

Haftpflicht international – Recht & Versicherung



Nanotechnologie – das kleinste große Thema für Haftpflicht-Versicherer?

von Charlie Kingdollar

Sonderdruck aus PHi 6/2011, S. 236 - 243

Nanotechnologie – das kleinste große Thema für Haftpflicht-Versicherer?*

Charlie Kingdollar, Gen Re, Stamford

Der Autor ist Vice President bei der Emerging Issues Unit der Treaty-Abteilung der Gen Re. Er ist zuständig für die Beobachtung und Analyse neuartiger Risiken. ckingdol@ggenre.com.

1 Die Nanotechnologie-Industrie

2 Belastung durch Nanomaterialien am Arbeitsplatz

3 Nanomaterialien in Hochschullabors

4 Umweltsicherheit und Umweltverhalten von Nanomaterialien

5 Neue Expositionsstudien

6 Überlegungen für Versicherer

Mit dem Vormarsch der Nanotechnologie kommt vielleicht eines der wichtigsten und möglicherweise das am wenigsten beachtete neuartige Risiko auf die Sach-/Haftpflichtversicherer zu. Unter Nanotechnologie versteht man – vereinfacht gesagt – die Fähigkeit, Materiepartikel zu ordnen und zu manipulieren, die höchstens 100 Milliardstel eines Meters messen.

Nanopartikel weisen gegenüber größeren Teilchen derselben Substanz besondere Eigenschaften auf. In der Nanotechnologie werden außergewöhnliche neue Substanzen geschaffen. Fraglos wird sie eine Vielzahl wissenschaftlicher und medizinischer Fortschritte hervorbringen, die der Gesellschaft vielfältigen Nutzen bringen. Diese Technologie gilt manchen als die nächste industrielle Revolution – die noch dazu den großen Vorteil hat, dass sie dringend benötigte neue Arbeitsplätze schafft. Über die Toxizität von Nanomaterialien oder das Potenzial für latente Krankheiten und deren mögliche Auswirkungen für Arbeitnehmer und Verbraucher weiß man indes kaum etwas. Es gibt heute Dutzende von Studien, die einen Zusammenhang zwischen der Exposition verschiedener Nanomaterialien und Gesundheitsschäden aufzeigen. Dabei handelt es sich überwiegend um Untersuchungen an Kleintieren. Derzeit gibt es in den USA kaum bundes- oder einzelstaatliche Rechtsvorschriften über die Herstellung oder Verwendung von Nanomaterialien und auch keine diesbezüglichen Kennzeichnungsvorschriften für Konsumgüter.

Für Versicherer dürfte der wesentliche Aspekt sein, dass die Gefährdung durch die Nanotechnologie keineswegs ein Problem ist, das irgendwann in ferner Zukunft auf uns zukommt. Heute werden jähr-

lich Tausende von Tonnen verschiedener Nanomaterialien produziert und in Tausenden von Produkten verarbeitet. Die Liste der Produkte, die Nanomaterialien enthalten, ist mittlerweile viel zu lang, um sie hier vollständig wiederzugeben; Beispiele sind Kosmetika, Körperpflegeprodukte, Computerchips, Elektronik, Farben und Beschichtungen, Reinigungsmittel, Schmierstoffe, Textilien, Baumaterialien, Sportgeräte, Auto- und Flugzeugteile, Lebensmittelbehälter und -folien, Tierfutter, Medikamente oder Lebensmittelerzeugnisse und -zusatzstoffe.

Wichtig zu wissen ist auch, dass es in den USA mindestens 1.000 Nanotechnologie-Unternehmen gibt, die weniger als 25 Mitarbeiter beschäftigen. Viele von ihnen versichern sich heute durch Standardpolicen auf Ereignisbasis. Manche schließen vielleicht auch BOP- oder CPP-Versicherungsverträge¹ ab, bei denen das potenzielle Nanomaterial-Risiko kaum oder gar nicht berücksichtigt ist, und das zu einem Beitrag, der in keiner Relation zu der potenziell hohen Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Gefahren steht.

Selbst Versicherer, die keine Produktions- oder Produkthaftungsrisiken zeichnen, können durch im Ausland hergestellte Produkte Nanotechnologie-Risiken ausgesetzt sein, ohne dass ihnen dies bewusst ist. Falls die Nanomaterialien in diesen Produkten zu Erkrankungen führen, könnten US-Distributoren und -Händler haftbar gemacht werden.

1 Die Nanotechnologie-Industrie

Namen sind Schall und Rauch. Möglicherweise aufgrund von Studien, die das gesundheitsschädigende Potenzial verschiedener Nanomaterialien aufgezeigt haben, sind man-

che Unternehmen von Begriffen wie „Nanotechnologie“, „Nanomaterial“ oder „Nanopartikel“ abgekommen. Stattdessen verwenden sie für Materialien mit einer Teilchengröße unter 100 Nanometern zunehmend die Bezeichnung „ultrafeine Partikel“. Ein weiterer neuer Begriff ist „advanced nanomaterials“ („hochentwickelte Nanomaterialien“). Dazu sollen auch energieautarke und selbstgetriebene Nanosysteme gehören.

Laut der National Nanotechnology-Initiative der US-Bundesregierung verzeichnete die Nanotechnologie-Branche der USA in den letzten zehn Jahren Zuwachsraten zwischen 16 % und 33 % jährlich. Die US-Regierung hat seit dem Jahr 2000 über USD 16 Mrd. (einschließlich der für das Haushaltsjahr 2012 genehmigten Mittel) in die Entwicklung der Nanotechnologie investiert. Die Ausgaben sind zum weit überwiegenden Teil in die Entwicklung von Nanomaterialien geflossen. Kaum etwas wurde für die Bereiche Gesundheit, Sicherheit oder Umwelt aufgewendet. 2010 wurden für USD 110 Mrd. nanomaterialhaltige Konsumgüter verkauft – gegenüber USD 159 Mrd. im Jahr 2009; der Rückgang kann durch die Rezession bedingt sein.

2009 waren Schätzungen zufolge in der US-amerikanischen Nanotechnologie-Branche rund 180.000 Arbeitnehmer beschäftigt. Bei einem Wachstum von 16 % bis 33 % pro Jahr könnte dies bedeuten, dass im Bereich der Nanotechnologie heute in den USA zwischen 240.000 und 320.000 Arbeitnehmer tätig sind – ohne die Beschäftigten, die in der verarbeitenden Industrie mit Nanomaterialien in Berührung kommen.

Das staatliche National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) rechnet damit, dass es bis 2015 in den USA rund 800.000 Beschäftigte in der Nanotechnologie geben wird. Die Zahl der Nanotechnologie-Unternehmen weltweit wird heute auf rund 5.400 geschätzt.

2 Belastung durch Nanomaterialien am Arbeitsplatz

Forscher, die sich mit der berufsbedingten Belastung durch Nanomaterialien beschäftigen, werfen zurzeit mehr Fragen auf als sie beantworten. Referenten des NIOSH verbrachten einen erheblichen Teil ihrer Vortragszeit damit, über die Gefährdung durch Carbon Nanotubes (CNTs; molekulare Nanoröhren aus Kohlenstoff) am Arbeitsplatz zu sprechen. Ein NIOSH-Vertreter erklärte, es gebe Hinweise darauf, dass ein Arbeitsplatz-Expositionswert zwischen 0,2 Mikrogramm (mcg) CNTs pro Kubikmeter Luft und 2 mcg CNTs pro Kubikmeter Luft über einen Zeitraum von acht Stunden das Risiko früher Lungenschäden um mehr als 10 % (gewichteter Mittelwert) erhöht.

Das NIOSH hatte früher eine „empfohlene Expositionsgrenze“ (recommended exposure limit, REL) von 7 mcg CNTs pro Kubikmeter Luft festgesetzt; aufgrund jüngster Studien und der Fortschritte in der Messtechnik für Nanomaterialien in der Luft will die Behörde den REL auf 1 mcg pro Kubikmeter Luft senken. Ein NIOSH-Sprecher räumte ein, dass auch bei dem neuen REL-Wert von 1 mcg pro Kubikmeter Luft immer noch ein signifikantes Risiko bestehen kann, an Krebs zu erkranken, da auch bei diesem Wert noch Zehntausende von Nanopartikeln eingeatmet werden können.

Die REL-Empfehlungen haben keine Gesetzeskraft. Eine andere US-Bundesbehörde, die Occupational Safety and Health Administration (OSHA), setzt „zulässige Expositionsgrenzen“ (Permissible Exposure Limits, PELs) für Arbeitnehmer fest, die gefährlichen Stoffen ausgesetzt sind. PELs sind Bundesverordnungen und daher verbindlich, doch ist fraglich, ob die OSHA in absehbarer Zukunft PEL-Werte für den Kontakt mit CNTs oder Nanomaterialien festsetzen wird, denn zum jetzigen Zeitpunkt ist es unmöglich, einen „unbedenklichen Wert“ zu ermitteln.

Zum Vergleich: Nach Angaben eines NIOSH-Referenten hat Bayer, ein

* Der Beitrag gibt die Ergebnisse des 5th International Symposium on Nanotechnology, Occupational and Environmental Health in Boston wider.

1 BOP = Business Owner Policy: Bei dieser Versicherung handelt es sich um ein Produkt für kleine und mittlere Unternehmen, das sowohl Sach- als auch Haftpflichtversicherung deckung beinhaltet. CPP = Commercial Package Policy: spartenübergreifende Paketpolice.

Nanotechnologie – das kleinste große Thema für Haftpflicht-Versicherer?*

großer europäischer Hersteller von CNTs, einen „Arbeitsplatz-Grenzwert“ (OEL, Occupational Exposure Limit) von 50 mcg pro Kubikmeter Luft festgelegt. In Japan beträgt dieser Wert derzeit 210 mcg pro Kubikmeter Luft.

Gesundheitsschädigende Auswirkungen wurden in Expositionsstudien bei niedrigen Expositionsdosen sowohl an gereinigten CNTs (CNTs, bei denen der Metallkatalysator vollständig entfernt wurde) als auch an ungereinigten Varianten beobachtet. Ähnliche Effekte wurden in Studien an Carbon-Nanofasern festgestellt. Nach Auskunft eines NIOSH-Sprechers gibt es

- 17 Tierstudien an CNTs, die zu dem Schluss kommen, dass die Exposition Lungenfibrose (einen narbigen Umbau des Lungengewebes ähnlich der Asbestose) verursachte;
- 29 Studien, die feststellten, dass die Exposition Lungenentzündung hervorrief;
- zwei Studien, denen zufolge die Exposition zu entzündlichen Erkrankungen des Nervensystems führte.

Mehrere Referenten sprachen davon, dass sich eine herkömmliche Dosis-Reaktion-Relation als für die Untersuchung der Toxizität von Nanopartikeln ungeeignet erweisen könnte, und zwar u. a., weil in einer niedrigen Nanomaterial-Expositionsdosis immer noch sehr viele Nanopartikel enthalten sein können.

Ein NIOSH-Sprecher thematisierte die Notwendigkeit medizinischer Register, die der Erfassung einzelner, Nanomaterialien ausgesetzter Arbeitnehmer sowie der medizinischen Überwachung dieser Arbeitnehmer dienen sollen.

NIOSH-Mitarbeiter haben mehrere US-Betriebe inspiziert, darunter sowohl Nanopartikel-Hersteller als auch Verarbeiter von Nanomaterialien mit i. d. R. bis zu 20 Beschäftigten und Folgendes festgestellt:

- Die Arbeitnehmer waren bei der Herstellung von Nanomaterialien² und beim Reinigen von Anlagen häufig in der Luft schwebenden Nanomaterialien ausgesetzt.
- Die Entnahme von Nanomaterialien aus Vorratsbehältern führte zur Freisetzung von Nanomaterialien in die Luft, wenn die Arbeiter mit dem offenen Schöpfgerät vom Behälter zum Arbeitsbereich gingen.
- Die Mitarbeiter tragen zum persönlichen Schutz oft nur eine Staubmaske aus Papier (die nicht ausreichend schützt). Bei der Hälfte der Mitarbeiter, die Atemschutzgeräte mit Vollmaske trugen, waren die falschen Filter eingebaut.
- In manchen Betrieben waren Rauchabzüge installiert (eine Absaugvorrichtung über einem Regal oder Tisch, sodass Versuche mit toxischen oder belastenden Dämpfen oder Gasen abseits des Arbeitsbereichs durchgeführt werden können), die aber vielfach falsch verwendet (nämlich zum falschen Zeitpunkt ab- oder angeschaltet) wurden.
- In der Regel war die Belastung durch in der Luft schwebende Nanomaterialien für Verarbeiter von Nanomaterialien höher – insbesondere für diejenigen, die Nanomaterialien in Pulverform verarbeiteten.

Ein Sprecher der NIOSH forderte, man müsse dem Schutz von Arbeitnehmern vor dem Kontakt mit CNTs verstärkt Beachtung schenken, da erste Erkenntnisse darauf hindeuten, dass diese krebserregend sein könnten.

Ein Forscher der University of California, Santa Barbara, erläuterte die Ergebnisse einer Studie zu verschiedenen Aspekten des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in Nanotechnologie-Unternehmen. Zu diesem Zweck wurden die leitenden Angestellten von 78 Unternehmen befragt.

2 Für die Herstellung von Nanopartikel werden grundsätzlich zwei verschiedene Strategien verfolgt: „Top-Down“ und „Bottom-Up“. Unter „Top-Down“ (von oben nach unten) versteht man im Zusammenhang mit Nanopartikeln die mechanische Zerkleinerung des Ursprungsmaterials mittels eines Mahlprozesses. In der „Bottom-Up“ Strategie (von unten nach oben) werden Strukturen mittels chemischer Prozesse aufgebaut.

- 45 (59 % der Teilnehmer) hatten ihren Sitz in den USA (über 15 % in Europa, mehr als 24 % in Asien und über 1 % in Australien);
- die Mehrzahl (65 %) beschäftigte weniger als 50 Mitarbeiter;
- alle zusammen verarbeiteten und/oder produzierten 15 verschiedene Nanomaterialien (die häufigsten waren Nanosilber, Titandioxid, Siliziumdioxid, Zinkoxid, Carbon-Nanotubes und Gold).

U. a. ergaben sich folgende Befunde:

- Nur 46 % der Unternehmen haben nanospezifische Umweltschutz-, Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften.
- 13 % der Unternehmen haben überhaupt kein Umweltschutz-, Gesundheits- und Sicherheitsprogramm.
- Bei 62 % der Unternehmen werden die Arbeitsplatz-Expositionswerte nicht überwacht.
- Weniger als die Hälfte der Unternehmen schreibt das Tragen von persönlicher Schutzkleidung (z. B. Atemschutzgeräte) vor. Fast 30 % der Unternehmen, die persönliche Schutzausrüstung vorschreiben, verlangen lediglich Staubschutzmasken.
- Fast 30 % der Unternehmen beseitigen verschüttete Nanomaterialien mittels Staubsaugen und Wischen. Das verstößt gegen die NIOSH-Empfehlungen, weil dadurch die Konzentration von Nanopartikeln in der Luft erhöht wird; 13 % verwenden Druckluft, um lose Nanomaterialien von Arbeitsflächen wegzublasen.
- 63 % der Unternehmen haben keine speziellen Entsorgungsvorschriften für Nanomaterial, und 37 % behandeln Nanomaterial-Abfälle nicht als Sondermüll.

Generell hat die Studie gezeigt: Je größer das Unternehmen, umso

größer die Wahrscheinlichkeit, dass es nanospezifische Umweltschutz-, Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften gibt und die Expositionswerte am Arbeitsplatz überwacht werden. Ein Schwachpunkt der Umfrage ist vielleicht, dass die Mitarbeiter der Geschäftsleitung möglicherweise die tägliche Praxis der Produktionsarbeiter nicht kennen (d. h. auch wenn der Vorgesetzte vorschreibt, dass die Mitarbeiter grundsätzlich Atemschutzgeräte tragen müssen, kann es sein, dass diese sich nicht daran halten). Die vollständige Studie soll Ende 2011 oder Anfang 2012 veröffentlicht werden.

Auch in anderen Ländern wurden Arbeitsplatz-Untersuchungen durchgeführt:

- In einer niederländischen Studie wurden 19 Betriebe, sowohl Nanopartikel-Hersteller als auch Verarbeiter von Nanomaterialien, untersucht und die Belastung der Raumluft mit Nanopartikeln im Größenbereich zwischen 10 Nanometern (nm) und 1.000 nm ermittelt. Die Messungen ergaben, dass Arbeitnehmer in bis zu 30 % dieser Betriebe Nanopartikeln in der Luft ausgesetzt waren.
- Eine französische Studie ergab, dass Mitarbeiter eines Unternehmens, das chirurgische Instrumente mit Silber-Nanopartikeln (Größe: 10 nm) beschichtet, beim Reinigen der Anlagen Nanomaterialien in der Luft ausgesetzt waren. Die Reinigung dauerte täglich zwei bis drei Stunden; dabei wurde die Anlage auch abgeschmirgelt. Es wurde festgestellt, dass in dem Raum, in dem die Reinigung stattfand, keine besondere Lüftungsanlage vorhanden war.
- In einer noch laufenden britischen Studie zur Exposition am Arbeitsplatz wurde festgestellt, dass manche Arbeiter selbst beim Entnehmen, Wiegen oder Umschlagen von Nanomaterialien keine Schutzkleidung tragen.

Nanotechnologie – das kleinste große Thema für Haftpflicht-Versicherer?*

Mehrere Forscher äußerten Bedenken wegen der Nanomaterial-Expositionswerte am Arbeitsplatz, wie sie insbesondere beim Schneiden, Schleifen und/oder Schmirgeln auftreten, auch wenn die Nanomaterialien in einer festen Matrix verkapselt sind. Bei diesen Arbeiten können die Ausführenden nicht nur durch das freigesetzte Nanomaterial belastet werden, sondern auch durch am Nanomaterial anhaftende Stoffe, wie etwa Partikel von Compositwerkstoffen. Bestimmte Nanopartikel, die reaktiv oder klebrig sind, können andere Materialien in der Umgebung, wie etwa Bakterien oder Staub, anziehen.

Auch das Einatmen von Nanomaterialien bei Beschichtungsarbeiten wurde kritisch beurteilt. Darüber hinaus wurden Bedenken im Hinblick auf Arbeitnehmer geäußert, die nicht bei Herstellern oder Verarbeitern von Nanomaterialien tätig sind. In einer Untersuchung wurde festgestellt, dass CNTs in einem Epoxidharz, das auf eine Oberfläche aufgebracht worden war, noch nach 43 Tagen in die Umgebungsluft abgegeben wurden, weil das Epoxid durch Reinigung und Abrasion abgetragen wurde. Verschleißtests an aufgetragenen Beschichtungen, die Nanomaterialien enthalten, scheinen unbedingt erforderlich zu sein, um diese Gefahr zu minimieren.

3 Nanomaterialien in Hochschullabors

Eine zunehmende Zahl von Hochschulen richtet Nanomaterial-Forschungslabors ein und bieten wissenschaftliche Kurse zum Thema Nanotechnologie an. Ein Referent von der University of Minnesota, die über mehrere Nanotechnologie-Labors verfügt, sprach über Sicherheits- und Gesundheitsprobleme in dieser Umgebung.

Hochschullabors beschäftigen oft studentische Mitarbeiter, worunter auch Praktikanten aus höheren High-School-Klassen sein können. Wer in Hochschullabors arbeitet, hat im Hinblick auf Nano-Kompetenz sowie Sicherheits- und Gesundheitsfragen einen anderen Erfahrungsstand als Mitarbeiter in Firmenlabors.

In Hochschullabors kann der Kenntnisstand über Charakterisierung und Toxizität von Nanomaterialien gering sein. Nicht selten werden Nanomaterialien genauso behandelt wie die größeren Entsprechungen. Bisweilen wiegt man sich auch in trügerischer Sicherheit, weil man glaubt, die im Laborversuch verwendeten kleinen Dosen könnten gar nicht gefährlich sein. Sicherheits- und Gesundheitsvorschriften in Hochschullabors können als hinderlich oder lästig betrachtet werden. In manchen Hochschullabors sind die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Meinung, Schutzkleidung sei überflüssig. Andere geben Studenten, die mit Nanomaterialien arbeiten, vielleicht nur Papiermasken als Atemschutz. Natürlich unterliegen auch Hochschullabors finanziellen Zwängen, die ihre Möglichkeiten, die vorschriftsmäßigen Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen und -ausrüstungen bereitzustellen, einschränken.

Dies alles führt dazu, dass studentische Mitarbeiter und angestellte Wissenschaftler teilweise gefährdet sind. Insbesondere Studenten ziehen entweder vor dem Examen (z. B. Studienabbrecher oder bei einem Wechsel des Studienorts) oder danach um. Derzeit gibt es keine automatische Erfassung der Studenten, die in Hochschullabors mit Nanomaterialien gearbeitet haben, um zu überwachen, ob für sie die Gefahr von latenten Gesundheitsschäden besteht. Der Referent forderte daher ein nationales Register für studentische Mitarbeiter und angestellte Wissenschaftler in Hochschullabors, die Nanomaterialien ausgesetzt waren.

4 Umweltsicherheit und Umweltverhalten von Nanomaterialien

Ein Vertreter von CLF Ventures, einer Tochtergesellschaft der Conservation Law Foundation, erörterte die Notwendigkeit einer weiteren Erforschung der Ökobilanzen von Nanomaterialien und Produkten, die Nanomaterialien enthalten. Wegen der mangelhaften Datenlage und fehlender Erkenntnisse über das Verhalten von Nanomaterialien in der Umwelt kann die

Anwendung herkömmlicher Ökobilanz-Methoden bei der Analyse von Nanomaterialien problematisch sein. Hier herrscht offenkundig noch eine Menge Forschungsbedarf.

5 Neue Expositionsstudien

Neue Studien haben ergeben, dass sich die kleinsten Nanopartikel im Bereich der Nasenhöhle ansammeln, der in unmittelbarer Nähe zum Gehirn liegt. Größere Nanopartikel (in der Größenordnung 20–30 nm) sammeln sich in der Lunge an. Eine Studie zeigte, dass Mangan-Nanopartikel unter 20 nm von der Nasenhöhle aus in das Gehirn wanderten.

Eine neue Studie von Wissenschaftlern des U.S. National Institute of Standards and Technology kommt zu dem Schluss, dass eingeatmete Titandioxid-Nanopartikel genotoxisch sind (also die DNA schädigen oder chromosomale Mutationen verursachen), konnte aber nicht feststellen, ob sie krebserregend sind.

Wissenschaftler der Northeastern University sind der Ansicht, Nano-Titandioxid, CNTs, Gold-Nanopartikel, Carbon-Fullerene und Ruß seien allesamt genotoxisch, doch der Körper sei möglicherweise in der Lage, die entstandenen Schäden im Lauf der Zeit teilweise zu reparieren. Die Exposition mit einwandigen CNTs, Fullerenen (annähernd kugelförmige Kohlenstoffmoleküle) und Ruß führe zu Unterbrechungen im DNA-Doppelstrang, die wahrscheinlich irreparabel sind.

Jüngste Studien aus Japan ergaben:

- Die Exposition mit mehrwandigen Carbon-Nanotubes (MWCNT) verursachte Mesotheliome. Diese neue Studie bestätigt mehrere frühere Studien mit ähnlichen Ergebnissen.
- Die Exposition mit CNTs bewirkte, dass sich CNT-Fragmente in Leber, Milz, Nieren und Lymphknoten festsetzten – wohin sie möglicherweise über den Blutkreislauf gelangten.

- Die In-utero-Exposition mit Titandioxid-Nanopartikeln veränderte die Genexpression im Gehirn und in den Harnwegen von Föten und kann sich auf deren Nierenfunktion auswirken.

- Titandioxid-Nanopartikel wanderten von der Nasenhöhle aus in das Gehirn und führten zum Absterben von Zellen, was eine Zunahme bestimmter Nervenerkrankungen bewirken kann.

Eine neue Studie italienischer Wissenschaftler wies nach:

- Mit Cadmium beschichtete 50 nm große Siliziumdioxid-Nanopartikel, die sich in der Niere festgesetzt hatten, führten zum Absterben von Zellen sowie zur Störung der Zellregulation und der Membrantransportvorgänge. Die Studie zeigte auch, dass sich 20 nm große Nanopartikel in der Luftröhre festsetzten.

Eine neue Studie aus Tunesien befand:

- Cadmium, das Quantenpunkte (eine Art Nanopartikel) enthielt, veränderte das Halbleiterverhalten des Ischiasnervs.

Ergebnis einer neuen Studie von Wissenschaftlern im Vereinigten Königreich:

- Bei der Untersuchung verschiedener Arten von CNTs (einwandige, mehrwandige und versponnene) wurde festgestellt, dass die meisten im Körper stabil und von unterschiedlicher Toxizität waren.

Die aktuellen Entwicklungen und Untersuchungen im Bereich der Nanotechnologie kann man wie folgt zusammenfassen:

- Eine Studie von Wissenschaftlern der Indiana University, Purdue University Indianapolis, hat gezeigt, dass selbst bei geringer Exposition Carbon-Nanopartikel in die Nieren gelangen.³

.....
³ „Nanoparticles May Cause Kidney and Brain Damage“, *Forbes*, 20.9.2011.

Nanotechnologie – das kleinste große Thema für Haftpflicht-Versicherer?*

- Wissenschaftler an der University of Plymouth stellten fest, dass Titandioxid-Nanopartikel zur Bildung von Vakuolen (Hohlräumen) im Gehirn und zum Absterben von Nervenzellen im Gehirn von Fischen führten.⁴
- „Heute sind etwa 20 Nanomedikamente auf dem Markt“, sagt Mustafa Akbulut, Dozent für chemische Verfahrenstechnik an der Texas A&M University. Nach seiner Schätzung sind rund 110 weitere in der klinischen oder präklinischen Erprobung. Kaum bekannt sei indes, wie sich Nanomedikamente in der Umwelt verhalten. In Nagetier-Studien fanden Forscher, dass manche dieser Arzneimittel im Urin ausgeschieden werden. Treffe dies auch beim Menschen zu, könnten Nanomedikamente über die Kanalisation in Grundwasser und Boden gelangen.⁵

Wie eingangs schon erwähnt, sind manche Nanomaterial-Hersteller davon abgekommen, die von ihnen produzierten Materialien mit „Nano“ zu bezeichnen, sie nennen diese Stoffe stattdessen „ultrafeine Partikel“. „Neue Studien von Wissenschaftlern an der University of California, Davis, haben den wachsenden Datenbestand vermehrt und legen den Schluss nahe, dass in der Luft schwebende sehr feine und ultrafeine Metallpartikel in unmittelbarem Zusammenhang mit schweren Gesundheitsstörungen beim Menschen – einschließlich Herzkrankungen – stehen ... Diese Studien ergaben eindeutige epidemiologische Daten, die eine immer größere Zahl von Befunden aus Laborstudien und medizinischen Forschungen stützen, die stark darauf hindeuten, dass sehr feine und ultrafeine Metallpartikel der menschlichen Gesundheit schaden“, sagte Thomas Cahill, emeritierter Professor für Physik und atmosphärische Wissenschaften. „Diese winzigen Metallpartikel dringen tief in die Lunge und das kardiovaskuläre System und schädigen die Arterien und das Herz selbst.“⁶

Wissenschaftler am Centre of Cancer Biomedicine am norwegischen Radium Hospital wiesen als Ersten nach, dass durch die Aufnahme und Akkumulation von Nanopartikeln in Zellen wichtige intrazelluläre Transportwege beeinträchtigt werden können. Sie entdeckten, dass Nanopartikel in der Größe von 20 nm – 100 nm „den Transport lebenswichtiger Stoffe in die und aus der Zelle unterbrechen, dadurch unerwünschte Veränderungen der Physiologie der Zelle hervorrufen und die normale Zellfunktion stören.“⁷

Eine neue an der Brown University durchgeführte Studie ergab, dass Nickel-Nanopartikel bei prä-malignen Tumorzellen die Entwicklung zur Malignität forcieren können. Die Wissenschaftler stellten fest, dass größere Partikel oberhalb der Nano-Dimension nicht dieselbe Reaktion hervorriefen. Aus den Daten ergibt sich auch „ein Unterschied in der Art und Weise, wie Nickel-Nanopartikel und Nickeloxid-Nanopartikel mit Zellen reagieren. Nanoskopische Nickeloxid-Partikel sind so letal, dass die ihnen ausgesetzten Zellen schnell abstarben und daher keine Chance zur Entstehung von Krebs ließen. Metallische Nickel-Nanopartikel hingegen führten mit geringerer Wahrscheinlichkeit zum Zelltod, trugen aber zur Entstehung von Krebs bei.“⁸

Die Entwicklung der Nanomaterial-Forschung und die Verarbeitung von Nanomaterialien in Endprodukten schreiten in einem Tempo voran, das der Rezession Hohn spricht. Man kann davon ausgehen, dass Belastungen durch Nanomaterialien am Arbeitsplatz, also die Hersteller von Nanomaterialien und die Arbeitnehmer, die in den verarbeitenden Branchen mit Nanomaterialien in Berührung kommen, zu den Risiken zählen, bei denen als erste gesundheitschädigende Auswirkungen nachgewiesen werden können.

6 Überlegungen für Versicherer

Aufgrund der Rechtsprechung zur Arbeiterunfallversicherung (Workers' Compensation) kann die Nanomaterial-Exposition am Arbeitsplatz für Versicherer, die entsprechende Ver-

4 Ebenda.

5 „Nanomedicines Stick to Cellulose“, *Chemical and Engineering News*, 9/11.

6 „Air-quality researchers tackle health implications of ultra-fine particles“, *UCDavis New Service*, 3.9.2011.

7 „Nanomaterials Can Disrupt Cell Function“, *Science Daily*, 24.8.2011.

8 „New study finds that exposure to nickel nanoparticles may contribute to lung cancer“, *Nanowerk News*, 8/11.

träge anbieten, in bestimmten Jurisdiktionen mit größeren Belastungen verbunden sein. So urteilte beispielsweise im September 2011 ein Berufungsgericht in Missouri in einem Mesotheliom-Fall, dass das Workers' Compensation-Gesetz des Bundesstaates nur Schäden abdeckt, die von einem „Unfall“ herühren. Diese enge Auslegung des Gesetzes dürfte Schadensersatzklagen gegen Arbeitgeber wegen Berufskrankheiten Tür und Tor öffnen.

Es könnte allerdings auch sein, dass andere gefährdete Bevölkerungsgruppen zuerst betroffen sind. Da Kinder Nanomaterialien in den verschiedensten Produkten ausgesetzt sind und sie oft für Schadstoffbelastungen anfälliger sind, ist es möglich, dass hier zuerst latente Krankheiten auftreten.

Hierauf basierende Schadensersatzklagen wegen auf Nanomaterialien zurückzuführende Schäden dürften sich gegen eine Vielzahl von Beklagten richten, darunter Hersteller und Importeure von Nanomaterialien sowie Hersteller von Endprodukten, in denen Nanomaterialien enthalten sind.

Viele dieser Risiken werden in der Regel über Verträge auf Ereignisbasis versichert, wobei die Anspruchsabwehrkosten nicht auf die Deckungssumme angerechnet werden. In Jurisdiktionen, in denen nach der Rechtsprechung bei Latenzschäden der Versicherungsfall durch die Exposition (exposure trigger) oder der sog. kontinuierliche Versicherungsfall (continuous trigger) gilt, müssen Versicherer damit rechnen, dass mehrere Deckungssummen aus mehreren Versicherungsjahren zum Zuge kommen.

Die große Mehrzahl der verschiedenen bereits existierenden und in Gebrauch befindlichen Nanomaterialien wird hoffentlich von großem Nutzen für die Gesellschaft sein, und letztlich dürfte nur ein kleiner Prozentsatz Gesundheitsschäden verursachen. Vieles ist nach wie vor ungeklärt; jedoch liegen heute ausreichend Studien vor, die den Zusammenhang zwischen Exposition

und nachteiligen biologischen Wirkungen belegen, um bei den Versicherern die Warnlampen angehen zu lassen. Die Exposition mit bestimmten Nanomaterialien hat nachweislich bereits asbestoseartige Symptome und/oder Mesotheliome verursacht – zwei Krankheiten, die die Sach-/Haftpflchtversicherer bereits mehrere zehn Mrd. USD gekostet haben. Diese Ergebnisse sollten als deutliche Warnung dienen.

Gesellschaften, die Versicherungen im Bereich Arbeiterunfall, allgemeine Betriebshaftpflicht, Produkthaftung und/oder gewerbliche Umbrella-Haftpflicht anbieten, wollen sicherlich das potenzielle Exposure ihres Bestands in Bezug auf Latenzschäden infolge der Einwirkung von Nanomaterialien einschätzen können. Eventuell möchten die Versicherer ihre Formulare entsprechend ergänzen, um zwischen Herstellung, Vertrieb und Verwendung von Nanomaterialien unterscheiden zu können. In den USA hat das ISO (Insurance Services Office) Gefahrenklassen für Nanomaterial-Hersteller (53953) und für Nanomaterial-Distributoren (13208) vergeben. Es gibt aber keine Klasseneinteilung, anhand derer Versicherer Unternehmen, die Nanomaterialien in Endprodukten verarbeiten, von solchen unterscheiden können, die dieselben oder ähnliche Produkte ohne Nanomaterialien herstellen. Verschiedene Branchen sind jedoch dafür bekannt, dass sie Nanomaterialien einsetzen, und Gesellschaften, die Risiken in diesen Branchen versichern, könnten Policenanhänge entwickeln, die bei der Risikoselektion und dem Underwriting behilflich sind.

Was die Nanotechnologie betrifft, ist die Zeit, die man für den „Kleinkram“ aufwendet, gut investiert.

Impressum

Herausgeber: General Reinsurance AG,
Theodor-Heuss-Ring 11,
50668 Köln
www.genre.de/phi

Redaktion: RAin Regina Dahm-Loraing
(verantwortlich); RA Dr. Axel Horster;
RA Dr. Mathias Schubert;
Dipl.-Übersetzerin Ursula Smoll

Anschrift der Redaktion:
Theodor-Heuss-Ring 11, 50668 Köln
Telefon (0221) 9738 1650
Fax (0221) 9738 453
Email rlorain@genre.com; smoll@genre.com

Zitiervorschlag: PHI, Jahr, Seitenzahl

© General Reinsurance AG 2012

Die veröffentlichten Beiträge genießen urheberrechtlichen Schutz, solche mit Angabe des Verfassers stellen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers oder der Redaktion dar.