

Ausgabe Nr. 19

Schriftenreihe zu aktuellen Themen
der Schadenversicherung

Nanotechnologie



Inhalt

Vorwort	3
Dr. Michael Pickel	
Rechtliche Rahmenbedingungen zur Nanotechnologie – Schadensszenarien, Haftung und Versicherbarkeit	4
Prof. Dr. Christian Armbrüster	
Risiken durch Nanotechnologie	17
Dr. rer. nat. Rüdiger Pipke	
Nanotechnologie im Fokus – Einblicke und Ausblicke	20
Dr. med. Michael Held	
Referenten	21

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Geschäftsfreunde der E+S Rück,



Dr. Michael Pickel
Mitglied des Vorstands

Nanotechnologie ist in aller Munde und mancher glaubt, schon ein wenig über dieses Sachgebiet zu wissen, da diese Technik bereits seit vielen Jahren in unseren Alltag eingezogen ist. Zu denken ist hier an die „Autowäsche mit Nanotechnik“ oder die „nanotechnisch veredelten Oberflächen von Badkeramiken“ mit der bekannten Selbstreinigung oder dem Lotuseffekt. Einsatzmöglichkeiten gibt es aber auch in der Landwirtschaft, in der Medizin und Automobilindustrie. Aber um was handelt es sich dabei genau?

Ein Teil des Wortes („nanos“) entstammt dem Griechischen und heißt „Zwerg“. Vereinfacht gesagt handelt es sich um die Fähigkeit, Materiepartikel zu ordnen und so anzuordnen, dass sie höchstens 100 Milliardstel eines Millimeters messen. Dagegen würde allerdings ein Zwerg riesig wirken.

Die Einsatzmöglichkeiten sind wie erwähnt vielseitig und die Technologie hat mittlerweile eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erlangt. So wurden beispielsweise 2009 nach einer Studie des National Research Council mit Produkten auf Nanotechnologie-Basis etwa 225 Mrd. US-Dollar umgesetzt.¹ Diese Zahl soll bis 2015 auf rund 3 Bio. US-Dollar steigen.

Wir alle wissen, dass in modernen Techniken Unsicherheiten und Risiken stecken, die die Versicherungswirtschaft zu bezahlbaren Prämien abzudecken hat. Hierbei sind die Nanorisiken nicht nur auf große Unternehmen beschränkt. Allein in den USA gibt es ca. 1.000 Nanotechnologie-Unternehmen, die weniger als 25 Mitarbeiter beschäftigen. Die Auswirkungen der Exponierung von Angestellten ist noch nicht abschließend erforscht. Seit der Jahrtausendwende ist jedoch eine verstärkte Aufmerksamkeit hinsichtlich der Produktion von Nano-Produkten zu beobachten, auch geschürt von einigen Verbraucherschutzorganisationen. Die Forderungen reichen bis hin zum Produktionsstopp.

Für die Versicherungswirtschaft stellt sich die Frage, wie mit diesem möglichen Spätschadenrisiko adäquat umgegangen wird, um eine Krise ähnlich der Asbestkrise zu vermeiden. Hier ist in erster Linie Aufklärung und Forschung angesagt, um diese Risiken richtig einzuordnen und auch zu tarifieren.

Derzeit kann man jedenfalls sagen, ohne Entwarnung zu geben: Es ist kein Schadenfall gemeldet oder behauptet worden, in dem ein Personenschaden durch eine Nanotechnologie-Exposition eingetreten sein soll; und zwar weder durch eine angebliche Gefährdung am Arbeitsplatz noch von Verbraucherseite aus. Dies klingt erfreulich, ist aber kein Anlass, diesen Komplex nicht als Latenzschadenpotenzial im Risikomanagement zu beobachten.

Um die Exponierung zu beobachten, ist es für die Versicherer wichtig zu erfahren, welche Versicherungsnehmer in welcher Art und Weise Nanotechnologien verwenden, sei es als Verkaufsprodukt oder als Arbeitgeber. Mit diesen Informationen und mit neuesten Erkenntnissen der Forschung sollte der Underwriter beurteilen können, zu welchen Konditionen das Risiko gezeichnet werden kann.

Hierzu hat die Fachtagung der E+S Rück aus dem Herbst 2012 einen Beitrag geleistet, dessen Ergebnisse in dieser Ausgabe der Schriftenreihe vorgestellt werden. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.



Dr. Michael Pickel
Mitglied des Vorstands

¹ NRC Report Calls for new Nano safety Research Strategy, Science Insider vom 25.1.2012

Rechtliche Rahmenbedingungen zur Nanotechnologie – Schadensszenarien, Haftung und Versicherbarkeit

Prof. Dr. Christian Armbrüster

A. Einführung	5
B. Schadensszenarien	6
I. Sonnencremes	6
II. Laserdrucker	6
III. Textilien	7
C. Haftung	
I. Überblick	7
II. Produktbezogene Haftungsregelungen	7
1. Entwicklungsfehler	7
2. Proaktive Produktbeobachtungspflicht	7
3. Stand der Technik	8
4. Beweislastverteilung	8
III. Anlagenbezogene Haftungsregelungen	8
IV. Fazit	8
D. Versicherungsschutz	9
I. Versicherbarkeit von Risiken	
1. Rechtliche und ordnungspolitische Kriterien der Versicherbarkeit	9
2. Versicherungsmathematische Kriterien der Versicherbarkeit	9
3. Wirtschaftliche Kriterien der Versicherbarkeit	9
II. Folgerungen für die Versicherbarkeit von Haftpflichtrisiken aus Nanotechnologie	10
1. Rechtliche und ordnungspolitische Versicherbarkeit	10
2. Versicherungsmathematische und wirtschaftliche Versicherbarkeit	10
a) Risiken aus Nanotechnologie als Emerging Risk	10
b) Folgerungen für die versicherungsmathematische und wirtschaftliche Versicherbarkeit	10
III. Verbesserung der versicherungsmathematischen Versicherbarkeit	11
1. Definition des Versicherungsfalls	11
a) Anspruchserhebungsprinzip (Claims Made)	11
b) Risikoausschlüsse	12
(1) Umfassender Ausschluss	12
(2) Teilweiser Ausschluss	12
(3) Deckung nur durch Spezialversicherung	13
c) Serienschadenklausel	13
2. Zeitliche Beschränkung des Versicherungsschutzes	13
3. Gefahrbezogene Obliegenheiten	13
4. Betragsmäßige Beschränkungen des Versicherungsschutzes	14
a) Selbstbehalt	14
b) Höchstversicherungssumme	14
c) Jahreslimit; Sublimits	14
5. Bedingungsanpassungsklausel	14
6. Sicherheitszuschlag bei der Prämie	14
7. Selektion beim Vertragsschluss	14
IV. Verbesserung der wirtschaftlichen Versicherbarkeit	15
1. Erhöhung des Rückdeckungsanteils	15
2. Poolbildung	15
3. Schaffung zusätzlicher Kapazität durch Alternative Risk Transfer (ART)	15
4. Einführung gesetzlicher Haftungsgrenzen	15
5. Einführung einer Pflichtversicherung	15
E. Zusammenfassung in Thesen	16

A. Einführung

Im Folgenden soll aufgezeigt und erörtert werden, welche rechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Nanotechnologie bestehen. Dabei geht es zum einen um die aus jenem Einsatz erwachsenden objektiv-rechtlichen Haftungsrisiken, zum anderen und insbesondere um die vertragsgestaltenden Instrumente, mit denen die Versicherbarkeit jener Risiken verbessert werden kann.¹ Die Risiken der Nanotechnologie sind so vielfältig wie die Einsatzbereiche dieser Technologie. Dementsprechend sind auch ganz unterschiedliche Zweige der Haftpflichtversicherung betroffen: Die ganze Palette der Produkthaftpflichtversicherungen, die Betriebshaftpflichtversicherung, die Arbeitgeberhaftpflichtversicherung, die Berufshaftpflichtversicherung, die Umwelthaftpflichtversicherung.² Hinzu kommen Auswirkungen auf Versicherungszweige jenseits der Deckung von Haftpflichttrisiken, etwa die Kranken- und Lebensversicherung, die Sachversicherung oder die Betriebsunterbrechungsversicherung. Daran zeigt sich zugleich, dass der Versicherungssektor durch die Nanotechnologie im Vergleich etwa zur Biotechnologie oder zur Gentechnik in viel breiterem Umfang betroffen ist. Zudem handelt es sich um ein Massenrisiko, das nicht nur bestimmte Bereiche – wie etwa Asbest- oder Pharmarisiken – oder ein zeitlich begrenztes Ereignis, wie etwa das Millennium-Risiko³, umfasst.

Die Haftungsrisiken der Nanotechnologie sind bislang schwer greifbar. Dies macht die Thematik nicht nur für die potenziell Haftpflichtigen, sondern auch für die Versicherungswirtschaft brisant: In den gängigen Versicherungsbedingungen finden sich keine speziellen Ausschlüsse für diese Risiken.⁴ Dies ist eine Folge daraus, dass die Musterbedingungen der Allgemeinen Haftpflichtversicherung grundsätzlich eine sog. „All-Risks“-Deckung bieten. Jene umfassende Reichweite des Schutzes hängt wiederum damit zusammen, dass in Deutschland – abweichend von den Usancen im anglo-amerikanischen Markt – in der Versicherungspraxis regelmäßig eine Langzeitbindung des Kunden angestrebt wird: Der Vertrag läuft nicht automatisch zum Ende der zunächst vereinbarten Laufzeit aus (sog. Ablaufpolice), sondern er verlängert sich mangels rechtzeitiger Kündigung automatisch (Verlängerungsmodell). Zudem gibt es in der Industrieversicherung oft längere feste Laufzeiten. Das hat Vorzüge (Kontinuität von Bestand und Prämienaufkommen; verringertes Aufwand für Akquise und Verwaltung), es erschwert aber auch die Vereinbarung von Ausschlüssen und überdies eine rasche Reaktion des Versicherers auf eine veränderte Risikolage.

Bisweilen wird daraus, dass es sich um ein neues Risiko handelt, gefolgert, es liege ein Fall der sog. Vorsorgeversicherung (§ 2 AHB) vor.⁵ Diese Versicherung ist eine Zusatzdeckung für neue Risiken, die durch eine veränderte Aktivität des Versicherungsnehmers entstehen. Beispiele bieten die Vermietung eines bislang eigengenutzten Grundstücks oder die Erstreckung des Geschäftsbetriebs auf das Ausland. Ob allein der Einsatz von Nanotechnologie bei den vom Versicherungsschutz umfassten Tätigkeiten ein mit diesen Fällen vergleichbares neues Risiko begründet, ist zweifelhaft. Dagegen lässt sich insbesondere anführen, dass es dem Versicherungsnehmer bei der Ausübung der versicherten Tätigkeiten grundsätzlich freisteht, sich der jeweils neuesten, öffentlich-rechtlich zulässigen Techniken zu bedienen. Versichert wird nicht das Haftungsrisiko aus dem Einsatz bestimmter Technologien, sondern erfasst werden umfassender etwa in der Produkthaftpflichtversicherung die Haftungsrisiken aus der Herstellung von Produkten. Der Einsatz von Nanotechnologie ist demnach bereits von der Grunddeckung der Haftpflichtversicherung umfasst und nicht erst und nur durch eine Vorsorgeversicherung eingeschlossen.

Besteht also derzeit Versicherungsschutz auch für solche Schäden, die auf den Einsatz von Nanotechnologie zurückführbar sind, so kann sich dies freilich künftig ändern. Wie rasch dann, wenn sich eine Risikosituation verändert, ein Ausschluss eingeführt werden kann, zeigt sich am Beispiel der Terrorrisiken: Vor dem 11. September 2001 waren in vielen Versicherungszweigen Kriegsrisiken ausgeschlossen, nicht aber Terror; anschließend sind etwa Policen für Flugzeuge nur unter Ausschluss des Terrorrisikos fortgeführt worden, so dass zunächst allein eine Staatsgarantie des Bundes es ermöglicht hat, den Flugbetrieb fortzusetzen. Auch der heute übliche Ausschluss von Asbestrisiken wurde eingeführt, nachdem die krebserregende Wirkung des Stoffes bekannt geworden war.

Verbreitet wird davon ausgegangen, dass man es bei der Nanotechnologie risikotechnisch nicht mit einer evolutionären, sondern mit einer revolutionären Entwicklung zu tun hat, verstanden als eine solche, deren Schadenspotenzial nicht abgeschätzt werden kann. Zugleich soll es sich nicht um ein sog. „Phantomrisiko“ handeln, bei dem die Schadensursache lediglich nicht ausgeschlossen werden kann, sondern um ein Risiko mit ursächlich nachweisbarer Schadensfolge.⁶ Letzteres beruht darauf, dass viele künstlich produzierte Nanopartikel bis zu ihrem Hersteller zurückverfolgbar sind, anders als etwa allgegenwärtig in der Luft enthaltene Partikel aus Dieselabgasen.

¹ Zu Letzteren s. bereits Armbrüster, in: Hendl/Marburger/Reiff/Schröder (Hrsg.), Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung, 2009, S. 163 ff. Der Beitrag stellt in wesentlichen Teilen eine aktualisierte und erweiterte Fassung jener Abhandlung dar.

² Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Grenzen der Versicherbarkeit).

³ Zu dessen Absicherung durch Finanzrückversicherung s. Seitz, in: Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Versicherungswesens mbH (Hrsg.), Der Umgang mit den Risiken im Grenzbereich der Versicherbarkeit, 2002, S. 35, 39.

⁴ Hett, GAIA 14/1 (2005), S. 27; www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia.

⁵ So Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Neue Risiken).

⁶ Hett/Herold, GAIA 14/1 (2005), S. 24, 25; www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia; Swiss Re (Hrsg.), Nanotechnologie. Kleine Teile - große Zukunft?, 2004, S. 39, 43.

Für die Versicherung solcher Risiken werden eine Studier-, eine Angst- und eine Reifephase vorhergesagt.⁷ Wir sollen uns gegenwärtig noch in der Studierphase befinden, in der Deckungsschutz – wie gesagt – gewährt wird. Sodann soll eine Angstphase kommen, in der Erst- und Rückversicherer Deckungsbeschränkungen einführen. Schließlich sei eine Reifephase zu erwarten, in der bedarfsorientierte Versicherungsangebote zu bezahlbaren Prämien gemacht werden.

Eine große Unbekannte in dieser Prognose stellt außer den eigentlichen Ungewissheiten der Haftungsrisiken auch das künftige Verhalten des Gesetzgebers dar. So kommt eine gesetzliche Regulierung von Nanotechnologie etwa im Chemikalien-, Arzneimittel- und Arbeitsschutzrecht in Betracht.⁸ Sollte es zur Einführung einer eigenen Gefährdungshaftung für die Risiken der Nanotechnologie kommen, dann stünden Versicherungsmodelle bereit, wie sie auch im Bereich der Produkthaftung oder der Arzneimittelhaftung bestehen. Im Bereich der traditionellen Verschuldenshaftung ist es eher zu erwarten, dass Standardpolizen mit bestimmten Deckungserweiterungen angeboten werden.

Die Frage, inwieweit die Haftungsrisiken der Nanotechnologie durch eine Versicherung abgedeckt werden können, führt zu den Grundregeln, die für die Versicherbarkeit von Risiken gelten. Sie sollen im Folgenden zunächst dargestellt werden, bevor die Konsequenzen für die Nanotechnologie als einem „Emerging Risk“ zu erörtern sind. Sodann soll es um die Möglichkeiten gehen, die Versicherbarkeit zu verbessern.

B. Schadensszenarien

Nanotechnologie kommt in den unterschiedlichsten Branchen⁹ etwa Pharma, Energie, IT, Automobil oder Textil – zur Anwendung und besitzt ein erhebliches wirtschaftliches Potenzial. Im Folgenden soll anhand dreier Szenarien veranschaulicht werden, wie der Endverbraucher alltäglich mit Nanotechnologie in Kontakt kommt, welche Risiken dabei bestehen und welche Schäden möglicherweise entstehen könnten.

I. Sonnencremes

In Sonnencremes wird der Schutz vor UV-Strahlen neben der Verwendung von chemischen Produkten auch mithilfe mineralischer Stoffe wie etwa Nano-Titanoxid oder Nano-Zinkoxid gewährleistet.¹⁰ Dies führt dazu, dass die Creme transparent auf der Haut erscheint. Zwar sind in der Vergangenheit keine Auffälligkeiten am Markt beobachtet worden,¹¹ jedoch sind sowohl die Auswirkungen auf den Zustand der Haut als auch die Frage, ob Nanopartikel durch Risse o. ä. in den Organismus eindringen können, ungeklärt. Sollte nachweisbar sein, dass die Nanopartikel einen Gesundheitsschaden beim Verbraucher hervorgerufen haben, wäre der Hersteller der betreffenden Creme unter Umständen haftbar.

II. Laserdrucker

Nanopartikel aus den Tonern von Kopierern und Druckern können Entzündungen der Nase und zellschädigenden oxidativen Stress (Übermaß an freien Radikalen im Körper) verursachen. Die Nanopartikel überwinden alle körperlichen Schutzmechanismen und können so erhebliche Gesundheitsschäden verursachen. Die Teilchen können etwa über die Atemwege bis in den alveolaren Bereich (Lungenbläschen) vordringen und so einen Entzündungsprozess des gesamten Organs hervorrufen.¹² Aufgrund ihrer reaktiven Oberfläche wirken Nanoteilchen toxisch und krebserregend.¹³ Aus Herstellersicht besteht die Gefahr einer möglichen Haftung für die beim Endverbraucher eingetretenen Gesundheitsschäden. Letztere können aufgrund der intensiven Belastung – sei es am Arbeitsplatz oder im privaten Bereich – teilweise beträchtlich sein. Freilich bietet das Thema Laserdrucker zugleich ein Beispiel dafür, wie schwierig es sein kann, nanospezifische Risiken zu identifizieren. Nach aktuellen Quellen handelt es sich nämlich um eine Gefahr, die nicht entscheidend gerade auf der Nanogröße der Teilchen beruht.¹⁴

⁷ Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Grenzen der Versicherbarkeit)

⁸ S. dazu S. Löchtfeld, Synthetische Nanopartikel. Blick auf Umwelt- und Gesundheitsaspekte, 2005, S. 19 f. unter Hinweis auf die Einschätzung des Büros für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages

⁹ Für eine detaillierte Auflistung der Anwendungsbereiche von Nanotechnologie vgl. den Nanoreport 2011 des BMBF, S. 23 ff. unter www.bmbf.de/pub/nanoDE-Report_2011.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2012); s. auch Oefeli, HAVE 2011, 362 ff.

¹⁰ www.bund.net/themen_und_projekte/nanotechnologie/einsatzbereiche/kosmetika/ (zuletzt abgerufen am 27.10.2012)

¹¹ Huber, Nanotechnologie in der Kosmetik – Nutzen und Risiko, in: Scherzberg/Wendorff, Nanotechnologie – Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung, 2009, S. 40

¹² „Nanotechnik für Mensch und Umwelt“, Umweltbundesamt Okt. 2009, S. 9, www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3765.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2012)

¹³ Internationale Nanostiftung „nano-Control“ www.nano-control.de/informieren.html#K14 (zuletzt abgerufen am 27.10.2012)

¹⁴ <http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/artikel17.html>

III. Textilien

Im Textilbereich dienen Nanomaterialien etwa dazu, Funktionskleidung herzustellen, die wasser- und schmutzabweisend, antibakteriell wirksam oder mit einem UV-Schutz ausgestattet ist.¹⁵ Durch ihre keimtötende Wirkung vermeiden Nanoteilchen etwa das Entstehen von Körpergerüchen.¹⁶ Hierfür kommen zum Beispiel Silberteilchen auf Nanoebene zum Einsatz. Diesbezüglich besteht die Befürchtung, die Bakterien könnten resistent gegenüber Silber werden und dadurch negativ auf die Hautflora einwirken.¹⁷ Jedenfalls ist festzuhalten, dass der Einsatz von Nanomaterialien gerade in der Textilbranche ein erhebliches Haftungsrisiko birgt, denn Textilien sind Massengüter, die täglich von jedem Menschen genutzt werden.

C. Haftung

I. Überblick

Das wesentliche Haftpflichtrisiko von Nanoprodukten liegt im Bereich der Produkt- und der Umwelthaftung.¹⁸ Das Grundproblem ist dabei das nicht vorhandene Wissen über die tatsächlichen Wirkungen der Nanotechnologie auf Mensch und Umwelt.¹⁹ Für die rechtliche Betrachtung sind produktbezogene Haftungsnormen – namentlich § 823 Abs. 1 BGB, das ProdHaftG, das ArzneimittelG und als öffentlich-rechtliches Schutzgesetz über § 823 Abs. 2 BGB auch das LFGB (Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch) – zu berücksichtigen. Außerdem spielen anlagenbezogene Regelungen wie die deliktische Umwelthaftung nach § 823 Abs. 1 BGB und nach dem UmweltHG und über § 823 Abs. 2 BGB auch anlagenspezifische öffentlich-rechtliche Schutzgesetze, etwa § 14 BImSchG, eine wichtige Rolle.

Von besonderer Bedeutung ist die Frage, ob der jeweilige Haftungstatbestand einen Haftungsausschluss für solche Risiken vorsieht, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht erkennbar sind (sog. Entwicklungsrisiken).²⁰

II. Produktbezogene Haftungsregelungen

Ein Teil der Risiken von Nanotechnologie liegt in der Realisierung einer Gefahr bei der Anwendung von Nanoprodukten durch Endnutzer.

1. Entwicklungsfehler

Grundsätzlich hat jeder Hersteller eines Produktes – also auch Nanoproduzenten – für Schäden einzustehen, die er durch seine Produkte pflichtwidrig bei einem Dritten verursacht (§ 823 Abs. 1 BGB sowie § 1 Abs. 1 ProdHaftG, mit Ausnahmen in Abs. 2, 3). Indes scheidet eine solche Verantwortlichkeit auch im Bereich der Produkthaftung (§ 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG) aus, wenn die Schäden durch Fehler des Produktes entstehen, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens unvermeidbar sind (sog. Entwicklungsrisiken).²¹ Die Vermeidbarkeit wird daran gemessen, was objektiv nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht erkennbar ist.²² Die Haftung des Herstellers scheidet in einem solchen Fall an der objektiven Pflichtwidrigkeit seines Handelns, da er nicht verpflichtet sein kann, ex ante nicht erkennbare Schäden zu verhindern.²³

2. Proaktive Produktbeobachtungspflicht

Unabhängig von der Haftungsfreistellung für Entwicklungsfehler trifft den Hersteller allerdings eine Pflicht zur Beobachtung des Produktes, sobald es in den Verkehr gebracht wurde. Erlangt er dabei Kenntnis von Schäden durch das Produkt, hat der Hersteller alle zu diesem Zeitpunkt erforderlichen und ihm zumutbaren Gefahrenabwehrmaßnahmen zu ergreifen.²⁴ Solche Maßnahmen können etwa nachträgliche Warnungen oder Instruktionen – in speziellen Fällen sogar Rückrufe gegenüber dem Endbenutzer – sein.²⁵ Je hochrangiger das durch den Fehler gefährdete Rechtsgut ist, desto eher kommt eine solche Rückrufpflicht in Betracht. Stellt das Produkt etwa eine Gefahr für Leib und Leben seines Benutzers dar, ist der Hersteller verpflichtet eine Aufruf- und Austauschaktion durchzuführen, um weitere Schadensfälle mit möglicherweise gefährlichen Folgen zu verhindern.²⁶ Im Bereich der Nanotechnologie ist besondere Vorsicht geboten, da aufgrund noch ausstehender Forschungsergebnisse auch von einer Gesundheitsgefährdung ausgegangen werden muss.

¹⁵ www.bund.net/themen_und_projekte/nanotechnologie/einsatzbereiche/textilien/ (zuletzt abgerufen am 27.10.2012)

¹⁶ Beringer, Nanotechnologie in der Textilindustrie – Stand der Technik und zukünftige Entwicklungen, in: Scherzberg/Wendorff, Nanotechnologie – Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung, 2009, S. 27 (tabellarische Übersicht)

¹⁷ www.nanoportal-bw.de/pb/Lde/Startseite/Anwendung/Textilien.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2012)

¹⁸ Teschabai-Oglu, Die Versicherbarkeit von Emerging Risks in der Haftpflichtversicherung, 2012, S. 301

¹⁹ Spindler, Nanotechnologie und Haftungsrecht, in: Hender/Marburger/Reiff/Schröder, Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung, 2009, S. 128

²⁰ Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 301

²¹ BGH r+s 2009, 428, 429; 1995, 297, 298; Wagner, in: MünchKomm-BGB, 5. Aufl. 2009, § 823 Rn. 626; Staudinger/Hager, BGB, Neubearb. 2009, § 823 F Rn. 19

²² Palandt/Sprau, BGB, 71. Aufl. 2012, § 1 ProdHaftG Rn. 21

²³ Spindler (Fn. 19), S. 131

²⁴ Dazu näher BGH VersR 1981, 636; NJW 1994, 3349; Erman/Schiemann, 13 Aufl. Band II, § 823 Rn. 119

²⁵ Spindler (Fn. 19), S. 134

²⁶ So etwa bei einer schadhafte Dunstabzugshaube OLG Karlsruhe, NJW-RR 1995, 594.

3. Stand der Technik

Sowohl für die Annahme eines Entwicklungsfehlers als auch für den Umfang der Produktbeobachtungspflicht ist der Stand der Technik zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens entscheidend. Um diesen festzustellen, wird entweder auf private und öffentlich-rechtliche Normungen abgestellt oder bei technischen Fortschritten auch über diese hinausgegangen.²⁷ Bei Nanoprodukten fehlen bisweilen solche Normungen. Insofern ist der Hersteller umso mehr gefordert, den aktuellen Stand der Technik auszumachen und diesem gerecht zu werden. Für Hersteller von Nanoprodukten ist zu empfehlen, bei ihrer Risikoforschung – entsprechend des von der EU-Kommission vorgeschlagenen Verhaltenskodex²⁸ für verantwortungsvolle Forschung im Bereich der Nanowissenschaften und -technologien – besonders verantwortlich und vorsorglich zu verfahren.

4. Beweislastverteilung

Grundsätzlich hat derjenige, der einen Anspruch geltend macht, alle ihm diesbezüglich günstigen Tatsachen darzulegen. In Bereich der Nanotechnologien ist dies regelmäßig – bedingt durch die weitgehend noch ausstehende Erforschung und damit einhergehende Unklarheit der Kausalverläufe – besonders schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. Dem kann durch eine Beweislastumkehr Abhilfe verschafft werden. Eine solche ist allerdings nur dann gerechtfertigt, wenn ein Produktfehler nach Inverkehrbringen nicht mehr eindeutig festgestellt werden kann.²⁹ Hat der Geschädigte Tatsachen zu beweisen, die nur der Produkthersteller kennen kann, so sind an die Darlegung freilich niedrige Anforderungen zu stellen; das Aufzeigen eines Anhaltspunktes, woraus sich ein Produktfehler ergeben kann, genügt.³⁰

III. Anlagenbezogene Haftungsregelungen

Ein weiterer Teil der Risiken von Nanotechnologie liegt in der Realisierung einer Gefahr bereits im Stadium der Produktion und nicht erst des Gebrauchs eines Nanoprodukts. Zu denken ist etwa an die deliktische Umwelthaftung nach § 823 Abs. 1 BGB und nach dem UmweltHG (s. sub C I). Gleichwohl ergeben sich auch hier ähnlich Probleme – etwa hinsichtlich des Kausalverlaufs – wie bei der produktbezogenen Haftung (s. sub C II). Das Verschuldenserfordernis des § 823 Abs. 1 BGB bewirkt – ähnlich wie der Ausschluss für Entwicklungsrisiken – zumindest für völlig unvorhersehbare Schäden ebenfalls eine Haftungsfreistellung.³¹ Jedenfalls wird es der Geschädigte

auch hier schwierig haben, die entsprechenden Tatsachen zu beweisen. Eine Beweislastumkehr unterliegt ähnlich strengen Maßstäben wie bei produktbezogenen Haftungstatbeständen; sie kommt daher nur in Ausnahmefällen³² in Betracht. Verschuldens-, Beweislast- und Kausalitätsprobleme treten hingegen nicht auf, wenn die Haftungsgrundlage, beispielsweise § 1 UmweltHG, einzig an die Betriebsgefahr anknüpft.

IV. Fazit

Was die Haftung aus Vertragsverletzung angeht, so haben die Anbieter von Waren und Dienstleistungen nichts zu befürchten, solange eine Gefährlichkeit der eingesetzten Nanotechnologie nicht nachgewiesen ist.³³ Die Situation unterscheidet sich damit von derjenigen bei einem konkreten Gefahrverdacht. Insoweit lässt sich eine Parallele zu jener Rechtsprechung bilden, wonach allein die abstrakte Möglichkeit einer Schädigung durch eine Mobilfunkanlage keinen Mietmangel begründet.³⁴

Fraglich ist es hingegen, ob auch die Rechtsprechung zu Aufklärungspflichten des Arztes bei neuen Behandlungsmethoden darüber, dass unbekannte Risiken derzeit nicht ausgeschlossen werden können,³⁵ heranziehbar ist. Dagegen lässt sich insbesondere anführen, dass jene Judikatur einen speziellen Bereich betrifft, in dem wegen des Selbstbestimmungsrechts des Patienten generell gesteigerte Aufklärungspflichten bestehen. Allenfalls in diesem besonders sensiblen Bereich könnte daher auch eine Aufklärung über die möglicherweise mit dem Einsatz von Nanotechnologie verbundenen Risiken geboten sein. Selbst insoweit liegt eine Parallele freilich nicht auf der Hand, da jene Risiken bislang derart unspezifisch sind, dass sie mit dem vom BGH³⁶ entschiedenen Fall – Einsatz eines Roboters bei operativen Eingriffen – nicht vergleichbar erscheinen. Ansonsten orientieren sich die einzuhaltenden Pflichten vielfach an gesetzlichen oder anerkannten privaten Standards und Normungen. Sofern diese den Einsatz von Nanotechnologie nicht beschränken – anders als dies etwa hinsichtlich der Verwendung von Asbest mittlerweile der Fall ist –, fehlt es auch insoweit an einer Pflichtverletzung. Ähnliches gilt im Bereich der Deliktshaftung. So ist, wie bereits dargelegt, die Ersatzpflicht des Herstellers eines Produkts dann ausgeschlossen, wenn der Fehler nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht erkannt werden konnte (§ 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHG). Die Haftung für sog. Entwicklungsrisiken ist mithin ausgeschlossen.

²⁷ So etwa BGH NJW 1994, 3349, wonach eine Haftung nach Maßgabe einer geplanten Änderung einer DIN-Norm auch schon in Betracht kommt, bevor die Änderung erfolgte.

²⁸ Im Anhang an die Empfehlung 2008/345/EG vom 07.02.2008

²⁹ Spindler (Fn. 19), S. 125, 139

³⁰ Zu einer solchen Beweislastumkehr s. BGH NJW 1993, 528

³¹ Spindler (Fn. 19), S. 125, 145

³² Etwa bei erheblicher Schadstoffemission aus einer Lackieranlage BGH NJW 1997, 2748

³³ S. dazu eingehend den Beitrag von Spindler (Fn. 19), S. 125 ff.

³⁴ LG Berlin NJW-RR 2003, 300

³⁵ BGH NJW 2006, 2477, 2478 m. Anm. Katzenmeier, NJW 2006, 2738 ff. („Robodoc“)

³⁶ S. oben Fn. 35

D. Versicherungsschutz

I. Versicherbarkeit von Risiken

Ob ein Risiko versicherbar ist, hängt teils von rechtlichen Vorgaben ab, im Wesentlichen aber von einer privatautonomen Einigung zwischen Risikoträger und Versicherer über den Risikotransfer und damit von wertenden Entscheidungen der Beteiligten. Demgemäß lässt sich zwischen rechtlichen/ordnungspolitischen, versicherungsmathematischen sowie wirtschaftlichen Anforderungen unterscheiden.³⁷

1. Rechtliche und ordnungspolitische Kriterien der Versicherbarkeit

Rechtlich versicherbar ist in Deutschland grundsätzlich jedes vermögenswerte, also wirtschaftliche (objektiv bewertbare) Interesse. Grenzen markieren die allgemeinen Grundregeln zur Rechts- und Sittenwidrigkeit.³⁸ Diese Grenzen betreffen freilich nur wenige Fälle. So ist eine Versicherung gegen Bußgelder oder Geldstrafen als sittenwidrig anzusehen; das entsprechende Risiko ist damit nicht versicherbar.³⁹

Darüber hinaus soll die Deckung auch mit ordnungspolitischen Zielsetzungen vereinbar sein. Darin liegt keine Einschränkung der Versicherbarkeit im Sinne einer rechtlichen Grenze, wohl aber eine Leitlinie, an der Versicherer sich auch jenseits bindender Vorgaben regelmäßig orientieren. So wird unter ordnungspolitischen Gesichtspunkten die Versicherbarkeit des Unternehmerrisikos dann kritisch gesehen, wenn es um eine Art Gewinngarantie durch Versicherungsschutz geht: Das Risiko unternehmerischen Erfolges soll nicht durch einen Versicherer übernommen werden mit der Folge, dass dem Unternehmer der Anreiz zur Leistung genommen würde.⁴⁰

Dies ist allerdings nur die rechtliche und ordnungspolitische Seite der Versicherbarkeit. Sofern in der Versicherungswissenschaft die Frage der Versicherbarkeit eines Risikos erörtert wird, geschieht dies meist unter anderen, nämlich unter versicherungsmathematischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die hierdurch geschaffenen Grenzen der Versicherbarkeit hängen – anders als im Verhältnis zu den rechtlichen und ordnungspolitischen Schranken – sachlich eng miteinander zusammen.

2. Versicherungsmathematische Kriterien der Versicherbarkeit

Weit ausdifferenziert sind die versicherungsmathematischen Kriterien der Versicherbarkeit. Hierzu zählt zuallererst die Messbarkeit des Risikos: Um versicherbar zu sein, muss seine Eintrittswahrscheinlichkeit bekannt sein; diese darf – im hier interessierenden Bereich außerhalb der Personenversicherung – nicht bei 100 % liegen und die Verteilung auf die Risikoträger (Versicherungsnehmer) muss zufällig sein. Zudem dürfen die versicherten Risiken nicht zu eng miteinander verbunden sein; die Schadensereignisse sollen vielmehr voneinander unabhängig oder zumindest nur begrenzt abhängig sein. Der Höchstschaden, d. h. das Gesamtschadenspotenzial eines einzelnen versicherten Ereignisses muss für den Versicherer beherrschbar sein. Zudem muss für den Schaden das Gesetz der großen Zahl gelten. Dies ist gewährleistet, wenn der durchschnittliche Schaden moderat und zugleich die Schadenhäufigkeit hoch sind. Hierdurch wird die künftige Schadensentwicklung kontinuierlicher und berechenbarer. Ein Beispiel bilden Kfz-Unfälle, ein Gegenbeispiel ein Atomunfall.

Schließlich dürfen das sog. moralische Risiko und die negative Selektion nicht übermäßig sein. Moralisches Risiko umschreibt den Umstand, dass der Versicherte sich aufgrund des Deckungsschutzes anders (gefahrträchtiger) verhält als dies ohne den Schutz der Fall wäre, sei es fahrlässig oder vorsätzlich. Negative Selektion tritt ein, wenn Risikoträger mit hohem Risiko sich wesentlich häufiger als solche mit geringem Risiko versichern.

3. Wirtschaftliche Kriterien der Versicherbarkeit

Rein faktisch sind bestimmte Risiken deshalb nicht versicherbar, weil kein Versicherer dazu bereit ist, am Markt einen entsprechenden Deckungsschutz anzubieten. Eine derartige Ablehnung kann verschiedene Motive haben.⁴¹ So kann der Versicherer aufgrund seiner Risikokalkulation zu der Einschätzung gelangt sein, dass er eine von den Risikoträgern (Versicherungsnehmern) als prohibitiv hoch angesehene Prämie⁴² nehmen müsste, um die nach dem Vorsichtsprinzip gebotenen versicherungstechnischen Rückstellungen bilden zu können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein hohes Kumulrisiko – also die drohende Häufung von Schäden (z. B. bei Betriebsunterbrechung) – oder statistische Unsicherheiten hinsichtlich des Maximalschadens und der Eintrittswahrscheinlichkeit bestehen⁴³ und der Versicherer daher hohe

³⁷ Grundlegend Berliner, Limits of Insurability of Risks, 1982; s. auch sigma Nr. 4/2005, S. 7

³⁸ Prölss, in: Prölss/Martin, VVG, 28. Aufl. 2010, § 1 Rn. 77; Wandt, Versicherungsrecht, 5. Aufl. 2010, Rn. 659; Vgl. auch BGHZ 59, 82 = VersR 1972, 849 (nigerianischer Maskenfall)

³⁹ Staudinger/Armbrüster, BGB, Bearb. 2011, Anh. zu Art. 7 Rom I-VO Rn. 81; Präve, in: Prölss, VAG, 12. Aufl. 2005, § 8 Rn. 21; wohl auch Looschelders, in: MünchKomm-VVG, 2010, IntVersR Rn. 159. Eingehend zur rechtlichen Versicherbarkeit Kagelmacher, Die Beschränkungen der Privatversicherungsfreiheit im Hinblick auf das Allgemeininteresse sowie auf Rechte Dritter, 1997, S. 25 ff.

⁴⁰ S. dazu Wandt, Versicherungsrecht, 5. Aufl. 2010, Rn. 660. Zum Unternehmerrisiko eingehend Littbarski, Zur Versicherbarkeit des „Unternehmerrisikos“, 1980. S. auch BGH NJW 1966, 1073, 1074; Goßner, in: Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Versicherungswesens mbH (Hrsg.), Der Umgang mit Risiken im Grenzbereich der Versicherbarkeit, 2002, S. 5, 7 f.

⁴¹ S. auch Eszler, Versicherbarkeit und ihre Grenzen. Analyse und Systematisierung auf erkenntnistheoretisch-ontologischer Basis, 1999, S. 14 f.

⁴² Zum Ziel einer „vernünftigen Prämie“ s. auch Farny, in: Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Versicherungswesens mbH (Hrsg.), Der Umgang mit den Risiken im Grenzbereich der Versicherbarkeit, 2002, S. 2

⁴³ S. zu Hochwasserschäden Gardette, ZVersWiss 1997, 211, 216

Risikozuschläge berechnet. Davon zu unterscheiden ist die Situation, dass lediglich seltene Ereignisse in Rede stehen. Hier wird eine prohibitiv hohe Prämie eher darauf zurückzuführen sein, dass es sich um ein ungewöhnliches, schwer kalkulierbares Risiko handelt, bei dessen Eintritt exorbitant große Schäden drohen.

Auch kann es vorkommen, dass der Versicherer zwar eine bezahlbare Prämie errechnet, dies jedoch nur um den Preis von inakzeptablen Deckungsbegrenzungen (Selbstbehalten, Höchstgrenzen etc.; auf diese Instrumente zur Beschränkung des übernommenen Risikos wird noch zurückzukommen sein).

In beiden Fällen – prohibitiv hohe Prämien; inakzeptable Deckungsbegrenzungen – ist es für den Versicherer nicht allein wegen des zu erwartenden unbefriedigenden Nachfrageverhaltens, sondern auch aus Imagegründen vorteilhaft, nicht mit einem Angebot auf den Markt zu gehen.

Eine weitere marktbedingte Grenze der Versicherbarkeit markiert die Branchenkapazität.⁴⁴ Hierzu zählt insbesondere auch die auf dem Markt verfügbare Kapazität an Rückversicherungsschutz, denn davon wird häufig zugleich diejenige des Erstversicherers abhängen. In jüngerer Zeit sind verschiedene Instrumente entwickelt worden, um durch eine Verlagerung von Risiken auf den Kapitalmarkt weitere Kapazität zu schaffen (Alternative Risk Transfer; s. dazu unten sub V 3).

II. Folgerungen für die Versicherbarkeit von Haftpflichtrisiken aus Nanotechnologie

1. Rechtliche und ordnungspolitische Versicherbarkeit

Das Interesse daran, nicht infolge des Einsatzes von Nanotechnologie Vermögenseinbußen zu erleiden, ist rechtlich ohne weiteres versicherbar. Ordnungspolitisch kann eine derartige Versicherung sogar als erwünscht gelten, da sie die Entwicklung und den Einsatz von Nanotechnologie erleichtert, die ihrerseits wegen des damit verbundenen vielfältigen Nutzens gesellschaftspolitisch erwünscht ist. Zugleich begegnet die Nanotechnologie jedenfalls bislang keinen ethischen und moralischen Vorbehalten, wie dies namentlich bei der Gentechnologie der Fall ist.⁴⁵

2. Versicherungsmathematische und wirtschaftliche Versicherbarkeit

a) Risiken aus Nanotechnologie als Emerging Risks

Problematisch sind hingegen die versicherungsmathematische und die wirtschaftliche Seite der Versicherbarkeit. Bei den Risiken aus der Nanotechnologie handelt es sich um das Paradebeispiel der sog. Emerging Risks.⁴⁶ Mit diesem Begriff werden solche neuen Risiken umschrieben, die erst ins Blickfeld geraten und noch nicht genauer bekannt sind. Dazu zählen etwa auch elektromagnetische Felder, Weichmacher,⁴⁷ genmodifizierte Lebensmittel oder Functional Food.⁴⁸

Bislang fehlen gesicherte Erkenntnisse zu den Risiken der Nanotechnologie.⁴⁹ Kriterien für die Einteilung in drei Gefahrengruppen werden in dem Bericht „Verantwortlicher Umgang mit Nanotechnologien“ genannt, den die Deutsche NanoKommission am 27.11.2008 der Öffentlichkeit vorgestellt hat.⁵⁰ Freilich vermag auch dieser sehr fundierte Bericht nur einige exemplarische Risikoeinschätzungen zu geben, so dass die Zuordnung zu den Gefahrengruppen bislang weitgehend ungewiss bleibt. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass Langzeitstudien noch ausstehen.⁵¹ Zudem sind Rückschlüsse von bekannten Risiken kaum möglich.

b) Folgerungen für die versicherungsmathematische und wirtschaftliche Versicherbarkeit

Nach den oben genannten Kriterien ist die Versicherbarkeit aus versicherungsmathematischer Sicht einerseits problematisch – sieht man von dem hier nicht ins Gewicht fallenden subjektiven Risiko ab. Es handelt sich nämlich um eine Rechnung mit zu vielen Unbekannten. Der Versicherer wird normalerweise die von ihm zu übernehmenden Verpflichtungen so beschränken, dass er zumindest das Worst-Case-Szenario abschätzen kann, also die maximal auf ihn zukommende Belastung.⁵² Genau dies fällt im Moment schwer. Dabei geht es nicht einmal um „die Nanotechnologie“ als Ganzes, sondern um konkrete Einzelbereiche wie etwa bestimmte Produktgruppen oder Materialien.⁵³

Andererseits ist es gerade Aufgabe der Versicherungswirtschaft, den Risikoträgern Unsicherheiten abzunehmen und damit riskantes Verhalten zu ermöglichen. Darin liegt ihr Beitrag zu wirtschaftlichem Wachstum und gesellschaftlicher Wohlfahrt.⁵⁴

⁴⁴ S. wiederum Farny (Fn. 42), S. 2.

⁴⁵ Vgl. dazu Wieland, in: Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Versicherungswesens mbH (Hrsg.), Der Umgang mit den Risiken im Grenzbereich der Versicherbarkeit, 2002, S. 27, 31.

⁴⁶ Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Neue Risiken).

⁴⁷ Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Neue Risiken).

⁴⁸ S. dazu Fraenk, VersMed 2005, 141 ff.

⁴⁹ S. Löchtefeld (Fn. 8), S. 18.

⁵⁰ www.bmu.de/chemikalien/nanotechnologie/nanodialog/doc/42655.php

⁵¹ Hett/Herold, GAIA 14/1 (2005), S. 24; www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia.

⁵² Zur Funktion der Versicherungssumme s. Schauer, in: BK-VVG, 1999, § 50 Rn. 1.

⁵³ Hett, GAIA 14/1 (2005), S. 27; www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia.

⁵⁴ Wieland (Fn. 45), S. 27.

Für die Versicherbarkeit folgt daraus zweierlei: Nach gegenwärtigem Stand, bei dem das Gefährdungspotenzial nicht feststeht, besteht kein akuter Handlungsbedarf. Natürlich könnten die Versicherer rein vorsichtshalber einen Haftungsausschluss für Risiken der Nanotechnologie einführen. Dies hätte jedoch etwas Resignatives, wäre nicht kundenfreundlich und könnte zugleich die Innovationsfreudigkeit hemmen, mit negativen Folgewirkungen auch für das Versicherungsgeschäft.

Wenn sich freilich künftig konkrete Haftungsrisiken der Nanotechnologie herausstellen sollten – insbesondere aufgrund der gegenwärtig noch fehlenden Langzeitstudien – und Erfahrungswerte gesammelt sind, so kann angesichts der genannten versicherungsmathematischen Anforderungen, die keineswegs statisch sind,⁵⁵ eine Reaktion der Versicherungswirtschaft erforderlich werden. Dies erklärt, warum Versicherungsunternehmen, insbesondere auch Rückversicherer, sich gemäß dem Vorsorgeprinzip im Bereich der Früherkennung von Risiken der Nanotechnologie engagieren.⁵⁶ Versicherer agieren auf diese Weise als „Frühwarnsystem der Gesellschaft“;⁵⁷ sie treten damit neben öffentlich-rechtliche Einrichtungen wie die EU-Kommission, die im Jahr 2006 von der Bundesregierung eingesetzte Deutsche NanoKommission, das in Berlin ansässige Bundesinstitut für Risikobewertung oder das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.

Welche Instrumente dem Versicherer für seine Reaktion auf ein erkanntes Risikopotenzial zur Verfügung stehen und wie praktikabel diese sind, soll im Folgenden untersucht werden.

III. Verbesserung der versicherungsmathematischen Versicherbarkeit

1. Definition des Versicherungsfalls

a) Anspruchserhebungsprinzip (Claims Made)

Herkömmlich setzt die Definition des Versicherungsfalls (der sog. trigger) am Schaden an, sei es an dem zu ihm führenden Kausalereignis oder am Schadensereignis selbst. Für den Versicherer bedeutet dies, dass er auch nach Beendigung der Vertragslaufzeit noch mit Schäden konfrontiert werden kann, die während der Laufzeit noch nicht bekannt waren.

Anders ist die Lage, wenn das Anspruchserhebungsprinzip vereinbart wird. Demnach tritt der Versicherungsfall ein, wenn während der Vertragslaufzeit oder innerhalb einer vereinbarten Nachhaftungsfrist erstmals ein Schadensersatzanspruch von einem Dritten gegen den Versicherungsnehmer erhoben wird; dies ist dem Versicherer fristgerecht zu melden.⁵⁸ Jene Definition des Versicherungsfalls wird in Deutschland insbesondere in der

Managerhaftpflichtversicherung (D&O-Versicherung) verwendet; sie kommt aber auch in bestimmten anderen Bereichen wie etwa der Haftpflichtversicherung für Pharmarisiken vor. Die Berechenbarkeit des Risikos und damit die Prämienkalkulation wird dadurch für den Versicherer insofern erleichtert, als dass er – vorbehaltlich vereinbarter Nachhaftungszeiträume – nach Vertragsende mit keinen ihm unbekanntem Belastungen mehr rechnen muss. Zudem wird durch die größere zeitliche Nähe zwischen Prämienkalkulation⁵⁹ und Schadensregulierung die Einschätzung von Risiko und Versicherungsbedarf erleichtert.⁶⁰

Das Anspruchserhebungsprinzip wird auch im Bereich der Nanotechnologie teils als ein taugliches Instrument angesehen, um die Versicherbarkeit zu verbessern.⁶¹ Für diese Einschätzung lässt sich einiges vorbringen. Das Anspruchserhebungsprinzip vereinfacht die Feststellung des Versicherungsfalls, indem es vergleichsweise klar umrissene Voraussetzungen aufstellt. Zudem erleichtert es nicht nur dem Versicherer die Kalkulation; auch für den Versicherungsnehmer erweist sie sich insofern als vorteilhaft, als auch die Haftung aus vor Versicherungsbeginn liegenden Schadensfällen umfasst ist, sofern nur die daraus erwachsenden Ansprüche erstmals während der Vertragslaufzeit gegen ihn geltend gemacht werden.

Freilich stellt sich die praktisch wichtige Anschlussfrage, ob das Anspruchserhebungsprinzip sachgerecht auf die Risiken der Nanotechnologie beschränkt werden kann oder ob es nicht konsequent wäre, dieses Prinzip dann generell für die durch einen Vertrag erfassten Haftpflichttrisiken einzuführen. Damit ließen sich zugleich Abgrenzungsschwierigkeiten vermeiden.

Diese Thematik kann hier nicht vertieft werden.⁶² Angemerkt sei jedoch Folgendes: Ein unzweifelhafter Vorteil des Anspruchserhebungsprinzips liegt darin, dass es zeitlich klar fixierbare Grenzen bietet und dem Versicherer kurzfristige Reaktionsmöglichkeiten auf einen veränderten Erkenntnisstand über die Gefahrenlage bietet. Andererseits gibt es gute Gründe, das Anspruchserhebungsprinzip jedenfalls jenseits der Industrierversicherung nicht zum Standard in der Haftpflichtversicherung zu machen, sondern es auf spezielle Versicherungszweige mit einer besonderen Risikolage zu beschränken. Insbesondere entstehen für einen Versicherungsnehmer, der die aus seinem Handeln in einem bestimmten Zeitraum entstehenden Risiken abgesichert haben möchte, bei genereller Geltung des Anspruchserhebungsprinzips erhebliche Deckungslücken. Dies gilt zwar dann nicht, wenn auch nach dem jeweiligen Handlungszeitraum lückenloser Schutz durch eine auf dem Anspruchserhebungsprinzip beruhende

⁵⁵ Zutr. Goßner (Fn. 40), S. 5, 6

⁵⁶ Etwa im International Council on Nanotechnology (ICON); s. dazu GAIA 14/1 (2005), S. 24; www.ingentaconnect.com/content/oekom/gaia

⁵⁷ Fraenk, VersMed 2005, 141 ff. (im Kontext der Risiken von Functional Food)

⁵⁸ Näher zu den verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten in der Praxis Lange, r+s 2006, 177, 178

⁵⁹ Schubert, PHi 2004, 122, 125; Teichler, VW 1986, 546, 548

⁶⁰ Sigma Nr. 4/2005, 25

⁶¹ S. insbesondere Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 220 ff., 277 f.; s. ferner etwa Hohlbein, VW 2007, 98 (sub Grenzen der Versicherbarkeit); Oefeli, HA-VE 2011, 362, 367 („In der Regel dürfte sich die Umstellung des zeitlichen Geltungsbereichs auf das Anspruchserhebungsprinzip ... aufdrängen.“).

⁶² Zu den Vor- und Nachteilen des Anspruchserhebungsprinzips s. eingehend Schramm, Das Anspruchserhebungsprinzip in der Haftpflichtversicherung, 2009, S. 35 ff.

Deckung gewährt wird. Sofern jedoch eine Unterbrechung eintritt, etwa weil angesichts einer veränderten Risikoeinschätzung Anschlusschutz nicht mehr oder nur noch zu erheblich ungünstigeren Konditionen gewährt wird, bleibt der Versicherungsnehmer hinsichtlich solcher Schäden, die während des Versicherungszeitraums einschließlich einer etwaigen Nachfrist nicht geltend gemacht wurden und die noch unverjährt sind (sog. Spätschäden), schutzlos.⁶³ Dies mag dann, wenn man das Anspruchserhebungsprinzip auf die Risiken der Nanotechnologie beschränkt, angesichts der drohenden Alternative eines Risikoausschlusses hinnehmbar sein; bei einer Erstreckung auf weitere Risiken erscheint diese Deckungsbeschränkung hingegen unter dem Gesichtspunkt einer sachgerechten Bedarfsdeckung als problematisch. Eine Gegensteuerung lässt sich durch großzügig bemessene Nachhaftungszeiten erreichen; damit nähert sich die Ausgestaltung freilich wieder in gewissem Umfang den klassischen Konzepten an.

b) Risikoausschlüsse

(1) Umfassender Ausschluss

Sollten die aus der Nanotechnologie erwachsenden Haftpflichtgefahren sich als sehr hoch erweisen, kommt ein umfassender Ausschluss dieses Risikos in Betracht. Beispiele für eine derart radikale Konsequenz gibt es; genannt sei nur das mit dem Einsatz von Asbest verbundene Haftungsrisiko. Ein solcher umfassender Ausschluss erscheint freilich für den Fall, dass die Schädlichkeit im Zeitpunkt des Inverkehrbringens nicht bereits bekannt ist,⁶⁴ nur als ultima ratio sachgerecht.⁶⁵ Er könnte dazu führen, dass der Einsatz von Nanotechnologie in der Praxis nicht mehr stattfindet, da es kaum ersichtlich ist, wieso die potenziell Haftpflichtigen (Produzenten usw.) ein Risiko zu schultern bereit sein sollten, zu dessen Tragung selbst die auf die Risikoübernahme spezialisierten Versicherer nicht bereit sind. Damit würde zugleich das Prognoserisiko hinsichtlich der drohenden Haftungsgefahren beim Versicherungsnehmer verbleiben.⁶⁶

Hinzu kommt, dass sich mitunter Abgrenzungsprobleme ergeben, da es bislang keine anerkannte trennscharfe Definition der Nanotechnologie gibt. Es fällt nämlich schwer, Nanomaterialien von chemisch identischen, aber größeren Stoffen mit gleicher Bezeichnung sprachlich abzugrenzen. Allein der Größenunterschied kann nicht ausschlaggebend sein, zumal auch die konventionelle Chemie Nanopartikel kennt. Allerdings sind Abgrenzungsprobleme dem Juristen und insbesondere dem Versicherungsrechtler auch aus anderen Bereichen vertraut; darin kann deshalb kein unüberwindliches Hindernis für einen Risikoausschluss gesehen werden. So ließe sich in einer Definition etwa an die veränderten physikalischen, optischen und mechanischen Eigenschaften anknüpfen.⁶⁷

Vertragsrechtlich lässt sich ein umfassender Ausschluss auf verschiedene Weise erreichen: Das Risiko der Nanotechnologie kann im Rahmen einer „All-Risks“-Deckung ausdrücklich benannt und ausgeschlossen werden. Alternativ kann anstelle der „All-Risks“-Deckung eine enumerative Aufzählung der versicherten Risiken vorgesehen werden (named perils). Für den Versicherungsnehmer birgt die zweite Vorgehensweise freilich die Gefahr, dass auch weitere Deckungslücken auftreten. Hinzu kommt, dass nach dem hier vertretenen Verständnis (s. oben sub I) das Risiko der Nanotechnologie nicht erst durch die – dann abbedungene – Vorsorgeversicherung erfasst wird, sondern bereits in der Grunddeckung eingeschlossen ist, da diese nicht danach differenziert, ob Nanotechnologie eingesetzt wird.

(2) Teilweiser Ausschluss

Anstelle eines umfassenden Risikoausschlusses ist es auch in Betracht zu ziehen, dass besonders exponierte Teile des Risikos vom Versicherungsschutz ausgenommen werden. Zu nennen ist hier etwa das Auslandsschadensrisiko.⁶⁸ Schwieriger ist die Lage bei sonstigen Risiken zu beurteilen. Dafür bedarf es nämlich näherer Kenntnisse darüber, welche Teile des Risikos insoweit in Betracht zu ziehen sind. Hierzu sind weitere Forschungen erforderlich. Geht ein partieller Ausschluss sehr weit, indem er beispielsweise alle gewerblichen Haftpflichtrisiken umfasst, so kann er überdies ganz ähnliche Nachteile wie ein umfassender Ausschluss zeitigen. Denkbar ist es aber auch, konkrete Schadensarten (z. B. bestimmte Gesundheitsschäden), die durch den Einsatz von Nanotechnologie entstanden sind, auszuschließen.

Zu nennen ist in diesem Kontext auch die sog. Erprobungsklausel. Nach ihr sind namentlich in der erweiterten Produkt-Haftpflichtversicherung als einem Bestandteil der Betriebs-Haftpflichtversicherung Ansprüche aus Sach- und Vermögensschäden durch Erzeugnisse ausgeschlossen, deren Verwendung oder Wirkung im Hinblick auf den konkreten Verwendungszweck nicht nach dem Stand von Wissenschaft und Technik oder in sonstiger Weise ausreichend erprobt waren. Mit derartigen Klauseln verfolgen Haftpflichtversicherer das Ziel, eine faktische Nachfinanzierung der vom Produzenten eingesparten Erprobungskosten zu verhindern und diesen zur sorgfältigen Risikoanalyse anzuhalten. Freilich wird ein aus der Erprobungsklausel resultierender Risikoausschluss angesichts der Ungewissheiten, die bezüglich der mit dem Einsatz von Nanotechnologie verbundenen Risiken bestehen, derzeit regelmäßig nicht eingreifen.

⁶³ Kelch, VW 1998, 677, 678; Späte, Haftpflichtversicherung, 1993, § 1 Rn. 42.

⁶⁴ Zu Recht insoweit differenzierend Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 105 ff.

⁶⁵ S. auch Oefeli, HAVE 2011, 362, 367.

⁶⁶ Zum Unterschied zwischen Prognosemöglichkeiten des Versicherers und solchen des Versicherungsnehmers s. (aus betriebswirtschaftlicher Sicht) Lucius, Die Grenzen der Versicherbarkeit, 1979, S. 179 ff.

⁶⁷ S. zu diesem Ansatz M. Decker, in: Nordmann/Schummer/Schwarz (Hrsg.), Nanotechnologien im Kontext, 2006, S. 33, 43 ff.

⁶⁸ Zu dessen Ausschluss s. Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 172 ff.

Ein weiterer Ausschluss kommt im Hinblick auf sog. „Allmählichkeitsschäden“ in Betracht. Auch im Bereich der Nanotechnologie könnte – ähnlich wie bei Umweltschäden – das Problem solcher Schäden auftreten. Darunter versteht man eine zeitlich ausgedehnte Realisierung des Schadensereignisses durch langsame Einwirkung (bislang insbesondere: der Temperatur, von Gasen oder Feuchtigkeit) in gleich bleibender Stärke. Damit der Versicherer nicht aufgrund eines zeitlich begrenzt gewährten Versicherungsschutzes über einen langen Zeitraum für derartige Schäden eintreten muss, könnte er seine Einstandspflicht vertraglich begrenzen, indem durch den Einsatz von Nanotechnologie bewirkte Allmählichkeitsschäden ausgeschlossen werden.

(3) Deckung nur durch Spezialversicherung

In Betracht kommt auch, das Risiko aus der allgemeinen Haftpflichtversicherung auszulagern und dafür eine Speziallösung zu entwickeln. Diesen Weg hat die Versicherungswirtschaft bei bestimmten Haftpflichttrisiken wie Rückrufkosten, IT-Schäden⁶⁹ und Umweltschäden beschränkt. Die grundlegenden Kalkulationsprobleme werden damit freilich nicht beseitigt. Überdies ergeben sich wiederum Schwierigkeiten bei der Abgrenzung.

c) Serienschadensklausel

Ein wichtiges Instrument zur Begrenzung der vom Versicherer übernommenen Leistungspflicht stellen Serienschadensklauseln dar.⁷⁰ Darunter versteht man Regelungen, wonach Schadensereignisse aus derselben Ursache zu einem einzigen Ereignis zusammengefasst und auf den Zeitpunkt fixiert werden, zu dem sich der erste Schadensfall ereignet hat. Durch individuelle Serienschadensregelungen kann die Kalkulierbarkeit entscheidend verbessert werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Jahreslimits; darauf ist noch zurückzukommen (s. unten sub 4 c). Freilich wird gegen die Eignung von Serienschadensklauseln zur Eingrenzung von Nano-Risiken eingewandt, dass damit für den Versicherungsnehmer eine weitreichende Deckungsbeschränkung einhergehen kann. Man könnte dem entgegenwirken und den Versicherungsschutz wieder erweitern, indem man einen engen zeitlichen Zusammenhang zwischen den zusammenfassenden Schäden verlangt. Dies kann freilich wiederum zu Abgrenzungsproblemen führen. Jene Nachteile können dafür sprechen, statt einer Serienschadensklausel besser auf geeignete Sublimits zurückzugreifen.⁷¹

2. Zeitliche Beschränkungen des Versicherungsschutzes

Erhöhen lässt sich die Versicherbarkeit ferner dadurch, dass die Bindungsdauer des Versicherers verkürzt wird. Der Versicherer ist dann nämlich in der Lage, rascher und flexibler auf eine veränderte Risikosituation zu reagieren. Als rechtstechnisches Instrument für die Verkürzung der Bindungsdauer steht neben einer kürzeren festen Vertragslaufzeit auch ein Verzicht auf die bei Ausbleiben einer Kündigung durch den Versicherungsnehmer automatisch eintretende Vertragsverlängerung zur Verfügung. Freilich wäre damit ein Paradigmenwechsel in der deutschen Versicherungskultur verbunden, der allen Beteiligten auch Nachteile bringt, namentlich einen Verlust an Kontinuität des Versicherungsbestands und höhere Akquise- und Verwaltungskosten.

3. Gefahrbezogene Obliegenheiten

Gefahrbezogene Obliegenheiten sind Verhaltensregeln, bei deren Missachtung der Versicherungsnehmer einen Verlust oder eine Kürzung des Leistungsanspruchs riskiert. Um für die Haftungsrisiken der Nanotechnologie sachgerechte gefahrbezogene Obliegenheiten zu formulieren, sind genaue Kenntnisse über die Gefahrverwirklichung, also den Schadenshergang erforderlich. Es kann nämlich nicht darum gehen, den Einsatz von Nanotechnologie rundheraus vom Versicherungsschutz auszunehmen, sondern lediglich darum, (besonders) gefahrträchtige Arten dieses Einsatzes mit versicherungsrechtlichen Sanktionen zu belegen. Möglich ist es, beispielsweise die Einhaltung bestimmter Standards beim Einsatz von Nanotechnologie im Rahmen eines Produktionsprozesses vorzusehen. Dies ist auch im Rahmen einer Betriebsbeschreibung möglich, die – sofern an ein Verhalten des Versicherungsnehmers angeknüpft wird – sog. verhüllte Obliegenheiten beinhalten kann.⁷²

⁶⁹ Risiken der Informationstechnologie stellen – anders als Nanorisiken – herkömmliche Größen wie versicherte Sache, Versicherungsort und Eintritt des Versicherungsfalls in Frage und führen zu einer Verlagerung vom Sach- zum Vermögensschaden; s. dazu Buchner, Die IT-Versicherung, 2007.

⁷⁰ Swiss Re (Fn. 6), S. 44.

⁷¹ So etwa die Empfehlung von Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 208 ff.

⁷² S. dazu Prölss, in: Prölss/Martin, 28. Aufl. 2010, §28 Rn. 8 ff.

4. Betragsmäßige Beschränkungen des Versicherungsschutzes

Betragsmäßig lässt sich der Versicherungsschutz nach unten und nach oben begrenzen. Dies kann entweder für die gesamte Deckung oder aber speziell für das mit der Nanotechnologie verbundene Haftungsrisiko geschehen.

a) Selbstbehalt

Eine Grenze nach unten ist der Selbstbehalt (Eigenbeteiligung, Franchise). Er stellt grundsätzlich ein wichtiges Instrument der Vertragsgestaltung dar. Damit kann nicht nur der Verwaltungs- und Entschädigungsaufwand des Versicherers nach Eintritt des Versicherungsfalls reduziert werden (Entlastung von Kleinschäden). Ein wesentlicher weiterer Effekt liegt darin, dass der Versicherungsnehmer dann, wenn er den Schaden teilweise selbst ersetzen muss, sich tendenziell intensiver um ein schadensvermeidendes Verhalten bemühen wird.

Wenn freilich auch im Bereich der hier interessierenden Versicherung von Risiken der Nanotechnologie teils für erhöhte Selbstbehalte plädiert wird, ist dies zumindest im Hinblick auf deren verhaltenssteuernde Wirkung nicht unzweifelhaft. Anders als bei bekannten Risiken ist es für den Versicherungsnehmer nämlich nicht offenkundig, inwieweit sein Verhalten risikoträchtig ist. Solange die Risiken der Nanotechnologie nicht erkannt sind, kann es ohnehin nur um eine Gefährdungshaftung gehen. Bei ihr ist eine Verhaltenssteuerung insofern problematisch, als es nicht auf ein Außerachtlassen der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt ankommt. Für den Versicherungsnehmer geht es damit nicht um die Entscheidung für sorgfältiges oder sorgloses Verhalten, sondern er hat nur die Wahl, die potenziell gefährliche Tätigkeit auszuüben oder aber sie zu unterlassen.

b) Höchstversicherungssumme

Eine Haftpflichtversicherung lautet regelmäßig auf eine Maximalsumme. Durch die Festlegung der Deckungssumme wird das vom Versicherer übernommene Risiko wesentlich gesteuert.

c) Jahreslimit; Sublimits

Ein Jahreslimit (Jahresschadenshöchstsumme) begrenzt die Leistungspflicht des Versicherers, wenn der Versicherungsfall innerhalb einer Versicherungsperiode mehrfach eintritt. Verbreitet sind etwa Begrenzungen auf das Zwei- oder Dreifache der Versicherungssumme pro Versicherungsfall. Hier wirkt sich auch eine Serienschadensklausel aus: Der Versicherer muss den Serienschaden nur bis zur Grenze des Jahreslimits regulieren. Durch Sublimits kann die Leistungspflicht des Versicherers weiter begrenzt werden.⁷³

5. Bedingungsanpassungsklausel

Treten während der Vertragslaufzeit unerwartete Veränderungen auf, die sich auf die Kalkulationsgrundlagen auswirken, so hat der Versicherer ein Interesse an einer Vertragsanpassung. Diesem Interesse trägt der Gesetzgeber in verschiedener Hinsicht Rechnung, indem er Anpassungsklauseln hinsichtlich der Bedingungen des Versicherungsvertrages zulässt.⁷⁴

Eine solche Bedingungsanpassungsklausel ist auch hier in Betracht zu ziehen. Problematisch erscheint freilich nicht nur ihre Rechtsgrundlage, sondern auch die praktische Umsetzbarkeit. Solange das Risiko nicht näher konkretisiert ist, lässt sich kaum abstrakt formulieren, unter welchen Voraussetzungen der Versicherer berechtigt sein soll, einseitig die Bedingungen zu seinen Gunsten zu verändern. Hinzu kommen im Hinblick auf den Inhalt der Änderung die Nachteile, die bereits angesprochen worden sind: So würde etwa durch einen aufgrund einer Anpassungsklausel nachträglich eingeführten Ausschluss für den Fall, dass das Risiko sich manifestiert, der Versicherungsschutz wesentlich entwertet. Sachgerecht erscheint freilich ein Ausschluss für den Fall, dass sich praktisch belegbare Anhaltspunkte für ein konkretes Schadenspotenzial ergeben;⁷⁵ dann hat es der Versicherungsnehmer nämlich selbst in der Hand, die Haftungsrisiken zu vermeiden.

6. Sicherheitszuschlag bei der Prämie

Verbleibenden kalkulatorischen Ungewissheiten ließe sich dadurch Rechnung tragen, dass die Prämie um einen Sicherheitszuschlag erhöht wird. Dies lässt sich freilich angesichts der Auswirkungen auf die wirtschaftliche Versicherbarkeit nur in gewissem Umfang praktizieren.

7. Selektion beim Vertragsschluss

Möglich ist es auch, dass der Versicherer jeweils bei seiner Entscheidung darüber, ob ein Vertrag mit einem bestimmten Antragsteller abgeschlossen wird, danach differenziert, wie hoch das durch den Einsatz von Nanotechnologie drohende Haftungsrisiko ist. Schätzt er dieses Risiko im konkreten Fall als gering ein, schließt er demnach den Vertrag, anderenfalls unterlässt er dies. Eine vergleichbare Selektion kann auch auf der Ebene der Rückversicherung stattfinden, indem für manche Risiken Rückdeckung geboten wird, für andere nicht.

Die Ablehnung einer Deckungsübernahme bringt dem Versicherer freilich in verschiedener Hinsicht wirtschaftliche Nachteile; dies gilt insbesondere dann, wenn es nicht allein um die Entscheidung über eine Zusatzversicherung für Nanotechnologierisiken geht, sondern um die Grunddeckung (z. B. Produkthaftpflichtversicherung) im Ganzen.

⁷³ Instruktiv zu den verschiedenen Möglichkeiten Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 206 f.

⁷⁴ Umfassend zu dieser Thematik Wandt, Änderungsklauseln in Versicherungsverträgen, 2000, S. 6 ff.

⁷⁵ Näher dazu Teschabai-Oglu (Fn. 18), S. 151 ff.

IV. Verbesserung der wirtschaftlichen Versicherbarkeit

1. Erhöhung des Rückdeckungsanteils

Ein Erstversicherer kann die Versicherbarkeit dadurch vergrößern, dass er einen höheren Anteil des Risikos an Rückversicherer weitergibt (Verringerung des von ihm zu tragenden Bruttoanteils am Schadensaufkommen).

2. Poolbildung

Die Versicherbarkeit kann dadurch erhöht werden, dass verschiedene Versicherer das Risiko im Wege einer Mitversicherung anteilig übernehmen. Eine verwandte Gestaltungsform ist der sog. „Pool“, der die wirtschaftliche Versicherbarkeit erhöht, indem er für eine Risikoverteilung auf viele Schultern sorgt. Dies spielt auch auf der Rückversicherungsebene eine Rolle. In Betracht kommt insoweit – nicht zuletzt angesichts der gesellschaftspolitischen Bedeutung der Nanotechnologie – auch eine Beteiligung des Staates.⁷⁶ Sie existiert heute in Deutschland bereits im Bereich der Terrorrisiken; der Staat übernimmt hier mit einer nachrangigen Deckung die Funktion eines Versicherers.⁷⁷ Auch die Versicherung von Atomrisiken (Deutsche Kernreaktor-Versicherungsgemeinschaft, sog. Atompool) oder der sog. Pharmapool (s. noch sub 5) sind zu nennen. Gemeinsam ist den betreffenden Risiken, dass sie schwer kalkulierbar sind und dass hohe Schäden drohen; die Einzelrisiken stehen bei der Gründung des Pools noch nicht fest. Jeder beteiligte Versicherer deckt ein Einzelrisiko und zediert es an den Pool. Auf diese Weise ist jedes Poolmitglied an jedem Risiko beteiligt.

3. Schaffung zusätzlicher Kapazität durch Alternative Risk Transfer (ART)

Zusätzliche Versicherungskapazität lässt sich auch erzielen durch einen Alternative Risk Transfer (ART).⁷⁸ „Alternativ“ ist dieser Risikotransfer deshalb, weil er auf andere Risikoträger als Versicherer abzielt, insbesondere auf Investoren am Kapitalmarkt. So werden Versicherungsrisiken teils in Anleihen verbrieft (sog. „Risk Securitization“).⁷⁹ Dies geschieht in der bisherigen Praxis insbesondere im Hinblick auf Naturgefahren wie Erdbeben oder Sturm. Hierfür lassen sich aus der Vergangenheit gewisse Einschätzungsprognosen hinsichtlich der künftigen Schadenswahrscheinlichkeit herleiten. An derartigen Zahlenmaterial fehlt es hingegen hinsichtlich der Risiken aus dem Einsatz von Nanotechnologie.

4. Einführung gesetzlicher Haftungsgrenzen

Führt der Gesetzgeber eine Haftungsobergrenze ein, wie dies bei der Gefährdungshaftung regelmäßig geschieht (s. etwa § 10 ProdHaftG), so kann damit die wirtschaftliche Versicherbarkeit verbessert werden, indem sich die Versicherungssumme

an dieser Grenze orientiert. Freilich besteht angesichts der unklaren Risikolage beim Einsatz von Nanotechnologie derzeit keinerlei Anlass für den Gesetzgeber, in dieser Richtung tätig zu werden.

5. Einführung einer Pflichtversicherung

Im Bereich der pharmazeutischen Produkte sind in Reaktion auf den Contergan-Fall nicht nur eine strenge Gefährdungshaftung mit hohen Haftungsobergrenzen eingeführt und ein Versicherungspool (Pharmapool) geschaffen worden. Überdies besteht für die betreffenden Produzenten eine Pflichtversicherung. Die Einführung einer gesetzlichen Pflichtversicherung verbessert rein faktisch insofern die wirtschaftliche Versicherbarkeit, als sie den Vertragsschluss erzwingt und damit für ein großes Kollektiv mit entsprechendem Prämienaufkommen sorgt.

Allerdings bergen Pflichtversicherungen auch gravierende Nachteile. So droht bei einer generellen Versicherungspflicht bei zugleich sehr verschiedener Verteilung des Risikos – die hier wegen der völlig unterschiedlichen Einsatzgebiete von Nanotechnologie zu vermuten ist – eine Quersubventionierung,⁸⁰ die dem privaten Versicherungsrecht mit dem ihm immanenten Grundsätzen der Privatautonomie und der risikoadäquaten Prämienfestsetzung fremd ist. Dementsprechend hat der Gesetzgeber bislang Pflichtversicherungen regelmäßig nur in solchen Bereichen eingeführt, in denen dies zum Schutz Dritter vor den Folgen riskanten Verhaltens dringend geboten und in denen zugleich eine gewisse Homogenität des Risikos anzunehmen ist, wie namentlich im Kfz-Verkehr. Bei ihm erleichtert zudem das Gesetz der großen Zahl die Versicherbarkeit. Hinsichtlich der Risiken der Nanotechnologie ist die Gefahrenlage demgegenüber jedenfalls bislang noch viel zu unklar, um dem Gesetzgeber einen solchen Schritt nahelegen. Dies gilt umso mehr, als die Nanotechnologie sich, anders als etwa die Pharmazie, nicht auf einen bestimmten Einsatzbereich oder Industriezweig beschränkt. Nicht zuletzt ist auch zu bedenken, dass dann, wenn die Versicherer aufgrund einer Risikoanalyse anhand der genannten mathematischen und wirtschaftlichen Kriterien der Versicherbarkeit zu dem Schluss kommen, eine Deckung nicht anzubieten, noch weiterreichende gesetzgeberische Eingriffe in die Privatautonomie drohen würden, um ein entsprechendes Angebot sicherzustellen.

Diese Nachteile sind zu bedenken, falls sich der Gesetzgeber künftig mit der Frage konfrontiert sieht, ob er eine Pflichtversicherung in Bezug auf die Risiken der Nanotechnologie einführen soll. Gegenwärtig besteht freilich angesichts der genannten Risikolage insoweit ohnehin kein gesetzgeberischer Handlungsbedarf.

⁷⁶ S. etwa Seitz (Fn. 3), S. 35, 39.

⁷⁷ Näher dazu Armbrüster, in: Kloepfer (Hrsg.), Katastrophenrecht: Grundlagen und Perspektiven, 2008, S. 77, 86.

⁷⁸ Überblicke bei Achte/Kaass, VW 2008, 260 ff.; sigma Nr.1/2003, S. 3 ff.

⁷⁹ S. dazu E. Müller, in: Hamburger Gesellschaft zur Förderung des Versicherungswesens mbH (Hrsg.), Der Umgang mit den Risiken im Grenzbereich der Versicherbarkeit, 2002, S. 43 f.; H. Müller, ebenda, S. 47 ff.

⁸⁰ Vgl. dazu bereits Armbrüster (Fn. 77), S. 87 f. (im Kontext der Diskussion um die Einführung einer Pflichtversicherung gegen Überschwemmungsschäden)

E. Zusammenfassung in Thesen

1. Das wesentliche Haftpflichtrisiko von Nanoprodukten liegt im Bereich der Produkt- und der Umwelthaftung. Eine Haftung für Entwicklungsrisiken scheidet regelmäßig an der Pflichtwidrigkeit des Verhaltens des Herstellers, indes trifft ihn aber die Pflicht, das auf dem Markt befindliche Produkt genau zu beobachten.
2. Kann ein Produktfehler nach Inverkehrbringen nicht mehr eindeutig festgestellt werden, so kommt eine Beweislastumkehr zu Gunsten des Geschädigten in Betracht.
3. Haftungsrisiken aus Nanotechnologie sind rechtlich versicherbar. Ordnungspolitisch ist ihre Versicherbarkeit sogar erwünscht, um die Risiken für die Marktteilnehmer beherrschbar zu machen und damit nutzbringende Innovationen zu fördern.
4. Es handelt sich um ein sog. Emerging Risk, dessen Existenz und Umfang noch nicht abschätzbar sind. Dabei geht es regelmäßig nicht um ein sog. Phantomrisiko; vielmehr wird der jeweilige Verursacher (z. B. Produzent) oft feststellbar sein.
5. Derzeit sind Haftungsrisiken aus Nanotechnologie regelmäßig vom Versicherungsschutz der Haftpflichtversicherung erfasst. Versichert wird ein Haftungsrisiko (z. B. Produkthaftung) nämlich unabhängig davon, ob es sich gerade aufgrund des Einsatzes einer bestimmten Technologie wie etwa der Nanotechnologie verwirklicht.
6. Erkenntnisfortschritte hinsichtlich der Risikoeinschätzung können künftig dazu führen, dass die versicherungsmathematischen sowie die wirtschaftlichen Anforderungen an die Versicherbarkeit nicht mehr erfüllt werden.
7. Die versicherungsmathematische Versicherbarkeit kann durch verschiedene vertragsrechtliche Instrumente verbessert werden. In Betracht kommen insbesondere angemessene Höchstversicherungssummen und weitere Limits sowie Serienschadensklauseln. Demgegenüber erscheinen insbesondere Risikoausschlüsse oder erhöhte Selbstbehalte weniger sachgerecht. Die Einführung des Anspruchserhebungsprinzips ist zwar grundsätzlich ein geeignetes Instrument; dabei sind allerdings die Folgewirkung für weitere Haftpflichtrisiken zu bedenken.
8. Eine Verkürzung der Bindungsdauer des Versicherers würde diesem zwar flexiblere Reaktionen auf eine veränderte Risikolage ermöglichen, brächte aber beiden Vertragsseiten auch Nachteile.
9. Die wirtschaftliche Versicherbarkeit lässt sich insbesondere steigern, indem Risiken in einem Pool vereint oder auf den Kapitalmarkt verlagert werden. Letzteres erscheint bei Nanotechnologierisiken schwierig.
10. Der Gesetzgeber vermag die Versicherbarkeit durch die Einführung von Haftungshöchstgrenzen oder (sub specie der Sicherung eines hinreichend großen Kollektivs) einer Pflichtversicherung zu verbessern. Für beides besteht jedoch derzeit kein Anlass. Zudem würde die Einführung einer Pflichtversicherung auch bei veränderter Risikoeinschätzung erheblichen Bedenken begegnen.

Risiken durch Nanotechnologie

Dr. rer. nat. Rüdiger Pipke
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Die Rolle der BAuA als Ressortforschungsanstalt

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ist eine Ressortforschungseinrichtung des Bundes. Sie forscht und entwickelt im Themenfeld Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, fördert den Wissenstransfer in die Praxis und erfüllt gesetzliche Aufgaben, insbesondere im Gefahrstoffrecht. Als Bundeseinrichtung ist sie unmittelbar dem Ministerium für Arbeit und Soziales unterstellt. Sie hat ca. 720 Beschäftigte an den Standorten Dortmund, Berlin, Dresden und Chemnitz bei einem Etat von ca. 62 Mio. Euro.

Im Rahmen ihrer Forschung und Entwicklung will die BAuA mit neuen Erkenntnissen zur Exposition von Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Nanomaterialien am Arbeitsplatz und Beiträgen zur Toxikologie von Ultrafeinstäuben wissenschaftliche Bausteine zu einer differenzierten „Risiko-Landkarte“ für die Nanotechnologie leisten. Darüber hinaus gilt es – als zentrale Aufgabe einer Ressortforschungseinrichtung an den Schnittstellen von Wissenschaft, Politik und Praxis – das Vorsorgeprinzip der Europäischen Union für Tätigkeiten mit Nanomaterialien an aktuellen Arbeitsplätzen mit Leben zu füllen.

Was ist Nanotechnologie?

Die Nanotechnologie nutzt ein quantenchemisches Phänomen, durch das Atome an der Oberfläche eines Festkörpers andere Energiezustände aufweisen, als die im Innern des Materials liegenden. Wenn die Oberfläche eines Materials vergrößert wird, nimmt der Einfluss der Oberflächenatome auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften zu. Nanomaterialien sind chemische Stoffe, die gezielt mit einer großen Oberfläche hergestellt werden und daher andere Materialeigenschaften aufweisen als die entsprechenden Basischemikalien oder Mikromaterialien. Allerdings sind freie einzelne Nanopartikel aufgrund ihrer Eigenschaften immer bestrebt, sich zu Agglomeraten oder Aggregaten zusammen zu lagern. Obwohl die Materialeigenschaften, z.B. bei der Herstellung von Katalysatoren, schon seit Jahrzehnten genutzt werden, bietet die Nanotechnologie eine Vielzahl neuer Techniken zum gezielten Aufbau von Werkstoffen mit spezifischen Eigenschaften.

Chancen und Risiken der Nanotechnologie

Die Nanotechnologie bietet eine Vielzahl von Chancen für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne von Umwelt-, Arbeits- und Verbraucherschutz. Hierzu zählen die Einsparung von Rohstoffen und Energie durch Miniaturisierung, Gewichtsreduktion und Funktionsoptimierung, die Verbesserung der Reinigungsleistung von Filtersystemen für Abluft und Abwasser und die Substitution von Krebs erzeugenden Gefahrstoffen, z. B. von Chromaten zum Korrosionsschutz. Hinzu kommen Anwendungen in der Medizin, der Schutz vor UV-Strahlung und Biozid-Anwendungen wie Nanosilber, die perspektivisch zu einem verbesserten Schutz der Gesundheit beitragen. Die Diskussion über Risiken von Nanomaterialien bewegt sich in zwei Linien. Einerseits wird vermutet, dass bisher unbekannte Risiken mit den neuen Eigenschaften von Nanomaterialien verbunden sind. Andererseits können Nanomaterialien aufgrund ihrer Größe die schon bekannten Gefahrenpotenziale von Basischemikalien besitzen, möglicherweise aber in einem höheren Maß, z. B. weil Nanopartikel aufgrund ihrer Größe leichter biologische Barrieren überwinden können.

Ausgangssituation für die Risikoforschung

Die Risikoforschung zu Nanomaterialien steckt in einem Dilemma. Sie kann mit der stürmischen Entwicklung neuer Materialien nicht Schritt halten, weil die gründliche Bewertung von Risiken sehr aufwändig ist. Eine sorgfältige Prüfung jedes einzelnen neu entwickelten Materials ist daher nicht möglich. Erfolgversprechend ist ein Ansatz, bei dem typische Vertreter von Gruppen von Nanomaterialien stellvertretend für eine Gruppe geprüft werden. Aber selbst dieser Ansatz beinhaltet die Schwierigkeit, entsprechende Gruppen zu identifizieren. Größe, innere und äußere Struktur, Oberfläche und vieles mehr spielen dabei eine Rolle.

Aus der Risikoforschung werden nachfolgend einzelne Aspekte näher beschrieben:

- Messung von Nanomaterialien am Arbeitsplatz
- Wirkung von Nanomaterialien
- Regulation von Nanomaterialien
- Transfer von Wissen in die betriebliche Praxis

Messung von Nanomaterialien am Arbeitsplatz

Die verlässliche Ermittlung der Exposition von Beschäftigten gegenüber Nanomaterialien setzt geeignete Messverfahren und -strategien voraus. Auf Grundlage der langjährigen Tradition des Berliner Messlabors für Staub- und Ultrafeinstaubbelastungen am Arbeitsplatz betreibt die BAuA seit 2005 ein „Nanolabor“ zur Ermittlung von Arbeitsplatzbelastungen bei Tätigkeiten mit Nanomaterialien. Die Messungen sind heute noch sehr aufwändig. Viele Faktoren spielen dabei eine Rolle. So ist die Umgebungsluft immer mit nanoskaligen Partikeln belastet, die natürlichen Ursprungs sind

(z. B. durch Staubaufwirbelungen) oder durch Menschen in die Umwelt gelangen (z. B. durch Autoverkehr oder industrielle Prozesse). Ausgedrückt wird die Konzentration in Partikel pro Kubikzentimeter Luft. In der Umgebung der BAuA am Berliner Standort beträgt die natürliche Hintergrundbelastung etwa 10.000 Partikel/cm³. Um die Gefährdung bei Tätigkeiten mit Nanomaterialien am Arbeitsplatz zu beurteilen, ist eine genau Kenntnis dieser Hintergrundbelastung notwendig. Daher müssen zusätzlich zu den Messungen an den Arbeitsplätzen weitere Erhebungen im Außen- und Innenbereich eines Betriebes durchgeführt werden (Hintergrundmessungen). Hierbei werden produktunabhängige Quellen im Arbeitsbereich wie z. B. Rußpartikel, Schweißrauche oder Ölnebel berücksichtigt. Danach schließt sich die Messung während des Arbeitsprozesses, bei dem Nanopartikel frei werden, an. Zusätzlich werden von den relevanten Arbeitsprozessen Aerosole gesammelt und im Anschluss elektronenmikroskopisch analysiert.

Für den Arbeitsschutz ist es besonders wichtig zu wissen, wie viele Partikel der Beschäftigte tatsächlich einatmet. Um das festzustellen, hat die BAuA einen personengetragenen Thermalpräzipitator entwickelt. Mit diesem Gerät können Nanomaterialien unmittelbar im Atembereich des Beschäftigten gesammelt und anschließend unter dem Rasterelektronenmikroskop charakterisiert werden. Bei Messungen in Betrieben konnte bei sachgerechter Arbeit mit Nanopartikeln (z. B. im geschlossenen System oder Laborabzug) bislang noch keine signifikante Erhöhung der Partikelanzahlkonzentration in der Atemluft nachgewiesen werden. Filter- und Liegestaubproben zeigen aber, dass nanostrukturierte Materialien in Form von Agglomeraten oder Aggregaten an Arbeitsplätzen freigesetzt werden. Auch bei Probenahmen aus dem geschlossenen System, bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten sowie bei Störungen des Normalbetriebes ist eine erhöhte Partikelfreisetzung möglich.

Wirkung von Nanomaterialien

Mit der Anwendung von Nanomaterialien ist die Besorgnis verbunden, dass sie leichter körpereigene Barrieren überwinden und sich wegen ihrer geringen Ausmaße besser im Organismus verteilen als größere Partikel. Als relevante Aufnahmewege für Nanomaterialien werden die Aufnahme durch die Haut (dermale Belastung), durch Verschlucken (orale Aufnahme) und durch Einatmen (inhalative Belastung) diskutiert. Bisherige Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Nanomaterialien nicht über die gesunde Haut in den Körper gelangen. Für den Arbeitsschutz ist das Einatmen das größere Problem. Dabei unterscheidet man drei relevante Wirkprinzipien:

- spezifische (bio)chemische Reaktionen
- Wirkung faseriger Partikel – Faserprinzip
- Wirkung „inerter“ granulärer Partikel – GBS Prinzip

Die erste Linie der Bewertung bezieht sich auf die bekannten Wirkungen der chemischen Stoffe, die die Grundlage für die Nanomaterialien bilden. So ist z. B. davon auszugehen, dass sich die Toxizität von Schwermetallen auch beim entsprechenden Nanomaterial beobachten lässt. Cadmium ist auch in der

Nanoförmig gefährlich. In einigen Fällen ist die Toxizität sogar erhöht, weil durch große Oberfläche oder kleine Partikelgrößen eine leichtere Aufnahme in den menschlichen Körper erfolgen kann, z. B. über die Nasenschleimhäute.

Das zweite Wirkprinzip betrachtet die Bewertung von Faserstäuben, die ihren Ausgangspunkt beim Asbest hatte – dem bislang größten Gefahrstoffproblem in der Geschichte des Arbeitsschutzes. Auch hier gibt es eine unmittelbare Verbindung zu aktuellen Fragestellungen bei der toxikologischen Bewertung von Fasermaterialien wie Kohlenstoffnanoröhrchen (carbon nanotubes, CNT). Und erneut zeichnet sich, wie bei den Faserstäuben aus Dämmstoffen, ein hoher Differenzierungsgrad bei den Materialien und damit auch in der toxikologischen Risikocharakterisierung ab. So ist es wegen ihrer Vielfalt nicht möglich, die Frage der Chemikaliensicherheit für alle CNT gleich zu beantworten.

Die Problematik von granulären (körnigen) Feinstäuben am Arbeitsplatz, die bis in die Alveolargefäße der Lunge vordringen und dort aufgrund ihrer Biobeständigkeit zu Entzündungsreaktionen und Krebserkrankungen führen können, ist so alt wie der Arbeitsschutzgedanke selbst. Die Tatsache, dass die meisten Nanomaterialien in der Luft am Arbeitsplatz als Aggregate und Agglomerate, d. h. als mikroskalige Feinstäube vorliegen, gibt dieser Bewertungslinie auch ihren Platz in der Sicherheitsforschung. Bei Nanomaterialien, die alveolengängige Granuläre Biobeständige Stäube (GBS) ohne bekannte spezifische Toxizität freisetzen, kann auf umfangreiche Erkenntnisse zur Toxikologie von Stäuben zurückgegriffen werden. Bei chronischer Inhalation am Arbeitsplatz führen derartige Stäube zu Entzündungen und mutmaßlich auch zur Entstehung von Krebs. Die Unterschiede in der Wirkstärke (Entzündung, Kanzerogenität) von mikro- und nanoskaligen GBS-Materialien des gleichen Stoffes (z. B. Titandioxid) sind nicht sehr ausgeprägt.

Regulation von Nanomaterialien

Für die Regulation von Nanomaterialien im Bereich Arbeitsschutz sind im Wesentlichen zwei Vorschriften ausschlaggebend:

- **REACH (Registration Evaluation Authorisation of Chemicals)** für die Herstellung und das Inverkehrbringen von Industriechemikalien als unmittelbar geltende europäische Rechtsverordnung sowie
- die deutsche **Gefahrstoffverordnung** und das zugehörige technische Regelwerk.

Art und Umfang der Regulation von Nanomaterialien im Rahmen der Chemikalienverordnung REACH wird auf europäischer Ebene entschieden. Grundsätzlich muss ab 1 t/a Produktion oder Import auch eines Nanomaterials eine Registrierung bei der europäischen Chemikalienagentur ECHA erfolgen, ab 10 t/a gibt es zusätzlich Basisdaten zur Sicherheit der Materialien. Allerdings haben zwei von der BAuA durchgeführte Firmenbefragungen gezeigt, dass für viele Nanomaterialien diese Mengengrenzen noch nicht erreicht werden, sodass über REACH keine Informationen zu diesen Stoffen fließen.

Die Absenkung der Tonnageschwellen für Informations- und Prüfanforderungen bei Nanomaterialien ist daher Gegenstand der aktuellen Diskussion in der EU. Die Lücke schließt die Gefahrstoffverordnung. Neue Stoffe, die in wissenschaftlichen Laboratorien oder für die produkt- und verfahrensorientierte Forschung und Entwicklung verwendet werden, müssen bei der Gefährdungsbeurteilung wie giftige Gefahrstoffe behandelt werden, wenn keine Erkenntnisse zu ihren gefährlichen Eigenschaften vorliegen. Es gilt auch Gefahrstoffverordnung Anhang I Nr. 2 „Partikelförmige Gefahrstoffe“. Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf „Tätigkeiten mit Exposition gegenüber allen alveolengängigen und einatembaren Stäuben“ und gilt also auch für Nanomaterialien.

Transfer von Wissen in die betriebliche Praxis

Die Generierung und Kommunikation von sicherheitsrelevanten Informationen unter REACH, die Ausgestaltung des Gefahrstoffrechtes und die Beteiligung an nationalen und europäischen Forschungsprojekten bilden die Unterstützung der betrieblichen Praxis in Fragen des Arbeitsschutzes und der Chemikaliensicherheit. Im Rahmen des Aktionsplans Nanotechnologie 2015 der Bundesregierung hat sich die BAuA zum Ziel gesetzt, Sicherheitsforschung und -beratung bereits an der Schwelle vom Labor zur Pilotproduktion und Anwendungstechnik anzusetzen. Eine zentrale Rolle spielen daher Forschungseinrichtungen und Start-Up Unternehmen. Diese Zielgruppe soll über Leitfäden und Praxisempfehlungen zum sicheren Umgang mit Nanomaterialien angesprochen werden. Themen sind u. a. eine sachgerechte Gefährdungsbeurteilung und eine den jeweiligen Verhältnissen angepasste Durchführung von Messungen am Arbeitsplatz.

Zusammenfassung

Die stürmische Entwicklung im Bereich Nanotechnologie lässt kein abschließendes Urteil über die mit dieser Technik verbundenen Risiken zu. Der aktuelle Kenntnisstand zu Nanomaterialien erlaubt es aber, die nachfolgend aufgeführten Thesen aufzustellen.

- Die nanoskalige Größe macht einen Stoff nicht grundsätzlich zu einem anderen Stoff
- Nano-Materialien können unterschiedliche Gefährdungspotenziale (Wirkungen und Verstaubungsverhalten) aufweisen
- „Nanoskalig“ kann nicht mit „gefährlich“ gleichgesetzt werden. Es lassen sich risikobezogene Gruppen identifizieren
- Eine morphologische Charakterisierung bei Materialien, die Staub freisetzen können (nicht nur Nano), ist für das Risikomanagement von zentraler Bedeutung
- Für den Arbeitsschutz bieten das Vorsorgeprinzip und die „klassischen“ Staubschutzmaßnahmen eine gute Basis
- Für die sichere Handhabung von Nanomaterialien müssen validierte Empfehlungen entwickelt werden
- Bei Forschungsinstituten und Start-Up Unternehmen muss ein Bewusstsein für ein gutes Risikomanagement entstehen

Ausblick

Das Vorsorgeprinzip ist ein wesentlicher Bestandteil der aktuellen Umweltpolitik und Gesundheitspolitik in Europa, nach dem Belastungen bzw. Schäden für die Umwelt bzw. die menschliche Gesundheit im Voraus (trotz unvollständiger Wissensbasis) vermieden oder weitestgehend verringert werden sollen. Es dient damit einer Risiko- bzw. Gefahrenvorsorge und sollte weiterhin leitend für alle Akteure sein, die sich mit der Entwicklung und Anwendung von Nanomaterialien beschäftigen. Es bedarf einer vermehrten Anstrengung von Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft, die mit der Entwicklung von Nanotechnologien und Nanomaterialien entstehenden Wissenslücken über Risiken für Mensch und Umwelt zu schließen und das Sicherheitshandeln kontinuierlich anzupassen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rüdiger Pipke

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1-25

44149 Dortmund

Nanotechnologie im Fokus – Einblicke und Ausblicke

Vortrag Dr. med. Michael Held

Für die Auseinandersetzung mit Nanotechnologie fehlt bisher die definitorische Klarheit. Weder die erste Legaldefinition der Nanotechnologie in der EU-Kosmetik Regulation (EC 1223/2009) noch die neuere Empfehlung der Kommission, datiert vom 18.10.2011, erreichen notwendige Trennschärfe. Waren in der erstgenannten Definition auch Oberflächenstrukturen eingeschlossen, wie sie z. B. in Computerchips vorkommen, erfasst der neuere Vorschlag auch Neben- und Abfallprodukte, die als z. B. Ruß, Rauch und Staub anfallen. Beides führt zu Unschärfen z. B. bei der Prognose eines möglichen Marktvolmens oder eines neuen Gefährdungspotenzials.

Für eine Abgrenzung der Nanotechnologie von anderen technischen Verfahren sollte u. E. die Schaffung neuer Eigenschaften durch die nanoskalige Herstellung in der Definition berücksichtigt werden. Für Versicherer ist dabei v. a. von Interesse, ob durch Herstellung oder Anwendung auch neue Gefahrenpotenziale entstehen. In der Literatur findet man überraschend wenig Beiträge zur spezifischen Gefährdung durch Nanomaterialien.

Für Strukturen und Oberflächen, die in einer oder zwei Dimensionen Nanostrukturen aufweisen, ist aufgrund der Bindung an bzw. Einkapselung in größere Strukturen nicht mit neuartigen toxischen Effekten zu rechnen (Ausnahme z. B. Graphen, das in Flocken auch nanopartikulär vorliegen kann).

Lösliche nanoskalige Materialien haben durch die hohe Oberfläche Eigenschaften, die eher mit bekannten chemischen Phänomenen zu beschreiben sind. Eine akute Toxizität ist hier denkbar bzw. bekannt, durch die Löslichkeit ist ein langfristiger toxischer Nano-Effekt nicht zu erwarten.

Besondere Beachtung verdienen unlösliche Nanopartikel. Die publizierten Forschungsergebnisse kann man zu 3 großen Komplexen zusammenfassen:

1. Zellkulturen lassen auf ein Gefährdungspotenzial durch unlösliche Nanopartikel schließen. Aufgrund der hohen Agglomerationsneigung und der starken Adsorption von Verschmutzungen ist aber unklar, ob in Zellkulturen tatsächlich ein Effekt beobachtet werden kann, der allein auf die Partikelgröße zurückzuführen ist.
2. Unlösliche nanoskalige Partikel können inhaliert werden und in der Lunge ähnliche Effekte wie bekannte Feinstäube oder auch Asbest auslösen.

3. Überraschende Effekte konnten im Tierversuch mit Nanopartikeln aus unlöslichem Silika gefunden werden. Diese können bei Fadenwürmern zu Unterfunktion bestimmter Zellen führen. Ob die Ergebnisse auf den Menschen übertragbar sind, ist unerforscht. Die Nutzung nanopartikulären Silikas als Rieselhilfe im Kochsalz sollte jedoch überdacht werden.

Mit diesen Erkenntnissen lässt sich eine vorläufige Risikomatrix erstellen, die es erlaubt, Materialien nach Anwendungszweck und Gefährdungsort zu klassifizieren.

Aktuell ist die Regulierung nanotechnologischer Verfahren und Anwendungen zurückhaltend. Es ist jedoch mit einer zunehmenden Regeldichte zu rechnen. Für ein qualifiziertes Underwriting sollte die Regulierung auf nationaler wie internationaler Ebene immer in aktueller Form berücksichtigt werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Nanotechnik zunehmend in Produktionsmethoden, Konsumprodukte und die Umwelt diffundiert. Mit der Anwendungshäufigkeit wird auch die Regeldichte zunehmen. Die versicherungstechnische Risikoabschätzung ist wie üblich mit Kenntnissen der Materialien, Produktionsmethoden und Anwendungsfälle möglich. Wegen der sich entwickelnden Regulierung sollte diese immer aktuell Berücksichtigung finden. Ein generelles Hindernis für Versicherungslösungen besteht bei Nanotechnik nicht.

Referenten

Prof. Dr. Christian Armbrüster hat Rechtswissenschaften an den Universitäten Mainz und Genf studiert und ist nach dem zweiten Staatsexamen mit einem Thema aus dem Privatversicherungsrecht promoviert worden. Im Jahre 2000 wurde er mit einer durch den Helmut-Schippel-Preis ausgezeichneten Arbeit habilitiert und war danach Lehrstuhlinhaber an der Bucerius Law School in Hamburg. 2004 wechselte er an die Freie Universität Berlin. Dort ist er seitdem Inhaber des Lehrstuhls für Bürgerliches Recht, Handels- und Gesellschaftsrecht, Privatversicherungsrecht sowie Internationales Privatrecht. Seit 2007 ist er als Mitglied des II. Senates auch als Richter am Kammergericht tätig. Er ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen zum Privatversicherungsrecht und nimmt Gremien- und Verbandstätigkeiten wahr.

Dr. rer. nat. Rüdiger Pipke studierte und promovierte bis 1988 an der Ruhr-Universität Bochum mit Schwerpunkt Biochemie/Stoffwechselphysiologie. Thema bei den folgenden Tätigkeiten am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig und im Bundesministerium für Umwelt in Bonn war der Schadstoffabbau durch die Freisetzung gentechnisch veränderter Mikroorganismen in die Umwelt. 1992 wechselte er an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in Dortmund. Nach verschiedenen Stationen und Funktionen übernahm er 2008 die Leitung des Fachbereiches „Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe“. Zu den Aufgaben des Fachbereiches gehört es, stoffbedingte Risiken zu evaluieren sowie Strategien und Maßnahmen für den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen zu entwickeln.

Dr. med. Michael Held hat Medizin studiert und im Rahmen des Graduiertenkollegs „Biomaterialien“ promoviert. Bis 2001 absolvierte er eine HNO-Facharztausbildung in Essen und Hull (UK), danach war er bis 2008 beim AOK Bundesverband zuständig für Fragen der ärztlichen Vergütung. Seit 2008 ist er bei der E+S Rück im Bereich der fakultativen Rückversicherung als Medical Consultant und Referatsleiter für die Berufshaftpflichtversicherung von Ärzten und Hospitälern zuständig. Zugleich ist Dr. Held Mitglied der internen Arbeitsgruppe „Emerging Risks“, die sich mit der Bewertung neuer Risiken befasst.

Herausgeber

E+S Rückversicherung AG

Karl-Wiechert-Allee 50

30625 Hannover

Erschienen im Mai 2013

Mitglied der Hannover Rück-Gruppe

www.es-rueck.de