TAGUNGSBERICHTE

„NanoRisk“ und „NanoVision“

Forschungszentrum Karlsruhe, 8. - 9. Dezember 2004

Tagungsbericht von Ulrich Fiedeler, ITAS

Im Spannungsfeld zwischen natur- und ingenieurwissenschaftlicher Professionalität und Unsicherheiten technologischer Risiken bewegten sich die beiden Workshops „NanoRisk“ und „NanoVision“, die am 8. und 9. Dezember 2004 am Forschungszentrum Karlsruhe stattfanden.

1 NanoRisk: „Risk Perception and Risk Communication in the Field of Nanotechnology“

Die Veranstaltung „Risk Perception and Risk Communication in the Field of Nanotechnology“ widmete sich dem Wechselspiel und der daraus hervorgehenden Dynamik in der Kommunikation über Nanotechnologie zwischen Visionen und Hype auf der einen Seite und konkreten Anwendungen auf der anderen Seite. Veranstalter des Workshops waren das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe zusammen mit der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), St. Gallen, Schweiz. Die Veranstaltung richtete sich an Wissenschaftler, die im Bereich der Risikoforschung tätig sind, aber auch an Forscher der Nanotechnologie sowie Vertreter der Industrie, die sich mit der Akzeptanz ihrer zukünftigen auf Nanotechnologie basierenden Produkten auseinandersetzen möchten.

Eingeleitet wurde die Tagung durch einen Vortrag von *Dr. Peter Wiedemann* (Forschungszentrum Jülich, D) zu dem Thema der Risikowahrnehmung. Er verwies darauf, dass bei den Wissenschaftlern und Ingenieuren häufig die Vorstellung vorherrschen würde, dass mangelnde Akzeptanz von Seiten der Bevölkerung auf mangelndes Wissen über die neue Technik zurückgehen würde. Seit langem sei

jedoch bekannt, dass das Vertrauen in eine neue Technik von einer Vielzahl von Faktoren abhängen würde. Er diskutierte die Ergebnisse der einzigen drei Studien¹, die weltweit über die Wahrnehmung der Chancen und Risiken der Nanotechnologie bisher vorliegen und verwies darauf, dass diese Studien bei weitem nicht ausreichen, um mögliche Ursachen von Bedenken der Bevölkerung gegenüber der Nanotechnologie zu erfassen. Als Fazit wies er darauf hin, dass man eine breite Akzeptanz der Nanotechnologie erwarten könne, wenn die Vorteile der Nanotechnologie systematisch und offen diskutiert würden.

In eine ähnlich Richtung ging *Prof. Lynn Frewer* (Wageningen Universität, NL) in ihrem Beitrag zu den Erfahrungen aus der Debatte um gentechnisch veränderte Lebensmittel. Die Verbraucher müssten klar erkennen können, welche Vorteile sie von den neuen Produkten erwarten könnten. Sie konzentrierte sich in ihrem Vortrag im Folgenden auf die psychologischen Aspekte des Risikomanagements. Die Glaubwürdigkeit staatlicher Einrichtungen sowie der Industrie hänge entscheidend davon ab, wie über mögliche Risiken gesprochen wird. Allein der Verweis auf die Unbedenklichkeit einer neuen Technik, so Lynn Frewer, provoziere nur Misstrauen und nähere den Verdacht, dass etwas verschwiegen würde. Würde hingegen eingestanden, dass derzeit nicht alle Risiken bekannt seien, jedoch gezeigt werden könne, dass daran geforscht werde, so wird dies von den Kunden als vertrauensaufbauend empfunden. Wichtig sei in diesem Zusammenhang, dass die Befürchtungen der Verbraucher ernst genommen würden. Risikomanagement an den Interessen der Verbraucher vorbei erzeuge nur Abwehr statt Vertrauen.

Prof. Michael Metha (University of Saskatchewan, CDN) hob in seinem Vortrag hervor, dass Nanotechnologie in der öffentlichen Wahrnehmung mehr und mehr den Platz der Biotechnologie einnehme. Die Vielfältigkeit und der unterschiedliche Entwicklungsstand der Nanotechniken seien dabei eines der wesentlichen Herausforderungen, denen sich die Risikokommunikation in diesem Bereich gegenübergestellt sieht. Das Problem der Vielfältigkeit könne nicht, so Metha weiter, durch eine technische Definition der Nanotechnologie gelöst werden. Alles was in der Öffentlichkeit als Nanotechnologie bezeichnet wird, zähle

(was die Risikokommunikation anbelange) zur Nanotechnologie.

Dr. Gerhard Schmidt (Münchner-Rück, D) gab in seinem Vortrag noch mal eine Übersicht über die verschiedenen Dimensionen der Nanotechnologie und erläuterte einige Probleme, mit denen sich die Versicherungsbranche konfrontiert sieht. Neben möglichen Risiken katastrophaler Szenarien, wie die massenhafte Freisetzung toxischer Nanopartikel, haben die Versicherungen insbesondere Bedenken was Haftungsfälle und extensive Rückholaktionen anbelange, die auf mangelnde Zuverlässigkeit von Produkten der Nanotechnologie zurückzuführen sind.

Dr. Antje Grobe (Stiftung Risiko-Dialog, CH) konnte an Hand einer ihrer Untersuchungen zeigen, dass durch Information, sowohl was die Chancen als auch was die Risiken anbelangt, sich die Wahrnehmung der Untersuchungsteilnehmer gegenüber der Nanotechnologie eindeutig zum positiven hin verschiebt. Sie unterstrich die Feststellung von Herrn Wiedemann, dass derzeit eher eine positive Einstellung gegenüber der Nanotechnologie vorherrsche und sprach in diesem Zusammenhang von „Phantomen der negativen Wahrnehmung, denen das Publikum fehle“.

Dr. Rinie van Est (Rathenau Institut, NL) betonte, dass eine der wesentlichen Fragen lauten würde, wie die Interaktion von Wissenschaft und Gesellschaft organisiert werden kann. Zum einen würde gefordert, dass die Öffentlichkeit sich frühzeitig an der Diskussion um die Nanotechnologie beteilige, zum anderen mangle es aber noch an öffentlichem Interesse an diesem Thema. Von daher sei die Aufgabe des Rathenau Instituts in den Niederlanden, den Dialog zu stimulieren und Netzwerke zwischen den beteiligten Forschungsdisziplinen und den Stakeholdern aufzubauen.

In ähnliche Richtung wiesen die Initiativen in England, von denen *Dr. Alison Mohr* (University of Westminster, UK) berichtete. Im Gegensatz zur Debatte um gentechnisch veränderte Organismen sei die Entwicklung der Nanotechnologie noch weit weniger fortgeschritten. Hier böte sich die Möglichkeit, frühzeitig die Bevölkerung in die Diskussion um die Bedeutung der Nanotechnologie einzubeziehen. Zu diesem Zweck wurde ein europaweites *Nano Dialogue Project* eingeleitet. Mit diesem

soll die allgemeine Öffentlichkeit informiert und das öffentliche Bewusstsein für dieses Thema erhöht werden. Weiteres Ziel sei die Initiierung von Dialogen zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen.²

In dem Abschlussvortrag fasste *Prof. Ortwin Renn* (Universität Stuttgart, D) die Charakteristika der Diskussion um die Potenziale und Risiken der Nanotechnologie zusammen. Er machte zwei wesentliche Charakteristika der Nanotechnologie aus, die die Diskussion über ihre Chancen und Risiken entscheidend beeinflussen. Zum einen führe ihre unscharfe Definition zu Verwirrung und Unsicherheit. Hinzu komme, dass – stärker als bei anderen neuen Technologien – die Debatte um die Nanotechnologie von Science Fiction-Visionen geprägt sei. Beides führe zu einer instabilen Situation innerhalb der Debatte um die Nanotechnologie. Zum anderen hätten Versprechungen, die durch Wissenschaftler im Kampf um Forschungsgelder angeheizt worden sind, zu einem enormen Erwartungsdruck geführt. Wenn unter diesen Umständen nun ein Problem auftritt oder unzuverlässige und triviale Produkte mit der Nanotechnologie in Zusammenhang gebracht werden, dann ist die Enttäuschung vorprogrammiert. Von daher sei es wichtig, dass die Industrie mit Produkten auf den Markt gehe, die einen hohen Vorteil gegenüber herkömmlichen Produkten aufweisen.

2 NanoVision: „Maßgeschneiderte Partikel am Arbeitsplatz – Emission, Immission, Exposition“

Unter dem Titel „Maßgeschneiderte Partikel am Arbeitsplatz – Emission, Immission, Exposition“ widmete sich die Veranstaltung des nächsten Tages dem Thema der Toxizität von Nanopartikeln. Sie wurde im Rahmen der Veranstaltungsreihe NanoVision von dem Netzwerk *Nanomaterialien* (NanoMat)³ zusammen mit dem ITAS und dem Institut für Toxikologie und Genetik (ITG) des Forschungszentrums Karlsruhe organisiert.

Die Veranstaltung richtete sich vorwiegend an Wissenschaftler der Forschung sowie Entwickler der Industrie, die bereits jetzt schon mit Nanopartikeln hantieren, zu denen es jedoch noch kaum gesichertes Wissen bezüglich

ihrer Toxizität gibt. Mit Vorträgen aus der Forschung zur Toxizität von Nanopartikeln sowie Methoden zur Messung der Arbeitsplatzbelastung und derzeit praktizierten „best practice“-Lösungen im Labor sollte das derzeit verfügbare Wissen und die bereits gesammelten Erfahrungen unter den Praktikern auf diesem Gebiet ausgetauscht werden.

Zu Beginn der Veranstaltung stellte *Sabine Plitzko* (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) neuste Verfahren zur Aufnahme und Messung von nanoskaligen Partikeln am Arbeitsplatz vor. Der Arbeitsplatz eines Schweißers und die beim Schweißen entstehenden Partikel wurden als Beispiel für die Anpassung von derzeit bestehenden Messverfahren und Messgeräten auf nanoskalige Partikel gewählt. Deutlich wurde, dass bisher übliche Verfahren über die Gewichtsbestimmung für Nanopartikel nicht in Frage kommen. Im Anschluss referierte *Prof. Michaela Aufderheide* (Fraunhofer ITEM, Mitglied der MAK-Kommission) über Erkenntnisse, die aus epidemiologischen Studien gewonnen wurden. Ein Problem hierbei sei, dass nicht nur Effekte im Respirationstrakt eine Rolle spielen würden, sondern dass auch systematische Erkrankungen wie Herz-Kreislauferkrankungen berücksichtigt werden müssten, die z. B. durch die Aufnahme von Nanopartikeln über die Haut oder den Darm ausgelöst werden könnten. Die Zuordnung dieser Erkrankungen zu bestimmten Ursachen ist aber prinzipiell sehr schwierig. Ein weiteres Problem sei die Tatsache, dass die grundlegenden mikrobiologischen Prozesse, die zu Entzündungen oder Krebs führen, im Detail noch nicht verstanden wären. Dies erschwere die Abschätzung und vor allem die wissenschaftliche Bestimmung des Gefahrenpotenzials von Nanopartikeln, wenn gleich auf diesem Gebiet Kriterien existierten, anhand derer eine erste Abschätzung des Gefahrenpotenzials durchgeführt werden könne.

Prof. Heinz Fissan (Institut für Energie- und Umwelttechnik der Universität Duisburg-Essen) ging im folgenden Vortrag auf die Eigenschaften der Nanopartikel ein. Insbesondere die Größenabhängigkeit der Reaktivität und der Agglomeration standen im Mittelpunkt seines Beitrages. *Dr. Beat Keller* (EMPA) berichtete, wie im Forschungslabor der EMPA mit der Tatsache umgegangen wird, dass man die Eigenschaften, vor allem die Toxizität der Nano-

partikel nicht kennt und sie dennoch herstellen und erforschen will. Gearbeitet wird daher unter Abzügen, wie sie in der Chemie üblich sind, die mit Tiefenfiltern ausgestattet sind. Hier zeigt sich, dass kleine Partikel (kleiner 100 nm) besser an dem Filtermaterial haften als größere.

Prof. Wolfgang Koch (Fraunhofer ITEM) konzentrierte sich in seinem Vortrag auf das Agglomerationsverhalten von Nanopartikeln. In diesem Zusammenhang diskutierte er die Verweildauer von einzelnen Partikeln in der Luft, die nicht einfach mit der Teilchengröße abnehme, was aufgrund ihrer Sedimentation vielleicht zu erwarten wäre. Statt dessen zeige sich, dass aufgrund der größeren Mobilität kleiner Partikel (> 100 nm), die auf ihren höheren Diffusionskoeffizienten zurückgeht, es ebenfalls zu einer kürzeren Verweildauer dieser Partikel in der Luft komme. Entscheidend sei in diesem Zusammenhang die Zusammensetzung der Partikel in der Luft. Sei die Dichte größerer Staubpartikel höher, so würden mehr nanoskalige Partikel an diese anbinden und mit ihnen gemeinsam sedimentieren.

Einen Bericht von der Konferenz „*Small Size Large Impact*“, die zwei Tage zuvor von der Schweizer-Rück in der Schweiz ausgerichtet wurde, lieferten *Tilo Weiß* (SusTech), *Dr. Antje Grobe* (Stiftung Risiko-Dialog) und *Dr. Gerhard Schmid* (Münchener-Rück). Erwähnt wurde, dass im Vorfeld einige Beteiligte recht reserviert dieser Veranstaltung gegenüber traten und vor allem nicht verstanden, warum die Münchner Rück sich diesem Thema annahm, welches man eher auf der Agenda einer NGO erwarten würde. Letztlich überwog aber die Einsicht, dass alle von den Entwicklungen einer negativen Debatte über Nanotechnologie betroffen seien. Tilo Weiß hob noch einmal die Problematik hervor, dass durch die vielen Versprechungen, die im Zusammenhang mit der Nanotechnologie gemacht worden seien, ein enormer Erwartungsdruck entstanden sei, den zu erfüllen schwierig werden würde.

Torsten Fleischer (ITAS) fasste in seinem Schlussvortrag die Ergebnisse der beiden Veranstaltungen zusammen und gab einen Ausblick auf die Fragen, die von den verschiedenen beteiligten Fachrichtungen in Zukunft bezüglich des Themas Risikomanagement von Nanopartikeln anvisiert werden müssten. Wesentliches Problem sei die Zeitdifferenz zwischen der Marktein-

führung von Produkten, die Nanopartikel enthalten, und dem Stand der toxikologischen Forschung. Dies sei insbesondere deshalb von großer Bedeutung, weil der Umgang mit der Risikowahrnehmung bezüglich der Nanopartikel stellvertretend für die gesamte Nanotechnologie wirken könne. („You never get a second chance for a first impression.“) Weiterhin sei die Vielschichtigkeit des Themas ein Problem. Fragen der Einteilung in Substanzklassen über die messtechnische Erfassung der Partikel sowie die Bestimmung ihre Größenverteilung bis hin zu Fragen der Freisetzungs- und Expositionswege und schließlich ihrer Wirkung im Körper müssen beantwortet werden.

3 Fazit

Wenngleich die Beiträge der ersten Veranstaltung fast ausnahmslos von hoher Qualität waren, dies betraf insbesondere den Vortrag von Lynn Frewer und Ortwin Renn, machte der Workshop jedoch auch deutlich, wie sehr man noch am Anfang einer wirklichen Beurteilung der Wahrnehmung und Diskussion der Nanotechnologie in der Öffentlichkeit steht. Bezüglich der häufig erwähnten Analogien zur Debatte um Gentechnik wurden einige Aspekte der Technik und der Debatte genannt, die diese Analogie rechtfertigen. Inwiefern aber Unterschiede – z. B. die Tatsache, dass Gentechnik im Gegensatz zur Nanotechnologie recht eindeutig eingegrenzt werden kann – einer Übertragung von Erfahrungen mit der Debatte um die Gentechnik auf die (nur ansatzweise existierende) Debatte um die Nanotechnologie entgegenstehen, wurde nur am Rande diskutiert. Gleiches gilt im noch stärkerem Maße für Analogieschlüsse bezogen auf die Debatte um die Kerntechnik. Das oben erwähnte Wissensdefizit ist aber nicht verwunderlich, da von Seiten der Risikoforschung das Thema Nanotechnologie noch keine besondere Relevanz besitzt. Die Diskussion der Chancen und Risiken der Nanotechnologie beschränkt sich derzeit noch auf eine sehr kleine Gruppe von Experten und interessierten Laien. Der Workshop machte aber deutlich, dass sich dies schnell ändern könnte, spätestens wenn ein Unfall passiert, oder wenn ein Produkt zu größeren Problemen führt, selbst

wenn dieses auch nur am Rande mit der Nanotechnologie in Zusammenhang gebracht wird.

Die Vorträge der zweiten Veranstaltung verdeutlichten, dass das Wissen um die Toxizität von Nanopartikeln, ihre Wirkmechanismen und die Möglichkeiten des Nachweises von Nanopartikeln noch sehr rudimentär ist, wenngleich an einigen Instituten intensiv an diesen Fragen gearbeitet wird. Dieses Wissensdefizit schlägt sich auch in der Frage nieder, ob Regulierungsbedarf bei dem Umgang und der Freisetzung von Nanopartikeln gegeben ist oder ob existierende Regelungen ausreichen. Insbesondere die Frage, ob es für Nanopartikel einer eigenen Klassifizierung bedarf oder ob sie in die derzeit bestehenden Einteilungen in Stoffgruppen eingeordnet werden können, ist noch ungeklärt. Angesichts der Brisanz des Themas war auffällig, dass die Diskussion unter den Teilnehmern recht verhalten war. Auffällig war ebenfalls, dass von den Vertretern der Industrie, die auf diesem Feld bereits aktiv sind, kein Vortrag gehalten wurde, zudem waren sie auf der Veranstaltung deutlich unterrepräsentiert.

Eine Veröffentlichung der Vorträge der beiden Workshops ist geplant.

Anmerkungen

- 1) Eurobarometer 2002, BMRB Int. Report 2004 (UK), KommPassion Study 2004 (D)
- 2) Zum Nano Dialogue Project siehe http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2005/forum2005/showcase_nanodialog_en.htm
- 3) NanoMat ist ein Zusammenschluss von Forschungsinstituten und Unternehmen der Industrie mit dem Ziel, ihre Forschungsaktivitäten bezüglich des Themas der Synthese und Untersuchung nanostrukturierte Materialien und Werkstoffe zu koordinieren. (<http://www.nanomat.de/>)

«