

## **Anhörung Nanotechnologie der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen am 1. März 2004**

Am 1. März 2004 begrüßte die Bundestagsfraktion von Bündnis 90 / Die Grünen ca. 60 ExpertInnen und Interessierte zur Anhörung. Nach einer Begrüßung und Einleitung durch den stellvertretenden Fraktionsvorsitzenden Dr. Reinhard Loske führte der forschungspolitische Sprecher der Fraktion Hans-Josef Fell in die Positionen zur Nanotechnologie ein. Er betonte vor allem die großen neuen Chancen für viele Technologiebereiche, vor allem in der Umwelt- und Energietechnik, in der Medizin, in der IuK-Technologie und für neue Werkstoffe. Wie der umfassende Bericht des Büros für Technikfolgenabschätzung eindrucksvoll zeigt, müsste aber auch von Beginn an eine umfangreiche Technikfolgenabschätzung geschehen, die frühzeitig Risiken identifiziert. Dann könne mit entsprechenden Gesetzen oder Verordnungen diesen Risiken begegnet werden, damit sich die Chancen problemlos entfalten können.

### **Fachliche Einführung I:**

#### **Dr. Dagmar Oertel, Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag Berlin**

Frau Dr. Oertel präsentierte in ihrem Beitrag die wesentlichen Ergebnisse aus der vom Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag in den Jahren 2001 bis 2003 erarbeiteten Studie (*hier link setzen*). Sie stellte die Nanotechnologie als ein heterogenes Technologiefeld vor, das oftmals nur schwer von anderen Bereichen abzugrenzen sei und vor allem in interdisziplinärer Zusammenarbeit stattfinde.

Die Untersuchungen des TAB zeigten auf vielen Feldern immense Anwendungspotentiale, so u.a. im Bereich der Medizin und Lebenswissenschaften, der Antriebe und Energieversorgung. Handlungsbedarf identifiziert die Studie in drei Bereichen. So müsse erstens die öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung gestärkt werden, um nicht durch Mangel an Wissen zurückgeworfen zu werden. Zweitens müssten Ausbildung und Nachwuchsförderung entsprechend den spezifischen interdisziplinären Anforderungen der Nanotechnologie dringend verbessert werden. Drittens müsse die Forschung zum ökonomischen Nutzen durch die Forschung zum gesellschaftlichen Nutzen und zu den ethischen, gesellschaftlichen und ökologischen Folgen verstärkt werden. Die Ergebnisse dieser Folgenforschung müssten öffentlich zugänglich gemacht werden und zugleich bei der weiteren Forschung berücksichtigt werden. Auch solle daraus abgeleitet werden, welcher zukünftige Regulierungsbedarf besteht.

### **Fachliche Einführung II:**

#### **Prof. Dr. Helmut Schmidt, Institut für Neue Materialien Saarbrücken**

Zu Beginn gibt Prof. Schmidt folgende Definition der Nanotechnologie: Alle Phänomene, die nur im Nanobereich auftreten, d.h. in einer Partikelgröße von  $10^{(-9)}$  Meter, sind der Nanotechnologie zuzuordnen.

Schmidt nennt als erstes Beispiel für die Potenziale der Nanotechnologie Oberflächen, die sich unter Lichteinwirkung durch eine photokatalytische Reaktion selbst reinigen. So können beispielsweise Fensterrahmen entwickelt werden, die nicht mehr geputzt werden müssen. Breite Anwendungsbereiche eröffnen sich auch im Kran-

kenhausbereich, in denen künftig kostengünstig mit Licht desinfiziert werden könnte. Eine medizinische Anwendung, bei der heute bereits Nanotechnologie verwendet wird, ist der schnelle Nachweis von HI-Viren durch eine selektive DNA-Bindung an supraparamagnetischen Nanopartikeln. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen beispielsweise in der Tumorbekämpfung, die bei zwei Patienten bereits zu therapeutischen Fortschritten geführt hat, von der breiten Anwendung in der therapeutischen Praxis ist diese Technologie aber noch sehr weit entfernt. Auch bei der Dekontaminierung von Abwässern gibt es große Potentiale.

Risiken der Nanotechnologie im Gesundheitsbereich sieht Schmidt insbesondere dort, wo Nanopartikel in der Gasphase vorliegen, beispielsweise bei der Verarbeitung von Nano-Werkstoffen. Bei der Inhalation von Nanopartikel besteht die Gefahr einer toxischen Wirkung, weshalb die Inhalationstoxikologie in Zukunft einen wichtigen Forschungsgegenstand darstellen sollte. Das Risikopotential von Nanopartikeln sinkt allerdings stark, wenn diese in der flüssigen Phase verarbeitet werden. Der Umgang mit fertig gestellten, festen Nanomaterialien ist aus seiner Sicht problemlos, da aus diesen praktisch keine Nanopartikel mehr freigesetzt werden können. Schmidt propagiert daher für geschlossene Systeme bei der Entwicklung und Herstellung von nanotechnologischen Produkten.

Generell gibt Schmidt für den Umgang mit den Risiken der Nanotechnologie folgende Empfehlungen: Es sollten umfangreiche toxikologische Studien über die Inhalation von Nanopartikeln und den Hautkontakt angestellt werden. Bis Ergebnisse vorliegen, sollte der zulässige Inhalationsgrenzwert bei Null liegen. Solange nicht die Ungefährlichkeit nachgewiesen sei, müsse so getan werden, als könnten gesundheitliche Schäden auftreten. Ansonsten reichen die vorhandenen Gesetze aus, das Risiko von nicht gasförmigen Nanopartikeln bewegt sich im Bereich des „Business as usual“.

Das zentrale Problem der nanotechnologischen Forschung ist laut Schmidt die fehlende „vertikale Interdisziplinarität“ der Forschung: Heute ist in der deutschen Forschungslandschaft allenfalls eine horizontale Interdisziplinarität vorhanden. Notwendig für echte Innovation, die gleichzusetzen ist mit Erfolg am Markt, wäre aber eine „Linienverantwortung“ der Wissenschaftler. Damit soll die Trennung von Grundlagenforschung, Entwicklung und Vermarktung aufgehoben werden. Schmidt hält die Grundlagenforschung durchaus für notwendig, plädiert aber dafür, Forschungsergebnisse schnell zu verwerten und in Innovation umzusetzen, so wie es in Länder wie China oder Japan geschieht. Bei diesen Ländern ist die „vertikale Schiene“ sehr gut ausgebaut. Deswegen kommt Schmidt zum Schluss, dass Deutschland nicht mehr Geld, sondern neue Strukturen benötigt.

### **Nanotechnologie im Bereich Umwelt:**

Unter der Leitung von Winne Hermann, dem umweltpolitischen Sprecher der Fraktion, präsentierte Jan Nill vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung Berlin in seinem Vortrag, wie das „Noch-nicht –Wissbare“ bewertet und wie mit ihm umgegangen werden kann.

Zunächst stellt Nill die beiden Langzeitvisionen der Nanotechnologie einander gegenüber: Auf der einen Seite der optimistische Blick auf die ökologischen Chancen, die „radical green vision“, auf der anderen Seite die Risiko-Vision einer nicht mehr beherrschbaren Selbstreplikation von Nanorobotern. Da beide Visionen aber sehr langfristig ausgerichtet sind, sollen zunächst kurz- bis mittelfristige Risiken der Nanotechnologie untersucht werden. Als Beispiel für die Ökoeffizienzpotentiale der Nano-

technologie nennt Nill Nanolacke. Eine Untersuchung der Lackierung von Teilen im Automobilbau bescheinigt den Nanolacken große Einsparpotentiale beim Stoffeinsatz, außerdem haben sie eine günstige Klimabilanz.

Bei seiner Bewertung der nanotechnologischen Risiken kommt Nill zum Schluss, dass die Risiken aus heutiger Sicht als beherrschbar eingeschätzt werden, dass die Entwicklung aber noch nicht vollständig absehbar ist. Der Umweltpolitik empfiehlt er daher die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips, da die Möglichkeiten zur Gestaltung einer neuen Technologie in ihrer Frühphase am größten sind. Dazu empfiehlt Nill jedoch nicht nur staatliche Regulierung, sondern vor allem die frühzeitige Nutzung „weicher“ Steuermechanismen: Ein solches weiches Instrument ist die Leitbildsteuerung von Entwicklern und Stakeholdern. Diese soll durch Stakeholderdialoge sowie den informellen Austausch von Industrie und Politik verwirklicht werden. Leitbilder einer nachhaltigen Nanotechnologie sollten nach Nill eine ressourceneffiziente, konsistente und eigensichere Nanotechnologie sein, sowie die Nanobionik, also die Kooperation mit Selbstorganisationsprinzipien der Natur. Als weiteres umweltpolitisches Instrument nennt Nill Selbstverpflichtungen der handelnden Akteure, die aus einem solchen informellem Austausch hervorgehen könnten.

Da die Selbstverpflichtung der handelnden Akteure nur in wenigen Fällen zum gewünschten Erfolg geführt hat, widmet sich Nill ausführlicher der staatlichen Regulierung: Es ist kein neues Nanogesetz nötig, sondern eine Anpassung bestehender Regulierungen an nanospezifische Probleme in unterschiedlichsten Politikbereichen. So muss zum Beispiel die Mengenorientierung bei der Regulierung von umweltgefährdenden Stoffen für die Nanotechnologie angepasst werden, da hier nur kleine Mengen mit aber möglicherweise großen Umwelteffekten anfallen. Besonders hervorhebt Nill den Bedarf an weiterer Forschung im Bereich der Umwelt- und Gesundheitseffekte und hält eine Regelung, 10% der Forschungsmittel für begleitende Toxizitäts- und Risikoabschätzungsuntersuchungen bereitzustellen, für sinnvoll. Außerdem sollten vor allem die laufenden Gesetzesvorhaben auf nanotechnologische Fragestellungen hin untersucht werden.

### **Nanotechnologie im Bereich Energie:**

Prof. Dr. Hartmut Hillmer vom Institut für Mikrostrukturtechnologie und Analytik Kassel präsentierte unter dem Vorsitz von Michaela Hustedt, der energiepolitischen Sprecherin der Fraktion, die Potentiale der Nanotechnologie im Bereich der Energie.

Prof. Hillmer zeigte als Beispiele Fensterelemente mit neuartigen Mikro- oder Nanospiegelreflektoren. Unsichtbare, schaltbare Mikrospiegel könnten in Zukunft je nach Bedarf viel oder wenig Tageslicht in Räume lenken, an die Decke umleiten, als Blendschutz fungieren oder das Zimmer völlig verdunkeln. Daraus ergeben sich große Einsparpotentiale bei der Raumheizung und der künstlichen Beleuchtung. Wenn Spiegel im Nano-Größenbereich verwendet werden, treten zusätzlich Lichtbeugungseffekte auf: Somit entsteht eine programmierbare Fensterfläche, die jedes beliebige farbige Bild wiedergeben oder als Display fungieren kann. Ein Quadratmeter eines solchen Fensterelements könnte laut Hillmer in einer zukünftigen Serienproduktion bereits für ungefähr 2000 Euro hergestellt werden. Somit wäre ein wirtschaftlicher Betrieb möglich, wenn die hohen Kosten für Forschung und Entwicklung erst einmal erbracht sind. Eine solche Fensterfläche könnte gleichzeitig beispielsweise als Werbeträger dienen. Als weitere Einsatzfelder nennt Hillmer die Steuerung von

Automobilscheinwerfern, bei denen Nanospiegel für Auf- und Abblendlicht sowie die Lichtlenkung bei der Kurvenfahrt sorgen könnten.

Vor allem aber im Bereich der Photovoltaik und der Solarthermie ergeben sich neue Anwendungsbereiche: Hier könnten Glaselemente mit Nanospiegeln heutige Spiegelflächen ersetzen, die Nachführung von Anlagen einfacher gestalten oder gar mobile Solaranlagen, etwa auf Booten oder Autos, automatisch auf die Sonne ausrichten.

Da in der Nanowelt die elektromagnetische Kraft vergleichsweise groß ist, sind die Nano-Fensterelemente extrem stabil, selbst Schläge mit einem Hammer können ihnen nichts anhaben. Auch die Steuerung der Spiegel stellt kein Problem dar. Allerdings ist die Produktion der Nanospiegel selbst noch problematisch. Wichtig für die Nanotechnologieforschung in Deutschland wäre es nach Hillmer, Forschungszentren mit Querschnittsaufgaben aufzubauen.

Für die zukünftige Energieversorgung mit Wasserstoff können Leitungen, die mit Nanopartikeln beschichtet sind, einen wichtigen Baustein bedeuten. Sie führen einerseits zu einer hohen Stabilität, die den notwendigen Druck aushalten kann, andererseits kann deren Oberflächenbeschaffenheit die Verluste an Bewegungsenergie deutlich verringern.

### **Nanotechnologie in der Informations- und Kommunikationstechnologie:**

Die medienpolitische Sprecherin der Fraktion Grietje Bettin leitete den Beitrag von Dr. Joachim Pelka vom Verbund Mikroelektronik bei der Fraunhofer Gesellschaft Berlin ein.

Zunächst hält Herr Dr. Pelka fest, dass Nanotechnologie weder zu einem Schreckensszenario selbstreproduzierender Roboter, noch zur Lösung aller Probleme führen wird. Außerdem hält Pelka nicht die Nanotechnologie, sondern die Elektronik für die Schlüsseltechnologie unserer Zeit. Nanotechnologische Innovationen können jedoch stark zu einer stetigen Verbesserung und Weiterentwicklung der Elektronik beitragen. Diese Weiterentwicklung wird allerdings nicht zu Quantensprüngen in der Halbleitertechnik führen, sondern vielmehr zu einer stetigen Evolution. Die Zukunft der Mikrosystemtechnik liegt in einer Ergänzung heutiger Bausteine durch Nanokomponenten. Außerdem kann die Nanotechnologie durch vertikale Transistoren zwischen den Leiterbahnen die Basis für eine zukünftige dreidimensionale Rechnerarchitektur bilden.

Als Beispiel für die Risiken neuer Anwendungen der Nanotechnologie nennt Pelka auf Nanotechnologie beruhende Nahbereichsnetzwerke mit kleinsten Sendern und Sensoren. Ausgebracht als eine Art „Smart Dust“ könnten sie im militärischen Bereich zu Überwachungszwecken eingesetzt werden. Andererseits sind solche intelligenten Stäube auch im Katastrophenschutzbereich anwendbar, beispielsweise als Frühwarn- oder Prognosesystem für Erdbeben. Im Allgemeinen erwartet Pelka allerdings keine Quantensprünge im Bereich der Überwachung und befürchtet auch keinen „gläsernen Menschen“: Zum einen ist im Überwachungsbereich bereits heute vieles möglich, zum anderen werden in Zukunft die erfassten Datenmengen schneller wachsen als die zu ihrer Verarbeitung nötigen Rechnerleistungen.

Pelka betont, dass Deutschland auch in Zukunft auf hochwertige Produktion angewiesen ist, da insbesondere im Bereich der Hochtechnologie die relativ hohen Lohn-

kosten praktisch keine Rolle spielen. Daher hält er eine verstärkte nanotechnologische Forschung als Grundlage für zukünftige Entwicklung und Produktion für besonders wichtig. Nur so kann verhindert werden, dass zukünftige Massenmärkte an Deutschland vorbeigehen, und der Produktionsstandort mit seinen Arbeitsplätzen gesichert werden. Es müssen jedoch nicht nur bereits jetzt Produkte konkretisiert werden, vielmehr sollen Grundlagen geschaffen werden, um technologisch nicht abgehängt zu werden.

Pelka betont, dass Nanotechnologie „nicht alleine selig macht“, sondern lediglich ein Tool für andere Anwendungen und Technologien ist.

### **Nanotechnologie im Bereich Gesundheit:**

Professor Dr. Wolfgang Sauerwein vom Universitätsklinikum Essen referierte unter dem Vorsitz von Petra Selg, der pflegepolitischen Sprecherin der Fraktion, Ausschnitte aus der medizinischen Nutzung der Nanotechnologie.

Als Beispiel für die Chancen der Nanotechnologie im medizinischen Bereich nennt Sauerwein zunächst die Bor-Neutroneneinfangtherapie. Sie beruht auf der Einschleusung von Bor in Krebszellen mit anschließendem Neutronenbeschuss, durch welchen das Bor zerfällt und die Krebszelle zerstört wird. Dabei können sogar einzelne Krebszellen in infiltrierten Geweben oder an besonders sensiblen Stellen, z.B. am Sehnerv, gezielt vernichtet werden. Entscheidend für die Therapie ist die selektive Einschleusung des Bors in die Tumorzellen, die durch die Beschichtung des Bors mit Nanopartikeln geschieht, die passgenau ausschließlich auf Rezeptoren in den Tumorzellen aufsetzen.

Auch neuartige Medikamente, die die Blut-Hirn-Schranke überwinden und somit den Transport von Medikamenten in heute schwer erreichbare Körperregionen wie Hirn und Auge ermöglichen, könnten durch Nanotechnologie möglich werden. Ein weiteres Einsatzgebiet von nanotechnologischen Materialien im medizinischen Bereich sind medizinische Implantate aller Art, da ihre Verträglichkeit stark von der Beschaffenheit ihrer Oberfläche abhängt.

Sauerwein hält die Chancen der Nanotechnologie in der Medizin für sehr groß, deshalb empfiehlt er eine Intensivierung der Forschung. Besonders großer Forschungsbedarf besteht bei der Untersuchung von Langzeitwirkungen nanotechnologischer Produkte, beim dauerhaften Einsatz von Nanopartikeln und bei den Folgen der Freisetzung größerer Mengen von Nanopartikeln in die Umwelt, beispielsweise von einem Krankenhaus.

Sauerwein relativiert allerdings überzogene Erwartungen, die mit der Nanotechnologie verbunden werden und stellt fest, dass in der Medizin durch jede neue Technologie immer unberechtigte Hoffnungen geweckt wurden. Ethische Schwierigkeiten bestehen beim Einsatz von nanotechnologischen Produkten in der Medizin im selben Rahmen wie bei konventionellen Medikamenten: Patienten müssen darauf hingewiesen werden, dass insbesondere Spät- und Langzeitfolgen der Nanotechnologie heute unbekannt sind. Eine neue gesetzliche Grundlage muss für die Nanotechnologie nicht geschaffen werden. Damit das Feld der Nanotechnologieforschung nicht ausschließlich Pharmakonzernen vorbehalten bleibt, schlägt Sauerwein einen runden Tisch von Forschern und Politikern sowie eine gezielte Förderung, beispielsweise aus einem Fonds des Forschungsministeriums, vor.

Als ein über die nanotechnologischen Fragestellungen hinausgehendes Problem nennt Sauerwein die europäische Richtlinie zur Durchführung klinischer Studien, durch die akademische Forschung heute beinahe unmöglich wird, weil die Versicherung von Probandinnen und Probanden nur für 5 Jahre gesichert sei.

### **Nanotechnologie im Bereich Verteidigung:**

Winfried Nachtwei, der verteidigungspolitische Sprecher der Fraktion, leitete die letzte Runde der Anhörung, in der Dr. Matthias Grüne vom Institut Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen Euskirchen die verteidigungspolitischen Chancen und Risiken der Nanotechnologie vorstellte.

Herr Dr. Grüne hält die kursierenden nanotechnologischen Schreckensszenarien zwar für „Science Fiction“, betont aber, dass auch diese irgendwann einmal möglich werden könnten. In der Militärtechnik können prinzipiell alle Bereiche der Nanotechnologie Anwendung finden, also Nanomaterialien, Nano-IT sowie Nano-Biotechnologie. Da die volkswirtschaftliche Bedeutung der Wehrtechnik heute sehr gering ist, wird der Großteil (98%) der im Militärbereich verwendeten nanotechnologischen Produkte aus der zivilen Forschung kommen, eigene militärische Forschung spielt nur eine untergeordnete Rolle. Grüne betont in diesem Zusammenhang den „Dual-Use“ vieler Produkte: Genauso wie ein Hammer als Werkzeug, aber auch als Waffe eingesetzt werden kann, können fast alle nanotechnologischen Produkte militärische Verwendung finden.

Grüne nennt diverse Beispiele für das Potential der Nanotechnologie in sämtlichen Bereichen der Wehrtechnik:

In der *Waffentechnik* könnten Wuchtgeschosse aus extrem hartem nanokristallinem Wolfram heutige Uranmunition ersetzen. Im Bereich der B- und C-Waffen entstehen neue Möglichkeiten einer leichteren Verteilung und Aufnahme sowie einer luftstabileren Verpackung der Stoffe. Die Nanotechnologie wird also zu einer evolutionären Weiterentwicklung dieser Waffen führen, eine völlig neuartige „Nano-Massenvernichtungswaffe“ ist dagegen momentan nicht zu befürchten.

*Plattformen*, also Fahrzeuge und Trägersysteme aller Art, werden vor allem durch neuartige nanotechnologische Werkstoffe profitieren. Deutliche Verbesserungen der Panzerung sind genauso zu erwarten wie neue Möglichkeiten der Tarnung: So sollen sich beispielsweise Fahrzeuge durch nanotechnisch modifizierte Oberflächen zukünftig chamäleonartig an ihre Umgebung anpassen.

Auch der *Soldat* der Zukunft soll durch nanotechnologische Innovationen „profitieren“: Grüne nennt hier neue Materialien zur Reduzierung des Ausrüstungsgewichts, künstliche Muskeln zur Verbesserung der Körperfähigkeiten, verbesserte Schutzmaterialien sowie eine „Augmented Reality“: Die Wahrnehmung des Soldaten soll durch neuartige Sensoren und Kontrollgeräte gesteigert werden.

*Aufklärung und Führung* sollen nanotechnologisch weiterentwickelt werden, indem selbstorganisierte Überwachungsnetze als „Smart Dust“ in das Aufklärungsgebiet eingebracht werden. Außerdem werden die technischen Möglichkeiten zur Vernetzung von Kommandostrukturen und die Datensicherheit verbessert.

Im Bereich *Unterstützung* sind nanotechnologische Innovationen im Pionierwesen, im Sanitätsbereich sowie im B- und C-Waffenschutz zu erwarten.

Eine Vielzahl dieser Produkte befindet sich in der Entwicklung, teilweise sind sie bereits im Einsatz. Für nanotechnologisch optimierte Wehrtechnik bestehen oftmals Rüstungskontrollschwierigkeiten, da viele nanotechnologische Anwendungen aufgrund ihrer „Dual-Use“-Eigenschaften nicht als Rüstungsgüter zu identifizieren sind. Grüne hält viele der nanotechnologischen Innovationen der Militärtechnik besonders geeignet für asymmetrisch geführte Kriege. Eine absolute technologische Dominanz eines Staates im Wehrbereich ist aber nicht zu erwarten, da in allen stark industrialisierten Ländern nanotechnologische Forschung betrieben wird. Die generelle Bereitschaft, Kriege zu führen, könnte sich erhöhen, da viele der nanotechnologischen Innovationen darauf abzielen, eigene Verluste zu minimieren. Ob es aber in näherer Zukunft durch die Nanotechnologie zu einer völligen Umwälzung oder nur zu einer Evolution der Kriegsführung kommen wird, ist noch nicht absehbar.

### **Fazit und politische Konsequenzen:**

Die Anhörung hat die enormen Potenziale der Nanotechnologie in den verschiedensten Forschungs- und Anwendungsgebieten aufgezeigt, aber es wurde auch vor überzogenen Erwartungen gewarnt. Im Rahmen der vom Bund angestoßenen Forschungsprojekte werden wir uns dafür einsetzen, dass nicht nur die forschungsrelevante Interdisziplinarität verbessert wird, sondern dass auch die vertikale Zusammenarbeit und Vernetzung gestärkt wird. Im Bereich der Nachwuchsförderung wollen wir uns um gezielte Anregungen bemühen, so dass gerade Interesse an nanotechnologischen Fragestellungen und Anforderungen geweckt wird.

Für Bündnis 90 / Die Grünen ist es unerlässlich, die Grundlagenforschung und die anwendungsbezogene Forschung von Beginn an durch ökologische, ethische und soziale Begleitforschung zu unterstützen. Da die Daten für eine Risikoprüfung und –untersuchung bisher fehlen bzw. vorliegende Daten noch gar nicht daraufhin untersucht wurden, steht nun eine verstärkte Risikoforschung an. So müssen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit wie etwa ultrafeine Partikel, die nachweislich Reaktionen im Körper katalysieren oder Nanopartikel, die die Blut-Hirn-Schranke überwinden können, eingeschätzt und untersucht werden, nicht nur wie beim vorliegenden TAB-Bericht auf hypothetischer Ebene, sondern auch begleitend bei Versuchen und Anwendungen. Die Ergebnisse dieser Risiko- und Begleitforschung müssen kontinuierlich veröffentlicht werden und in einem Informationszentrum für alle Bürgerinnen und Bürger jederzeit erreichbar vorgehalten und vermittelt werden.

Durch diese Studien können wir feststellen, welche Gesetzesnovellen in den Bereichen Umwelt, Gesundheit, Datenschutz etc. anstehen. Damit können wir gewährleisten, dass die Rechte der Bürgerinnen und Bürger weiterhin effektiv durch Regelungen des Immissionsschutzes, der Maximalwerte zur Belastung an Arbeitsplätzen und des Verbraucherschutzes gewahrt bleiben.

Die Anregung zur Leitbildsteuerung nehmen wir gerne auf und werden sie durch stetigen Kontakt zur Wissenschaft mit aufbauen. Kurzfristig werden wir uns dafür einsetzen, dass die anstehenden Forschungsaufträge auch dahin gehen werden, bestehende Regulierungen an die Notwendigkeiten der Nanotechnologie anzupassen.