten und Schweißgeruch vermeiden (Sportsocken).
- Nanobeschichtung in Ketchup-Flaschen und an Löffeln, damit klebrige Flüssigkeiten nicht haften bleiben.

Betroffene Industrien:

Nanomaterialien werden heute in den meisten Industrien verwendet, insbesondere für

- Chemische Industrie (Herstellung/Verwendung von Nanopartikeln)
- Verarbeitende Industrie
- Nahrungsmittel, Kosmetika, Pharmazeutika, Kleider, Fahrzeuge, Elektronik
- Pflanzenschutz und Düngemittel ([Link](#))

Die Risikoabschätzung bei Nanomaterialien ist nach wie vor von grossen Unsicherheiten geprägt. Noch konnten viele Bereiche der Risikolandkarte nicht erkundet werden, und es liegen erst einzelne Mosaikstückchen vor, die Tendenzen, aber noch kein zusammenhängendes Bild ergeben. Insbesondere fehlen Erfahrungen über mögliche Langzeiteffekte beim Menschen oder in der Umwelt.

Wissenschaftliche Erkenntnisse

Eine ausserordentlich gute Übersicht bietet die Internetseite des [NFP 64](#) sowie der [Schlussbericht NFP 64](#). Das schweizerische nationale Forschungsprogramm «Chancen und Risiken von Nanomaterialien» (NFP64), wurde Anfang 2010

gestartet und endete 2017 mit der Schlusspublikation. Es wurden über 150 Publikationen zum Thema erstellt. Nach fünf Jahren intensiver interdisziplinärer Forschung resultiert, dass die Chancen die Risiken synthetischer Nanomaterialien überwiegen. Gleichzeitig zeigt das Projekt NFP 64 aber auch deutlich auf, wo weiterhin Wissenslücken bestehen und zusätzliche Forschungsanstrengungen unabdingbar sind. Es wird angenommen, dass von Nanopartikeln keine Gefahr ausgeht, solange sie fest in ein Material eingebunden sind. Doch während dem Herstellungsprozess, wenn sie noch in loser Form vorliegen, oder auch beim Gebrauch oder bei der Entsorgung, wo sie unter Umständen aus dem Materialverbund wieder herausgelöst werden, kann von den Teilchen ein beachtliches Gefahrpotenzial ausgehen. Erstes Ziel muss eine Standardisierung der Methoden sein (ISO, OECD). Eine übereilte Regulierung erachten die Forscher aus diesen Gründen als nicht indiziert.

Erkenntnisse aus anderen Quellen:

- Freie, ungebundene Nanopartikel (z.B. Rohmaterialien) können in die Umwelt freigesetzt werden oder über die Atmung, die Verdauung oder die Haut in den Körper gelangen.
- Solange Nanopartikel in eine stabile Schicht eingebunden sind (z.B. Fahrzeuglacke – Mercedes verwendet solche Lacke seit 2003), sind sie für Mensch und Umwelt weniger problematisch. Eine Gefahr für Menschen und Umwelt kann in der Herstellung von Nanopartikeln, im Verarbeitungsprozess und bei der Entsorgung von Materialien, die Nanopartikel enthalten, entstehen.
- Kohlenstoffnanoröhren, auch CNT (carbon nanotubes) genannt, sind mikroskopisch kleine röhrenförmige Gebilde (molekulare Nanoröhren) aus Kohlenstoff, welche vermehrt Anwendung finden in Batterien, Memory Chips, TV/Computer Displays, Composite Materials etc. Studien zeigen, dass gewisse Formen von CNTs ähnliche Schadensbilder wie Asbest aufweisen können.
- Flüchtige Nanopartikel oder Produkte, welche Nanopartikel enthalten und direkt am/im menschlichen Körper zur Anwendung gelangen (z.B. Kosmetika, Sonnenschutzmittel, Nahrungsmittel), können problematisch sein. Sie können sich durch gereizte oder sonnenverbrannte Haut, über die Lunge oder den Magen-Darmtrakt ausbreiten und – im Gegensatz zu grösseren Partikeln – die Blut-Hirn-Schranke überwinden, was möglicherweise zu einem erhöhten Risiko für neurodegenerative Erkrankungen, wie Alzheimer, führen kann.

Die Webseite www.nano-sicherheit.de enthält die neuesten Erkenntnisse und Informationen zu Sicherheitsaspekten der Nanotechnologie.

Eine gute Übersicht bietet die Website des Zentrums für Technologieabschätzung TA-SWISS ([Link](#)).

Das Bundesamt für Gesundheit unterhält eine Informations-Website zum Thema ([Link](#)).

Der schweizerische Bundesrat hat am 4.7.2018 darüber informiert, dass aufgrund einer Empfehlung aus dem NFP 64 «Chancen und Risiken von Nanomaterialien» eine Anlaufstelle eröffnet wurde, die für KMU, Start-up-Unternehmen und Industrie Expertenwissen für innovative Anwendungen von Nanomaterialien zur Verfügung stellt ([Link](#)).

Risikowahrnehmung

Die öffentliche Wahrnehmung ist noch wenig entwickelt. Die neuen Anwendungen und Eigenschaften – soweit sie überhaupt bekannt sind – werden grundsätzlich positiv aufgenommen. Eine zunehmend skeptische Haltung – je nach Informationsstand der Verbraucher – wird bei Verwendung von Nanomaterialien am Körper (z.B. Kosmetik) oder in Lebensmitteln eingenommen.

Für den Umgang mit Nanopartikeln bestehen noch keine spezifischen Vorschriften im Vorsorgebereich (Arbeitsschutz, Konsumentenschutz, Grenzwerte, Deklarationspflicht etc.). Es gelten die allgemeinen Vorschriften in Bezug auf

Gewährleistung für sichere Produkte. Der Bundesrat hat 2014 beschlossen, den Aktionsplan bis 2019 fortzuführen. Rechtliche Anpassungen sollen erst in einer zweiten Phase folgen.

Der SVV hat dazu das «SVV Nanomaterial Bewertungsraster» entwickelt. Das Bewertungsraster basiert auf wissenschaftlicher Recherche und entsprechender Bewertung. Es bildet entlang des Lebenszyklus' von ausgewählten Nanopartikeln mit potenzieller Gefährdung für Mensch und Umwelt eine Risiko- und Gefahrbewertung ab und ermöglicht den Gesellschaften, individuell Zeichnungsrichtlinien zu entwickeln.

Es sind noch keine spezifischen, durch Nanopartikel verursachte Schadensfälle bekannt.

Haftpflichtrechtliche Relevanz

Gesicherte Erkenntnisse über die Ursächlichkeit der industriell hergestellten Nanopartikel auf bestimmte Krankheitsbilder und Umweltbeeinträchtigungen fehlen aus heutiger Sicht.

Bei der haftpflichtrechtlichen Relevanz muss ferner unterschieden werden zwischen einer Exponierung am Arbeitsplatz, Umweltbeeinträchtigungen und der Verwendung von Produkten durch den Konsumenten.

Während bei der Exponierung am Arbeitsplatz der Nachweis des adäquaten Kausalzusammenhangs eher möglich ist, dürfte ein solcher aus heutiger Sicht bei Umweltbeeinträchtigungen sowie der Verwendung von Produkten eher unwahrscheinlich sein (z. B. Verwendung von Kosmetika verschiedener Hersteller über eine längere Zeit).

Neue naturwissenschaftliche Erkenntnisse sowie Gesetzesänderungen betreffend die Entwicklung von Sammelklagen oder marktanteilige Haftung können die Wahrscheinlichkeit von Schadenersatzansprüchen erhöhen.

Haftpflichtversicherungstechnische Relevanz

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten können sämtliche Bereiche der Betriebshaftpflichtversicherung betroffen sein (d. h. Arbeitgeberhaftpflicht, Umwelthaftpflicht, Produkthaftpflicht oder auch Produkterückruf).

Das Risiko ist in der Betriebshaftpflichtversicherung nicht explizit ausgeschlossen. Potenzielle Risiken sind bereits gezeichnet und in den Büchern. Die Abwehr unberechtigter Ansprüche steht jedoch im Vordergrund.

Leistungen für Personen- und Sachschäden sowie Umweltschäden sind hingegen erst bei Vorliegen eines adäquaten Kausalzusammenhangs zu erwarten.

Bei nachweisbarer Kausalität besteht mit Blick auf folgende Aspekte ein erhebliches Schadenspotenzial:

- Grosse Zahl hergestellter Produkte
- Zahlreiche Industrien
- Weitreichender Einsatz
- Lange Latenzzeit
- Potenzial für Kumulschäden
- Keine Transparenz der versicherten Portfolios

Zeithorizont für versicherte Ansprüche

Die Auswirkungen auf die Versicherung sind abhängig von den weiteren wissenschaftlichen Erkenntnissen zum adäquaten Kausalzusammenhang (wie bei vielen anderen Emerging Risks)!

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsbereiche und der raschen weltweiten Ausbreitung dieser Technologie (auch «Technologie des 21. Jahrhunderts» genannt) können in den nächsten Jahren erste Schadenersatzforderungen wegen – zumindest behaupteten – «Nanoschäden» auftauchen.