

Antwort

der Bundesregierung

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten René Röspe, Iris Gleicke,
Dr. Ernst Dieter Rossmann, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der SPD
– Drucksache 17/3557 –**

Stand und Perspektive der Nanotechnologien

Vorbemerkung der Fragesteller

Nanotechnologie ist ein Sammelbegriff für eine Vielzahl von Anwendungen, Innovationen und Entwicklungen, die sich typischerweise mit Strukturen und Prozessen auf der Skala von 1 bis 100 Nanometer befassen. Aus der Nanoskaligkeit der Partikel eines Stoffes ergeben sich dabei neue Eigenschaften oder vorhandene Eigenschaften verstärken sich. Diese Potenziale kann sich der Mensch zu Nutzen machen. Im Mittelpunkt der politischen und wirtschaftlichen Diskussion stehen die gezielt bzw. gewollt erzeugten Nanoteilchen sowie deren Verwendung und mögliche Folgen. Nanotechnologie gilt als Schlüsseltechnologie, von der Anstöße zu innovativen Entwicklungen in den verschiedensten technologischen Bereichen und gesellschaftlichen Anwendungsfeldern zu erwarten sind.

Auch wenn die Nanotechnologien immer noch in vielen Bereichen der Grundlagenforschung zuzurechnen sind, so sind bereits heute viele verbrauchernahe Produkte mit Nanomaterialien auf dem Markt, zum Beispiel Kleidungsstücke, Kosmetika oder Computerchips.

Über die möglichen Chancen und Risiken der Technologie und der Produkte wird in der Gesellschaft diskutiert. Als ein bedeutender Impulsgeber für diesen wichtigen gesellschaftlichen Diskurs ist dabei die vom damaligen Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Sigmar Gabriel, eingesetzte NanoKommission zu nennen. Bei der Diskussion zeigt sich einmal mehr das enorme Potenzial dieser Technologie, insbesondere im Elektro-, Gesundheits- und Umweltbereich. Auf Grund der Eigenschaften oder der Struktur (Nanosysteme) von Nanopartikeln können einige Partikel aber auch Risiken für Mensch und Umwelt darstellen. Über positive wie negative Wirkungen der Partikel ist bisher viel zu wenig bekannt. Weil das Vorsorgeprinzip bei der Anwendung unabdingbar ist, ist ausreichende Forschung in diesem Bereich und eine ausführliche Folgenabschätzung unverzichtbar.

Eine frühzeitige gesellschaftliche und politische Begleitung dieser Technologie ist notwendig, um die enormen Chancen und Potenziale erkennen und nutzen und möglichen Risiken absehen und begegnen zu können. Die Fraktion der SPD beschäftigt sich bereits seit vielen Jahren mit Fragen dieser neuen Schlüsseltechnologien und hat bereits in der 15. und 16. Legislaturperiode entsprechende Anträge in den Deutschen Bundestag eingebracht. Mit diesen An-

trägen wurde die Bundesregierung vor allem aufgefordert, die für die Erforschung der Chancen und Risiken notwendigen finanziellen Mittel bereitzustellen und den gesellschaftlichen Dialog zu intensivieren. Zur effektiven Begleitung und Beurteilung der Nanotechnologien sind daher fortlaufend Informationen über den aktuellen Stand der Forschung, der Entwicklung, des Einsatzes, des Umgangs und der Entsorgung unabdingbar.

1. Wie bewertet die Bundesregierung den derzeitigen Stand zur Herausbildung einer international einheitlichen Definition von Nanomaterialien, Nanopartikeln etc.?

Der Eingang von Nanotechnologien in gesetzliche Regelungen hat die Frage einer justiziablen Definition von Nanomaterialien über die rein technisch-naturwissenschaftliche Betrachtungsweise hinaus aufgeworfen. Gesetzeskraft hat bislang nur die Definition im Rahmen der EU-Kosmetikverordnung: „Nanomaterial: ein unlösliches oder biologisch beständiges und absichtlich hergestelltes Material mit einer oder mehreren äußeren Abmessungen oder einer inneren Struktur in einer Größenordnung von 1 bis 100 Nanometern“. Eine international abgestimmte Definition wurde bislang nicht verabschiedet; es ist aber eine Vielzahl von Definitionen in der Diskussion, welche die Größe von Nanoobjekten und die durch die Verkleinerung von Strukturen, Schichten und Objekten geänderten funktionellen Eigenschaften als Kriterien beinhalten. Die Bundesregierung ist in die internationalen Diskussionen zur Erarbeitung einer global einheitlich handhabbaren Definition (in der Hauptsache International Organization for Standardization (ISO) aber auch beim European Committee for Standardization (CEN) und der Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)) eingebunden.

2. Wie bewertet die Bundesregierung den derzeitigen Stand zur Definition einer einheitlichen Mess- und Verfahrenstechnik im Bereich der Nanotechnologien?

Welche Maßnahmen hat die Bundesregierung zur Herbeiführung dieser Vereinheitlichung unternommen?

Die einheitliche Definition einer Mess- und Verfahrenstechnik ist dann von Relevanz, wenn es um Standardisierungs- und Normungsfragen, um die Überprüfung von Sicherheitsvorkehrungen, um versicherungstechnische Fragestellungen, um Überwachung von Produktionsprozessen oder um Validierung geht. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) leistet hierzu wichtige Beiträge, indem sie im Rahmen ihres Auftrags „Sicherheit und Chemie“ Prüfverfahren und Referenzmaterialien entwickelt, ihre wissenschaftliche Expertise in die Normung einbringt und so die Qualitätssicherung in der Nanotechnologie vorantreibt. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) ist als das nationale Metrologie-Institut für die Einheitlichkeit des Messwesens in Deutschland zuständig und sichert durch Entwicklung von Messgeräten und -verfahren die Rückführbarkeit von Messergebnissen auf das internationale Einheitensystem (SI). Im Bereich der Nanotechnologie bearbeitet die PTB daher unter anderem Forschungsprojekte zur quantitativen Charakterisierung von Nanopartikeln sowie nanoskaliger Strukturen und beteiligt sich in entsprechenden Normungsgremien.

Eine Weiterentwicklung der Methodik zu toxikologischen und ökotoxikologischen Testverfahren ist Gegenstand des OECD Sponsorship Programms. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) leitet die deutsche Delegation und ist gemeinsam mit Vertretern der Bundesoberbehörden an diesem Prozess beteiligt. Erste Ergebnisse sind über die Internetseite der OECD verfügbar: www.oecd.org.

Zudem werden in verschiedenen Projekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) Methoden zur Mess- und Verfahrenstechnik weiterentwickelt.

Eine Normung der Mess- und Verfahrenstechnik erfolgt u. a. auch beim Deutschen Institut für Normung e. V. (DIN) und von ISO.

3. Welche Maßnahmen hat die Bundesregierung auf europäischer Ebene zur Korrektur des „Verhaltenskodexes für eine verantwortungsvolle Forschung im Bereich der Nanowissenschaften und -technologien“ durchgeführt?

Verhaltenskodexe und Leitlinien auf die Nanotechnologie bezogen werden in Deutschland bereits auf verschiedenen Ebenen angewendet; einerseits auf Unternehmensebene, andererseits auf Verbandsebene. Auf europäischer Ebene hat die Bundesregierung mit der Europäischen Kommission ihre Vorschläge zur Überarbeitung des Verhaltenskodex für eine verantwortungsvolle Forschung im Bereich der Nanowissenschaften und -technologien diskutiert und schriftlich übermittelt. Die Europäische Kommission hat zugesagt, nach Gesprächen mit weiteren Mitgliedstaaten eine überarbeitete Version vorzulegen.

4. Wie hoch war und ist der Einsatz von Bundesmitteln für die Forschung und Entwicklung (FuE) der Nanotechnologien seit 2005 bis heute?

Die Bundesmittel für die Erforschung und Entwicklung (FuE) der Nanotechnologien belaufen sich auf:

2005: 245 Mio. Euro
 2006: 264 Mio. Euro
 2007: 309 Mio. Euro
 2008: 339 Mio. Euro
 2009: 382 Mio. Euro
 2010: 400 Mio. Euro*.

* Planzahlen

5. Mit welchen Mitteln ist in diesem Bereich in den einzelnen Bundesministerien zu rechnen?

Nanotechnologie-Fördersummen beteiligter Ressorts für die Jahre 2008 bis 2010 (in Euro):

	2008	2009	2010*
Ressort			
BMBF	313 870 000	354 100 000	369 880 000
BMWi	23 000 000	25 000 000	27 000 000
BMVg	98 700	191 000	116 000
BMU	1 000 000	1 028 000	1 135 000
BMAS	104 000	474 000	616 000
BMELV	871 000	1 082 000	997 000
BMVBS	120 000	400 000	490 000

* Planzahlen

Bundesministerium für Arbeit und Soziales: BMAS; Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: BMELV; Bundesministerium für Gesundheit: BMG; Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen, Städtebau und Raumordnung: BMVBS; Bundesministerium der Verteidigung: BMVg; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: BMWi.

6. Wie hoch waren die staatlichen Mittel für FuE weltweit im gleichen Zeitraum für diesen Bereich?

Welche Länder stehen dabei in der FuE-Förderung an der Spitze?

Weltweit liegt Deutschland hinter den USA und Japan bei den absoluten Förderinvestitionen auf dem dritten Platz. Laut OECD-Erhebung (www.oecd.org) betrug das Fördervolumen der USA etwa 1 500 Mio. US-Dollar in 2009, und Japan investierte etwa 750 Mio. US-Dollar im gleichen Jahr. Weiterhin sind Korea (etwa 290 Mio. US-Dollar) und Frankreich (ca. 400 Mio. US-Dollar) im Bereich der Spitzengruppe. Aufkommende Nationen bei der Förderung der Nanotechnologie sind China und Russland, wobei Russland über das Staatsunternehmen Rosnano eine finanzträchtige Beteiligungskapitaleinheit (mehrere Milliarden US-Dollar Basiskapital) eingerichtet hat, die sehr stark auf Kommerzialisierung und Ansiedlung von Unternehmen in Russland ausgerichtet ist. Deutschland ist bei der Höhe der eingesetzten Fördermittel in Europa Spitzenreiter.

7. Welchen Mittelansatz stellt die Europäische Union für den Bereich FuE von Nanotechnologien im 7. Forschungsrahmenprogramm zur Verfügung?

Welchen Anteil erhält Deutschland davon?

In der thematischen Priorität „Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien (NMP)“ wurden die Vertragsverhandlungen für alle erfolgreichen Projekte abgeschlossen, die auf Themenstellungen mit Nanotechnologie-Bezug in den Arbeitsprogrammen 2007 und 2008 eingereicht wurden. Für diese Projekte wurde insgesamt eine Fördersumme von ca. 470 Mio. Euro ausgezahlt, davon gingen rd. 87 Mio. Euro an deutsche Institutionen. Dies entspricht einem Förderanteil von ungefähr 18,5 Prozent.

Für erfolgreiche Projekte mit Nanotechnologiebezug im Rahmen des NMP-Arbeitsprogramms 2009 sind noch nicht alle Vertragsverhandlungen abgeschlossen. Für diese Projekte wurde insgesamt eine Fördersumme von ca. 130 Mio. Euro beantragt, davon rd. 28,6 Mio. Euro durch deutsche Institutionen (22,0 Prozent).

8. Wie viel Bundesmittel sind in den einzelnen Bundesministerien im Zeitraum 2009 bis 2012 für die Sicherheitsforschung im Bereich der Nanotechnologien vorgesehen?

Angaben zu Bundesmitteln einzelner Ministerien für Projekte der Risiko- und Begleitforschung:

BMBF	ca. 12 000 000 Euro pro Jahr
BMU	ca. 830 000 Euro pro Jahr
BMAS	ca. 600 000 Euro pro Jahr
BMELV	ca. 750 000 Euro pro Jahr.

9. Wie hoch ist im Zeitraum 2009 bis 2012 der Prozentanteil für Sicherheitsforschung an den gesamten Bundesausgaben für Nanotechnologie gewesen bzw. geplant?

Bezogen auf die Bundesausgaben (Projekte der Ressorts) in Höhe von ca. 230 Mio. Euro/Jahr ergibt sich ein Anteil der Risikoforschung von etwa 6,2 Prozent.

Der Anteil der Mittel für die Risikoforschung wird auch zukünftig von der Exzellenz der eingereichten Projektvorschläge abhängen. Für eine Förderentscheidung und damit für die Finanzierung von Projekten ist die wissenschaftlich-technische Qualität der Vorschläge oberstes Kriterium.

10. Wie hoch sind in Deutschland die Ausgaben der Industrie für Sicherheitsforschung im Bereich der Nanotechnologien?

Die Gesamthöhe der Ausgaben der Industrie für Risikoforschung im Bereich der Nanotechnologien ist der Bundesregierung nicht bekannt.

11. Fördert die Bundesregierung Forschungsprojekte, die sich mit dem gesellschaftlichen Bedarf an Nanoprodukten und möglichen Alternativen befasst?

Die Forschungsförderung der Bundesregierung in der Nanotechnologie richtet sich generell am gesellschaftlichen Bedarf und globalen Herausforderungen wie Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation aus. Von der Nanotechnologie werden wichtige Lösungsbeiträge zu diesen in der Hightech-Strategie der Bundesregierung beschriebenen Bedarfsefeldern erwartet.

Darüber hinaus wird durch die Bundesregierung Begleitforschung gefördert, die sich mit dem gesellschaftlichen Bedarf nanotechnologischer Produkte befasst. Durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Verantwortungsbereich des BMELV wurden Verbraucherkonferenzen zur Anwendung von Nanotechnologie in Konsumprodukten durchgeführt, die sich explizit mit den Bedarfen von Bürgerinnen und Bürgern an Nanoprodukten und möglichen Alternativen auseinandersetzten. Im Kontext der Risikoforschung des BMBF werden begleitende Bürgerdialoge durchgeführt, die auch den gesellschaftlichen Bedarf von Nanoprodukten thematisieren. Darüber hinaus sind verschiedene Einzelprojekte zu Teilgebieten der Nanotechnologie zu nennen, z. B. das vom BMBF geförderte Jugendforum Nanomedizin, das sich mit dem gesellschaftlichen Bedarf, Chancen und Risiken, ethischen und sozialen Fragen der Nanomedizin befasste.

12. Wie werden die durch die Bundesregierung finanzierten Programme zur Sicherheitsforschung mit ähnlichen Programmen der Bundesländer, der Wirtschaft, den europäischen und internationalen Partnern abgestimmt?

In der „Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN)“ der OECD wurde unter Beteiligung des Umweltbundesamtes (UBA) eine Datenbank zu internationalen Projekten im Bereich der Risikoforschung von Nanomaterialien eingerichtet. Die Datenbank ist öffentlich und dient Behörden und Wissenschaftlern zur Transparenz der aktuellen Forschungsaktivitäten (<http://webnet.oecd.org>).

Die europäische Abstimmung erfolgt über den Programmausschuss „Nanowissenschaft, Nanotechnologie, Werkstoffe und neue Produktionstechnologie“ für das 7. Forschungsrahmenprogramm in Brüssel, in dem auch die Bundesländer vertreten sind.

Die Maßnahmen zur Sicherheit der Nanotechnologie im Rahmen der BMBF-Förderung (Auswirkungen von Nanomaterialien auf den Menschen und die Umwelt) werden im Rahmenprogramm „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft-WING“ unterstützt. Die Forschungsthemen für die ausge-

schriebenen Bekanntmachungen wurden im Rahmen der Bedarfsfelder der Hightech-Strategie in Expertengesprächen unter Beteiligung von Forschungseinrichtungen und Behörden wie dem Bundesinstitut für Risikobewertung, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, dem Umweltbundesamt, der Industrie sowie weiterer Ministerien erarbeitet und abgestimmt. Mit der Nanokommission bestand ein enger Dialog. Die Förderentscheidung trifft BMBF in Abstimmung mit den beteiligten Ressorts.

13. Wie hoch ist der Anteil der Sicherheitsforschung in vergleichbaren Ländern (insbesondere Russland, USA, Frankreich, Großbritannien und China)?

In den USA sind im Rahmen der Budgetplanung der National Nanotechnology Initiative (NNI) für das Jahr 2010 ca. 87,7 Mio. US-Dollar für Risikoforschung zu Nanomaterialien (EHS = Environment, Health and Safety) vorgesehen. Die Mittel sind auf verschiedene Ressortbereiche und Programme aufgeteilt. Der Anteil der Risikoforschung am Gesamtbudget der NNI beträgt damit rund 5 Prozent (Quelle: www.nano.gov).

Japan hat in der Budgetplanung für 2009 ca. 18 Mio. US-Dollar im Bereich der Risikoforschung für Nanomaterialien ausgewiesen, die auf verschiedene Ressortbereiche und Programme aufgeteilt sind. Dies entspricht einem 2,4-Prozent-Anteil der Risikoforschung zu Nanomaterialien am Gesamtbudget in Höhe von 750 Mio. US-Dollar für die Nanotechnologie (Quelle: OECD 2010, www.oecd.org).

In Großbritannien wurden bzw. werden insgesamt ca. 40 Projekte im Kontext der Sicherheitsbewertung von Nanomaterialien durchgeführt mit einem Förder volumen von ca. 3,8 Mio. Euro (Laufzeit über mehrere Jahre), an dem verschiedene Ressorts beteiligt sind (Quelle: DEFRA 2009, <http://randd.defra.gov.uk>).

Der Anteil der Risikoforschung am Gesamt-Nanotechnologie-Budget (laut OECD-Studie derzeit ca. 90 Mio. Euro/Jahr) beträgt somit maximal 4 Prozent (vermutlich deutlich niedriger aufgrund der mehrjährigen Laufzeit der Vorhaben).

Über den Anteil der Risikoforschung in Russland, Frankreich und China liegen der Bundesregierung keine Informationen vor.

14. Welche Anstrengung hat die Bundesregierung bisher unternommen, damit sich die speziellen Anforderungen an einen sicheren Umgang mit Nanomaterialien noch besser in der EU-Chemikalienverordnung REACH widerspiegeln?

Das BMU ist gemeinsam mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in der von Competent Authorities for REACH (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals) and CLP (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures), CARACAL, eingerichteten Unterarbeitsgruppe Competent Authorities subgroup „CASG Nano“ aktiv, in der Vorschläge zur Anpassung von REACH an die Regulierung von Nanomaterialien erarbeitet werden.

Von der CASG Nano sind drei Untergruppen (REACH Implementation Projects on Nanomaterials – RIP oNs) eingerichtet worden, die sich mit speziellen Fragestellungen wie Charakterisierung von Nanomaterialien und der Ausgestaltung von eigenen Stoffdossiers beschäftigen. Die Ergebnisse sollen bei einer Revision von REACH einbezogen werden. In den Arbeitsgruppen sind mehrere Bundesoberbehörden (BAuA, BfR und UBA) aktiv.

Auch eine Themengruppe (TG 3) des NanoDialogs beschäftigt sich mit Fragen der Regulierung von Nanomaterialien, u. a. auch mit Defiziten in der REACH-Verordnung.

15. Welche Ergebnisse, wie in dem Antrag auf Bundestagsdrucksache 16/12695 gefordert, hat die Prüfung nach sachgerechter Entsorgung von synthetischen Nanomaterialien ergeben?

Die Prüfung hat noch nicht zu endgültigen Ergebnissen geführt. Die hochentwickelte Entsorgungsstruktur und -technik in Deutschland erlaubt nach Auffassung der Bundesregierung jedoch grundsätzlich einen umwelt- und gesundheitsgerechten Umgang auch mit Abfällen, die Nanomaterialien enthalten. Die Verfolgung von einzelnen Nanomaterialien in den unterschiedlichen Entsorgungswegen und -verfahren bedarf dabei auf Grund u. a. der schwierigen Detektierbarkeit besonderer Forschung, die erst mittelfristig zu Ergebnissen führen kann.

Da es sich hierbei um ein Thema auch von international hohem Interesse handelt, finanziert die Bundesregierung in diesem Zusammenhang im Rahmen der OECD eine Vorstudie, um diesbezügliche Fragestellungen, Erfahrungen und mögliche Lösungswege festzustellen. Aufbauend darauf wird im Rahmen der OECD im Jahr 2011 eine größere Studie zu der Frage der sicheren Entsorgung von Nanomaterialien durchgeführt.

16. Wie hoch schätzt die Bundesregierung das Potenzial der Umwelt- und Ressourcenschonung durch den Einsatz von Nanotechnologie für die Zukunft ein?

Lässt sich die bisherige Einschätzung oder eine tatsächliche Ressourcenschonung bereits quantitativ darlegen?

Die Bundesregierung schätzt das Potenzial der Nanotechnologie zur Umwelt- und Ressourcenschonung hoch ein. Nanotechnologieentwicklungen können in verschiedenster Weise mit positiven Effekten für den Umwelt- und Ressourcenschutz verbunden sein. Dies betrifft sowohl den Schutz und die Reinhaltung der Umweltmedien Wasser, Luft und Boden als auch die Entwicklung material- und energieeffizienter Produkte und Produktionsprozesse. Von der Marktforschungsinstitution Lux Research wird das Weltmarktpotenzial für nanobasierte Produkte im Bereich Umwelt und Energie auf 57 Mrd. US-Dollar im Jahr 2015 geschätzt.

In Bezug auf die Ressourcenschonung ist eine quantitative Einschätzung der Nanotechnologie generell nicht praktikabel, sondern lässt sich allenfalls an einzelnen konkreten Nanotechnologieentwicklungen und -produkten im Vergleich zu konventionellen Verfahren und Produkten darstellen. Für einzelne beispielhafte Technologieentwicklungen liegen erste quantitative Abschätzungen vor, die im Rahmen von Studien des Umweltbundesamtes durchgeführt worden sind (vgl. Frage 43). Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, für die Untersuchung tatsächlicher Umweltentlastungspotenziale bei konkreten Produkten eine allgemein anerkannte Bewertungsmatrix zu erarbeiten. Diese soll den gesamten Lebenszyklus einbeziehen und in Form einer systematisch angelegten Chancen-Risiko-Abwägung vorhandene Innovationspotenziale nanotechnischer Anwendungen für eine nachhaltige Entwicklung analysieren und bewerten. Erste Vorarbeiten hierzu sind von der Nanokommission der Bundesregierung bereits geleistet worden.

Das BMU hat im Rahmen des Umweltforschungsplans zwei Forschungsvorhaben zu Nanotechnologien im Umweltschutz und deren Bewertung auf den tatsächlichen Nutzen finanziert: Nach einer Analyse von bereits auf dem Markt be-

findlichen oder kurz vor der Vermarktung stehenden Produkten und Prozessen lag der Schwerpunkt hierbei auf der Untersuchung einer potenziellen Umweltentlastung durch Energieeinsparung, Ressourcenschonung und Verringerung der Emission von Treibhausgasen. Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Entlastungspotenziale (gering bis deutlich). Allerdings beruhen die Bewertungen teilweise auf lückenhaften Datensätzen. Eine quantitative Einschätzung ist deshalb zurzeit noch nicht möglich. Das Thema wird daher weiter verfolgt. Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben sind verfügbar unter: www.umweltdaten.de.

17. Kann nach Ansicht der Bundesregierung die Nanotechnologie einen Beitrag zur Lösung der Welternährungsproblematik liefern, und wenn ja, wie?

Verlässliche Aussagen sind nach gegenwärtigem Entwicklungsstand nicht möglich.

Wie alle Technologien, die den Prozess der Herstellung, Verarbeitung und Lagerung von Nahrungsmitteln qualitativ und quantitativ verbessern können, kann auch die Nanotechnologie einen potenziellen Beitrag zur Verbesserung der Welternährung leisten. Angesichts des Entwicklungsstandes der Technologie wird dies aber allenfalls mittel- und langfristig der Fall sein können. Eine globale Ernährungssicherung wird jedoch ohne stärkeres Engagement vor allem in der Agrarforschung und den Biowissenschaften nicht zu bewältigen sein. Nach Schätzungen der OECD dauert es über 25 Jahre, bis Innovationen aus den entwickelten Ländern in die Praxis der ärmeren Länder eingeführt werden. Die aktuellen Probleme der Welternährung werden deshalb mit den bewährten und etablierten Technologien angegangen werden müssen, die ihre Leistungsfähigkeit und Robustheit im Einsatz unter schwierigen Bedingungen bewiesen haben und die sich die große Zahl der Kleinerzeuger auch finanziell leisten kann.

Falls in Zukunft Forschungsergebnisse der Nanowissenschaften zu Lösungen beitragen könnten, ist die Bundesregierung für solche Anwendungsmöglichkeiten offen.

18. Sind der Bundesregierung Produkte bzw. Forschungen im Bereich Nano-Enhancement bekannt?

Für die Bereiche der Medizintechnik und Medikamentenentwicklung sowie der Ernährungsforschung und der Lebensmitteltechnologien sind keine Produkte und Forschungen zu Nano-Enhancement bekannt.

19. Fördert die Bundesregierung Forschung im Bereich Nano-Enhancement, und wenn ja, wie?

Eine gezielte Förderung in den Programmen Biotechnologie, Gesundheitsforschung und im Rahmen des WING-Programms ist nicht bekannt.

20. Wie bewertet die Bundesregierung Nano-Enhancement unter ethischen Aspekten?

22. Bei welcher Anwendung von Nanotechnologien hat die Bundesregierung ethische Bedenken?

Die Fragen 20 und 22 werden im Zusammenhang beantwortet.

Der Begriff „Nanotechnologien“ umschreibt Technologien, in denen Materialien mit einem bestimmten Größenmaßstab zum Einsatz kommen. Nanotechno-

logische Methoden können nicht unabhängig von ihrem jeweiligen Einsatz- bzw. Anwendungsbereich betrachtet und ethisch bewertet werden. Dies gilt auch für verschiedene, mit dem Begriff „Nano-Enhancement“ umschriebene Verfahren. Der in der Nanotechnologie relevante Größenmaßstab allein ist kein sinnvoller Anknüpfungspunkt für eine ethische Bewertung.

Unabhängig davon soll die im Bereich der Nanotechnologie seit einigen Jahren existierende Debatte über mögliche Auswirkungen, Risiken und Vorsorgemaßnahmen sowie zur Regulierung im sachlichen Diskurs und mit einer verantwortlichen Abschätzung der Chancen und Risiken für den Einzelnen und die Gesellschaft fortgesetzt werden.

Entscheidend für die ethische Bewertung sind das Verhältnis von gesellschaftlichem Nutzen zu gesellschaftlichen und individuellen Risiken sowie die Wahrung der Lebensgrundlagen und der Gestaltungsspielräume für künftige Generationen.

21. Welche ethische Begleitforschung der Nanotechnologien werden durch die Bundesregierung mit welcher Summe gefördert?

Es existieren keine konkret auf ethische Begleitforschung zur Nanotechnologie ausgerichteten Förderprogramme des BMBF. Im Rahmen thematisch breiter angelegter Förderprogramme zu ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der modernen Lebenswissenschaften werden aber aufgrund der Aktualität des Themas auch immer wieder Projekte mit dieser thematischen Ausrichtung gefördert.

23. An wie vielen Lehrstühlen wird in Deutschland Nanotechnologie gelehrt bzw. sich mit diesen Techniken befasst?

In Deutschland befassen sich mehr als 220 Lehrstühle mit der Vermittlung von Nanotechnologie an Studierende. An Universitäten sind es zumeist Lehrstühle der Fachbereiche Physik, Chemie, Materialwissenschaften/Werkstoffe, Elektrotechnik/Informatik und Ingenieurwissenschaften. An Fachhochschulen werden Vorlesungen und Seminare zur Nanotechnologie zumeist in den Bereichen Elektrotechnik/Informatik, Physik, Maschinenbau und Werkstofftechnik angeboten. Darüber hinaus sind bereits etwa 30 eigenständige, interdisziplinär ausgerichtete Studienangebote zur Nanotechnologie eingerichtet worden. Neben spezialisierten Nano-Aufbaustudiengängen und Nano-Vertiefungsbereichen naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge gehören dazu auch etwa zehn grundständige Nano-Studiengänge.

24. Inwieweit existiert nach Wissen der Bundesregierung im Bereich der Nanotechnologien ein Fachkräftemangel, und wenn dieser existiert, was tut die Bundesregierung, um die Bundesländer bei der Beseitigung des Mangels zu unterstützen?

Ein Fachkräftemangel ist auch im Bereich der Nanotechnologie festzustellen. Nano-Unternehmen fällt es zunehmend schwer, geeignete Fachkräfte am Arbeitsmarkt zu finden. Kleine und mittlere Unternehmen der Nanotechnologie erwarten für die nächsten fünf Jahre einen Bedarf von etwa 15 000 zusätzlichen Beschäftigten. Mittelfristig ist davon auszugehen, dass die Nachfrage das Angebot an Absolventen deutlich übersteigen könnte. Dem stehen gute Aussichten auf zukunftssichere Arbeitsplätze mit attraktiven Karrierechancen gegenüber.

In vorausschauender Perspektive sind zunehmend junge Menschen gefragt, die sich für Forschung, innovative Tätigkeitsfelder und Unternehmen interessieren. Begleitend und unterstützend zu Aktivitäten der Bundesländer gegen Fachkräftemangel im Bereich Nanotechnologie richten sich Maßnahmen der Bundesregierung u. a. darauf, Talente zu fördern, junge Menschen für Nanotechnologie zu begeistern, nanospezifische Bildungsangebote zu initiieren und transparent zu machen, aussichtsreiche Chancen für den potenziellen Nachwuchs zu kommunizieren und gute Rahmenbedingungen für die Vermittlung nanospezifischer Kompetenzen zu schaffen. Ziel der Bundesregierung ist es, mit Berufsausbildung, beruflicher Fort-/Weiterbildung und Studium die Fachkräftebasis zu festigen und damit zur Zukunftsfähigkeit Deutschlands beizutragen.

Als Beispiel einer spezifischen Fördermaßnahme ist der Förderschwerpunkt „Nachwuchswettbewerb Nanotechnologie – NanoFutur“ zu nennen, mit dem das BMBF seit 2002 gezielt exzellente junge Wissenschaftler in der Nanotechnologie fördert. Ziel ist, diese in Deutschland zu halten und ihnen gute Startbedingungen für ihre Forscherkarriere zu ermöglichen. Die Erfahrungen aus den bisherigen Wettbewerbsrunden haben gezeigt, dass die Fördermaßnahme ein erfolgreiches Karriere-Sprungbrett ist: Von den 29 geförderten Nachwuchsforschern haben inzwischen elf einen Ruf auf eine Professur erhalten.

25. Schützen nach Auffassung der Bundesregierung die derzeitigen Arbeitsschutzregelungen angemessen vor den Gefahren beim Umgang mit Nanomaterialien?

Das Arbeitsschutzrecht in Deutschland, namentlich die Gefahrstoffverordnung, deckt mit dem Ansatz der Gefährdungsbeurteilung grundsätzlich alle Stoffe, also auch Nanomaterialien ab. Nach Auffassung der Fachexperten sind mindestens die konventionellen Maßnahmen bei Staubexposition auch bei Nanostäuben anzuwenden. Die Gefahrstoffverordnung enthält einen Anhang „Partikelförmige Gefahrstoffe“, der sich auf Stäube und damit grundsätzlich auch auf Nanostäube bezieht. Zurzeit besteht noch ein Mangel an wissenschaftlichen Erkenntnissen, der vorrangig zu beheben ist. Sollte sich auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnis zusätzlicher, nanospezifischer Rechtssetzungsbedarf ergeben, könnte zum Beispiel dieser Anhang entsprechend erweitert werden. Im Arbeitsschutz beobachtet und analysiert ein Arbeitskreis des Ausschusses für Gefahrstoffe die Entwicklungen rund um die Nanotechnologie. Dies soll bei Bedarf auch ein schnelles regulatorisches Eingreifen möglich machen.

26. Wo sieht die Bundesregierung innerhalb der Nanotechnologie den höchsten Forschungsbedarf?

Von den Anwendungen der Nanotechnologie werden wichtige Lösungsbeiträge zu den in der Hightech-Strategie der Bundesregierung beschriebenen globalen Herausforderungen Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation erwartet. Die Forschungsförderung in der Nanotechnologie wird daher auf diese Themen ausgerichtet.

Ein weiterer Fokus liegt auf Begleitmaßnahmen für einen sicheren und verantwortungsvollen Umgang mit Nanomaterialien, insbesondere die umfassende Erforschung von Auswirkungen synthetischer Nanomaterialien auf den Menschen und die Umwelt. Hierbei haben Fragen des Arbeits-, Verbraucher- und Umweltschutzes höchste Priorität.

27. Werden Produkte, die neue Eigenschaften dank Nanomaterialien besitzen, derzeit durch die Bundeswehr genutzt, und wenn ja, welche sind das?

Derzeit werden in der Bundeswehr keine Bundeswehr-spezifischen Produkte, die neue Eigenschaften dank Nanomaterialien besitzen, genutzt. Im Übrigen wird auf die Antwort zu Frage 28 verwiesen.

28. Ist die Anschaffung solcher Produkte bei der Bundeswehr für die nächsten Jahre geplant, und wenn ja, welche?

Aktuell existieren keine Planungen für die Beschaffung von Produkten, die unter Anwendung der Nanotechnologie hergestellt wurden.

In den technischen Lieferbedingungen (TL) der Beschaffungsgrundlagen zu Produkten werden seitens der Bundeswehr keine Nanomaterialien gefordert. Aufgrund der laufenden technologischen Entwicklung kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in geringem Umfang in industriellen Produkten bereits marktübliche nanotechnologische Modifizierungen eingesetzt werden. Dazu liegen allerdings keine Informationen vor.

29. Welche militärisch verwertbare Forschung wird im Bereich der Nanotechnologien in Deutschland gefördert?

Ein militärisches Forschungsförderprogramm Nanotechnologie existiert nicht. Im Übrigen wird auf die Antwort zu Frage 31 verwiesen.

30. Wie hoch sind die Finanzmittel, die weltweit (insbesondere Russland, USA, Frankreich, Großbritannien und China) in die militärische Forschung verausgabt werden?

Der Bundesregierung liegen keine Informationen darüber vor, wie viel Finanzmittel weltweit, insbesondere in Russland, USA, Frankreich, Großbritannien oder China, für die militärische Forschung im Bereich der Nanotechnologie verausgabt werden.

31. Von welchen militärischen Einsatzmöglichkeiten der Nanotechnologie geht die Bundesregierung weltweit in näherer Zukunft aus?

Aufgrund der Querschnittlichkeit der Nanotechnologie erstrecken sich die Anwendungsoptionen nanobasierter Produkte über nahezu alle Industriebranchen und Anwendungsfelder. Produkte und Produktoptionen werden ganz überwiegend durch den zivilen Markt getrieben. Nanobasierte Produkte könnten im Bereich möglicher Nutzungsoptionen mit wehrtechnischer Relevanz in den Themenfeldern

- Oberflächenfunktionalisierung
- Katalyse/Chemie/Werkstoffsynthese
- Energieumwandlung und Energieerzeugung
- Konstruktion
- Sensorik und Aktuatorik
- Informationsverarbeitung und -übermittlung
- Gesundheit

zur Anwendung kommen.

32. Sieht die Bundesregierung im Bereich der Nanotechnologien eine Dual-use-Problematik?

Wenn ja, in welchem Bereich, und wie wird damit umgegangen?

Die prinzipielle Verwendbarkeit sogenannter Dual-Use-Güter ist in der Liste des internationalen Wassenaar Arrangement aufgeführt. Alle international geregelten (aus dem Wassenaar Arrangement stammenden) Dual-Use-Güter sind im Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 428/2009 (Dual-Use-Verordnung) aufgeführt. Deutschland hat diesen Anhang I, erweitert um einige nationale Positionen, mit dem Abschnitt C der Ausfuhrliste (Anlage zur Außenwirtschaftsverordnung, AWV) in deutsches Recht umgesetzt.

33. Sieht die Bundesregierung im Bereich der Nanotechnologie potenzielle Missbrauchsmöglichkeiten durch Terroristen?

Wenn ja, wo sieht sie dabei die größten Gefahren, und wie werden diese minimiert?

Der Bundesregierung liegen keine Erkenntnisse vor, die darauf hindeuten, dass Nanotechnologie für Terroristen potenzielle Missbrauchsmöglichkeiten eröffnet.

34. Wie hoch ist derzeit der Umsatz mit Produkten, die Nanomaterialien enthalten – in Deutschland, Europa und weltweit?

Eine exakte Angabe des Marktvolumens von Produkten, die Nanomaterialien enthalten, ist aufgrund des Querschnittscharakters der Nanotechnologie und der unscharfen Eingrenzbarkeit des Begriffes Nanomaterialien nicht möglich. Da Nanomaterialien auch nanostrukturierte Materialien und Schichtsysteme umfassen, die in vielen Branchen bereits seit langem Stand der Technik sind, ist eine Erfassung sämtlicher nanooptimierter Komponenten und Produkte sowie deren Marktpotenziale nicht praktikabel. Es existieren allerdings verschiedene Abschätzungen von Marktforschungsinstitutionen, die die Hebelwirkung der Nanotechnologie anhand globaler Marktpotenziale nanooptimierter Produkte quantifizieren. So schätzt beispielsweise Lux Research den Weltmarkt nanooptimierter Produkte für das Jahr 2010 auf ca. 600 Mrd. US-Dollar. Eine regionale Eingrenzung ist aufgrund der internationalen Verflechtung der Märkte nicht möglich. Der von in Deutschland ansässigen Unternehmen weltweit generierte Umsatz in der Nanotechnologie wurde für das Jahr 2007 auf ca. 33 Mrd. Euro geschätzt. Eine Übersicht zu Marktpotenzialen verschiedener nanooptimierter Produkte findet sich in der BMBF-Broschüre nanoDE-Report 2009 (Quelle BMBF 2009).

35. Von welchen Nanopartikeln (Größe, Form, Stoff) gehen nach heutigem Stand der Wissenschaft die größten Gefahren aus?

Eine Freisetzung von Nanomaterialien aus Produkten, bei denen Nanomaterialien fest in die Matrix eingebunden sind, ist unwahrscheinlich. Zudem weisen verschiedene Nanomaterialien ein unterschiedlich toxikologisches bzw. ökotoxikologisches Potenzial auf. Die Bundesregierung vertritt daher die Auffassung, dass Nanoprodukte – wie andere Produkte auch – nicht per se ein toxikologisches Risiko beinhalten. Aus diesem Grunde steht die Risikoforschung der verwendeten Nanomaterialien im Vordergrund.

Risiko ist definiert als Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses, welches ein Schutzgut (z. B. den Menschen) bedroht, multipliziert mit dem Ausmaß des zu erwartenden Schadens. Eine eindeutige Benennung der Zusammensetzung

und Konfiguration von Nanomaterialien, die hohe, inhärente Gesundheitsgefahren bergen, ist nach heutigem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse noch nicht abschließend möglich. Zwar gibt es in Einzelfällen Hinweise auf ein erhöhtes Gefahrenpotenzial bei Aufnahme bestimmter Nanomaterialien über bestimmte Expositionsrouten (z. B. Nanoröhren inhalativ; s. u.), abschließend lässt sich jedoch die Eintrittswahrscheinlichkeit des „Schadens“ aufgrund vielfältiger zusätzlicher Einflüsse nicht mit letzter Sicherheit voraussagen.

Die OECD hat im „Sponsorship Programm“ der Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN) zu den unterschiedlichen Materialien repräsentative Ausprägungen nach Größe, Form und Oberflächenbehandlung ausgewählt, für die eine Vielzahl von Endpunkten gemessen werden soll. Auch verschiedene andere Forschungsvorhaben des BMBF und aus dem Umweltforschungsplan des BMU sowie die universitäre Forschung beschäftigen sich mit diesen Fragestellungen. Generelle Aussagen können bisher nicht getroffen werden. Es zeichnet sich ab, dass dies eine Von-Fall-zu-Fall-Entscheidung sein wird.

Die bisherigen Erkenntnisse weisen darauf hin, dass bezüglich möglicher Gesundheitsgefahren vor allem das Einatmen von im biologischen Milieu beständigen Feinstäuben, die aus Nanomaterialien bestehen oder diese enthalten, zu berücksichtigen ist. Granuläre Feinstäube können bis in die Alveolen der Lunge vordringen und dort bei Biobeständigkeit zu Entzündungsreaktionen und chronischen Atemwegserkrankungen (darunter zum Teil auch Krebs) führen. Diese Stäube besitzen keine über die Partikelwirkung hinausgehende stoffspezifische Toxizität und sind durch einen aerodynamischen Durchmesser von bis zu etwa 10 µm zu charakterisieren (alveolengängige Fraktion nach DIN EN 481). Die stoffliche Identität dieser Stäube kann unterschiedlich sein.

Die Gefahr der Schädigung der Lunge oder auch des Herz-Kreislauf-Systems wird zunächst mit Überlastung der Lunge begründet, wie sie auch mit hoher Staubbelastung beobachtet werden kann. Allerdings steht der wissenschaftliche Beweis dieses Kausalzusammenhanges für „Nano-Stäube“ noch aus und gilt nur für diejenigen Nanomaterialien, die in der Lunge schädigend wirken. Schädigende Wirkungen von Nanomaterialien, die über die Lunge in andere Organe des menschlichen Körpers gelangen, sind bislang nicht bekannt.

Aus Tierversuchen ist eine Gefahr für den Menschen nicht direkt abzuleiten, aber diese Daten geben Hinweise zum Gefährdungspotenzial von Nanomaterialien.

Bestimmte Nanomaterialien, die unter andere toxikologische Wirkprinzipien fallen, können im Einzelfall größere Gesundheitsgefahren besitzen.

So können Nanomaterialien toxische Stoffe freisetzen, chemische funktionelle Gruppen besitzen oder chemisch funktionalisierte Oberflächen (katalytische Wirkung) haben. Für diese Nanomaterialien ist die Toxizität durch die freigesetzten Stoffe unter Berücksichtigung der Freisetzungsrates und/oder durch die spezifische vermittelte chemische Reaktion bestimmt.

Einige Nanomaterialien sind als faserförmige Stäube zu beschreiben. Für diese Stäube ist zu prüfen, ob das jeweilige Nanomaterial unter das sogenannte Faserprinzip fällt und eine asbestartige Wirkung hat. Hier sind die Parameter Dimension und Biobeständigkeit zu berücksichtigen. So können zum Beispiel starre dünne Nanoröhren durchaus Lungenschädigungen verursachen, welche jenen, die durch langjährige Inhalation von Asbestfasern im Menschen entstehen können, ähnlich sind (Donaldson et al., 2010; Seaton et al., 2010).

36. Wie steht die Bundesregierung zu einer nationalen bzw. europaweiten Registrierung aller Produkte, in denen Natomaterialien enthalten sind?

Allgemein sieht es die Bundesregierung aus ordnungspolitischen Gründen nicht als ihre Aufgabe an, Register auf dem Markt befindlicher Produkte einzurichten. Neben ordnungspolitischen Erwägungen spricht auch der Wunsch, Geschäftsgeheimnisse zu wahren, gegen umfassende Meldepflichten.

Dessen ungeachtet gibt es in einzelnen Bereichen durchaus Ausnahmen, sofern diese entsprechend begründet werden können, etwa mit einem hervorgehobenen Schutzziel für den Menschen und/oder die Umwelt. Bezogen auf den Bereich der Nanomaterialien wird es beispielsweise zukünftig auf europäischer Ebene ein Notifizierungsverfahren für Nanomaterialien in Kosmetika geben. Auch für Biozid-Produkte bzw. die darin enthaltenen Wirkstoffe gibt es auf nationaler wie auch auf europäischer Ebene bestimmte Meldeverzeichnisse, die ggf. auch Auskunft über Nanomaterialien enthalten.

Die Einführung eines branchenübergreifenden Nano-Produktregisters befindet sich sowohl auf nationaler wie auch europäischer Ebene schon seit längerem im Gespräch. Ein solches Register könnte ggf. für die Auskunftsfähigkeit der Behörden gegenüber Bürgerinnen und Bürgern genutzt werden. Bei der Abwägung der Vor- und Nachteile eines solchen Registers müssen aber die oben genannten Überlegungen und bezüglich der Machbarkeit etwaige bereits bestehende oder zukünftige rechtliche Vorgaben in einzelnen Sektoren wie z. B. Zulassungspflichten berücksichtigt werden. In der Summe erscheint es derzeit sinnvoller, weiterhin jeweils sektor- bzw. produktbezogen zusätzliche Meldepflichten zu prüfen anstatt einen übergreifenden Ansatz in Form eines umfassenden Nano-Melderegisters voranzutreiben.

Die Bundesregierung wird vor diesem Hintergrund den Diskussionsprozess auf europäischer Ebene aktiv begleiten.

Das BMU hat eine Machbarkeitsstudie zu einem Nano-Produktregister in Auftrag gegeben. Das Ergebnis liegt vor und ist auf der Internetseite des BMU abrufbar (www.bmu.de).

37. Wie viele Produkte, die Nanomaterialien enthalten, werden nach Wissen der Bundesregierung derzeit in Deutschland vertrieben, und welchen Bereichen sind diese zuzuordnen?

Auf Basis von Experteneinschätzungen sowie mit Hilfe frei zugänglicher Informationsquellen wie etwa der „Nano-Map“ des BMBF oder des Nano.DE-Reports 2009 lassen sich folgende Aussagen machen:

Rund 950 Unternehmen in Deutschland befassen sich in unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette mit der Entwicklung und Vermarktung nanotechnologischer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, Tendenz steigend. Der Anteil an innovativen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und Start-ups liegt bei diesen Unternehmen bei etwa 80 Prozent. Mehr als 60 000 Industriearbeitsplätze hängen in Deutschland von der Nanotechnologie ab. Im Jahr 2007 betrug der von in Deutschland ansässigen Unternehmen weltweit generierte Umsatz in der Nanotechnologie ca. 33 Mrd. Euro.

Deutsche Unternehmen sind Hersteller im Bereich Nanomaterialien, Nanotools, Nanoanalytik und Zubehör für den Betrieb von Nanotools (z. B. Vakuum- und Reinraumtechnik, Plasmaquellen etc.), Hersteller und Anwender nanooptimierter Komponenten und Systeme sowie Anbieter von Dienstleistungen im Bereich Beratung, Lohnbeschichtung, Technologietransfer, Auftragsanalytik und -forschung. Es sind fast alle bedeutenden Branchen vertreten: Optik, Elektronik,

Bautechnik, Medizin/Pharma, Chemie, Textil, Maschinenbau, Sicherheitstechnik, Umweltechnologie, Biotechnologie und Konsumenten-Produkte.

Nach den im BMELV vorliegenden Informationen werden in Deutschland bei der Herstellung von Lebensmitteln bisher keine freien Nanopartikel als Zutaten eingesetzt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass nanopartikuläre Strukturen auch natürlicherweise in Lebensmitteln enthalten sein können (z. B. Molkenproteine, Caseine).

Es ist ein Erfolgsmerkmal des Industriestandortes Deutschland, dass eine enge Verzahnung zwischen den einzelnen Branchen des verarbeitenden Gewerbes besteht. Daher ist eine eindeutige Zuordnung der Nanotechnologie zu einer Branche nicht möglich und auch nicht sinnvoll.

38. Existieren heute in Deutschland bereits Produktgruppen, in denen nur noch Produkte mit Nanomaterialien verkauft werden?

Wenn ja, welche sind das?

Der Bundesregierung liegen keine Kenntnisse darüber vor, dass es ganze Produktgruppen gibt, in denen nur noch Produkte mit Nanomaterialien verkauft werden.

39. Wie viele Produkte mit Nanomaterialien werden nach Wissen der Bundesregierung in Deutschland verkauft, die eine Aufnahme in den menschlichen Körper intendieren?

Aufgrund der unscharfen Eingrenzbarkeit des Begriffes Nanomaterialien ist eine Beantwortung dieser Frage nicht möglich. Generell muss immer berücksichtigt werden, dass es eine Nanopartikel-freie Umwelt nicht gibt. Viele natürlich vorkommende Stoffe und Substanzen enthalten oder bestehen aus Partikeln im nanoskaligen Bereich. Nanopartikel bzw. Ultrafeinstäube entstehen außer in biologischen Prozessen sowohl auf natürlichem Wege (etwa Vulkanausbruch oder Waldbrand) als auch durch anthropogene (vom Menschen verursachte) Einflüsse, wie die Zubereitung von Lebensmitteln oder durch Kfz- und Industrieabgase.

Im Lebensmittelbereich sind solche Fälle nicht bekannt.

Die Beantwortung der Fragen 40 bis 42 erfolgt unter der Maßgabe, dass es keine rechtsverbindliche Definition für Nanomaterialien im medizinischen Bereich gibt:

40. Wie viele und welche Arzneimittel sind der Bundesregierung bekannt, die Nanomaterialien enthalten?

Die Anzahl der Arzneimittel, die nach Angaben im Zulassungsverfahren Nanomaterialien enthalten, ist noch sehr gering. Dazu zählen Arzneimittel für die Behandlung von Tumorerkrankungen (z. B. Caelyx; Mepact; Abraxane; Rapamune; Renagel), Chronischer Hepatitis (z. B. PegIntron; Pegasys), Acromegalie (z. B. Somavert), Multipler Sklerose (z. B. Copaxone); Febriler Neuropathie (z. B. Neulasta), Morbus Crohn (z. B. Cimzia), Altersabhängiger Makuladegeneration (AMD) (z. B. Macugen), erhöhter LDL-C Werte und Typ 2 Diabetes (z. B. Welchol), sowie MRT-Kontrastmittel (In-vivo-Diagnostik) mit Eisenoxid-Nanopartikeln (z. B. Feridex) und parenterales Eisen (z. B. Cosmofer, Ferrlecit). Daneben werden von verschiedenen Autoren auch Arzneimittel, die Moleküle und Partikel im nanoskaligen Bereich enthalten, genannt, z. B. Liposomen (Caelyx, Myocet), Polymer-Protein-Konjugate (PegIntron, Somavert) oder Polymere Substanzen (Copaxone).

41. Wie viele und welche Medizinprodukte sind der Bundesregierung bekannt, die Nanomaterialien enthalten?

Beispielhaft sind die folgenden Einsatzbereiche für Medizinprodukte unter Nutzung von Nanotechnologie: In der Allgemeinen Medizin z. B. eine antimikrobielle Zusatzwirkung durch Silberbeschichtung von Verbandstoffen und Stützstrümpfen. In der Kardiologie z. B. die Beschichtung von Kathetern (Silberbeschichtung) mit dem Ziel der Bakteriostase. In der Implantologie die Vermittlung der Biokompatibilität durch die Beschichtung mit titanhaltigen Materialien, die Änderung der Oberflächeneigenschaften von Implantaten durch Beschichtung mit Diamantwerkstoffen zur Verbesserung der Kontaktfläche oder die Verwendung von Hydroxylapatit in kristalliner Form als Knochenersatzmaterial. In der Dialysetechnik die Behandlung von Membranen und Hohlfasern mit Nanotechnologie zur Herstellung spezifischer Filtrationseigenschaften. In der Onkologie der Einsatz magnetischer eisenhaltiger Nanopartikel in der Tumorthherapie zur lokalen Gewebeerstörung mittels hochfrequenten Magnetwechselfeldern und die Verwendung von mit spezifischen Antikörpern beschichteten Kathetern zur Diagnostik von tumorspezifischen Zellen im Blut. Eine Datenbank mit einem Überblick über alle Medizinprodukte, die in Europa auf dem Markt sind, ist geplant.

42. Ist der Bundesregierung bekannt, ob und in welchen medizinischen Therapien Nanomaterialien zum Einsatz kommen?

Es wird auf die Antworten zu den Fragen 40 und 41 verwiesen.

43. Ist der Bundesregierung bekannt, inwieweit Lebenszyklusanalysen von Nanoprodukten zur umfassenden Bewertung durchgeführt werden?

Zur umfassenden Bewertung von Nanoprodukten im Vergleich zu herkömmlichen Produkten unterstützt die Bundesregierung die Erstellung von Lebenszyklusanalysen (siehe Antwort zu Frage 44).

Es existieren verschiedene im Auftrag des Umweltbundesamtes erarbeitete Studien, die anhand einiger Fallbeispiele mit einem an Ökobilanzen angelehnten Ansatz Effizienzpotenziale Nanotechnik-basierender Anwendungen aufzeigen (vgl. UBA-Studie 2010: Entlastungseffekte für die Umwelt durch nanotechnische Verfahren und Produkte, www.umweltdaten.de).

Eine weitere Studie des Öko-Institutes im Auftrag des UBA und finanziert mit Mitteln des BMU, ist derzeit noch in Arbeit.

Auf europäischer Ebene werden Projekte zu dieser Themenstellung im Rahmen der Forschungsrahmenprogramme durchgeführt, wie z. B. das FP7 EU-Project nanosustain (<http://www.nanosustain.eu>).

In den USA werden entsprechende Forschungsprojekte seitens der EPA gefördert, die einen Forschungsbereich zu Lebenszyklusanalysen von Nanomaterialien eingerichtet hat (vgl. www.epa.gov).

Vom BMBF werden Forschungsansätze zu Lebenszyklen in den Bekanntmachungen NanoNature: Nanotechnologien für den Umweltschutz – Nutzen und Auswirkungen, NanoCare – verantwortungsvoller Umgang mit Nanomaterialien und in der Innovationsallianz Inno.CNT gefördert (siehe auch Antwort zu Frage 44).

44. Fördert die Bundesregierung Forschungsprojekte, die auf Lebenszyklusanalysen von Nanoprodukten abzielen bzw. Methodik dazu entwickeln?

Ziel eines Projektes aus dem Umweltforschungsplan des BMU war eine Lebenszyklusanalyse ausgewählter Produkte, die Nanomaterialien enthalten. Dabei sollten die Einflussgrößen erfasst werden, die zu einer Freisetzung von Nanomaterialien führen und Erkenntnisse zur Ermittlung der Expositionswahrscheinlichkeit gewonnen werden. Eine allgemein gültige Methodik wurde in diesem Projekt nicht entwickelt. Die Ergebnisse liefern jedoch gute Grundlagen für Folgeprojekte und sind abrufbar unter: www.uba.de.

Ein zurzeit vom BMU finanziertes und im Auftrag des UBA durchgeführtes Projekt entwickelt ein Verfahren zur Bewertung der Nachhaltigkeit nanotechnischer Produkte (Öko-Institut: „Analyse und strategisches Management der Nachhaltigkeitspotenziale von Nanoprodukten“ (Kurztitel: Nachhaltigkeitscheck von Nanoprodukten)).

Im Rahmen der BMBF-Aktivitäten werden Aspekte zu Lebenszyklusanalysen von Nanomaterialien und die Messmethodik auch in den Bekanntmachungen NanoNature: Nanotechnologien für den Umweltschutz – Nutzen und Auswirkungen, NanoCare – verantwortungsvoller Umgang mit Nanomaterialien und in der Innovationsallianz Inno.CNT gefördert. Projektbeispiele werden im Folgenden erläutert (weitere Informationen unter www.nanopartikel.info):

Im Projekt UMSICHT werden das Verhalten, der Verbleib und die Wirkung von Silbernanopartikeln in Textilien auf die Umwelt untersucht. Aus realen Textilprodukten wird ein Abrieb erzeugt und dessen Verhalten unter möglichst realitätsnahen Bedingungen in verschiedenen Szenarien untersucht.

Im Projekt NanoTrack wird das Verhalten von nanopartikulärem Titanoxid und nanopartikulärem Silber aus Nanokomposit-Lacken während Verschleiß, Freisetzung und Transport untersucht. Ziel ist die qualitative und quantitative Erfassung der relevanten Prozesse und Randbedingungen, unter denen die Partikel in die Umwelt gelangen können. Zur Lösung dieser komplexen Fragestellung im Sinne des präventiven Umweltschutzes arbeiten in einem interdisziplinären Ansatz industrielle und akademische Partner aus Materialwissenschaft, Geowissenschaft und Ökotoxikologie zusammen.

Im Projekt NanoGEM wird eine umfassende Bewertung der Gefahren von industrierelevanten Nanopartikeln und Nanomaterialien erstmals auch in weiterverarbeiteten Produkten erfolgen. Dem Aspekt der Biokinetik, also der Aufnahme und Verteilung von Nanopartikeln im menschlichen Körper in Abhängigkeit von Größe, Struktur und Oberflächeneigenschaften, wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Fragen der Arbeits- und Produktsicherheit bei der Herstellung, Verarbeitung, Anwendung und Entsorgung werden u. a. mit neu entwickelten tragbaren Messgeräten beantwortet werden.

Das Projekt CarboLifeCycle erforscht die Sicherheit der neuen CNT-Materialien bezüglich der Freisetzung von CNT bei der Verwendung und Entsorgung sowie mögliche ökologische Folgen. Dazu sollen offene Fragen der CNT-Einbindung in den Kunststoff und deren Charakterisierung beantwortet werden. Zudem sollen mit Hilfe definierter Testsysteme die Grundlagen geschaffen werden, um zu verstehen, unter welchen Voraussetzungen, in welchem Ausmaß sowie in welcher Form CNT aus Kunststoffen in den Boden, in die Atmosphäre und in Gewässer freigesetzt werden können.

45. Werden nach Wissen der Bundesregierung in Deutschland bzw. Europa Nahrungsmittel verkauft, in denen Nanomaterialien enthalten sind?

Wenn ja, welche sind das?

Nach den im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) vorliegenden Informationen werden in Deutschland bei der Herstellung von Lebensmitteln bisher keine freien Nanopartikel als Zutaten eingesetzt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass nanopartikuläre Strukturen auch natürlicherweise in Lebensmitteln enthalten sein können (z. B. Molkenproteine, Caseine).

46. Wie steht die Bundesregierung zur Einführung einer nationalen bzw. europäischen Kennzeichnung von Verbraucherprodukten, in denen Nanomaterialien enthalten sind (Unterscheidung bitte nach Produktgruppen)?

Allgemein

In der Frage der obligatorischen Kennzeichnung von Nanoprodukten erscheint eine generelle und übergreifende Regelung nicht zielführend. Es empfiehlt sich vielmehr, im Einzelfall und bezogen auf Produktklassen zu prüfen, ob eine Kennzeichnung aus Verbraucherschutzgründen sachgerecht und erforderlich ist. Bereits bestehende rechtliche Vorgaben in einzelnen Sektoren müssen berücksichtigt werden. Eine Kennzeichnung kann zwar zu einer informierten Konsumentenentscheidung beitragen, allerdings auch als Warnhinweis missverstanden werden. Eine bloße Kennzeichnung als „Nanoprodukt“ wäre ohne Aussagewert, weil der Maßstab weder eine Risikoaussage noch eine Aussage über die Qualität des Produktes erlaubt.

Verbraucherprodukte spielen für den Arbeitsschutz eine untergeordnete Rolle. In Bezug auf das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz wird der Schwerpunkt auf Erzeugnisse und nicht auf Stoffe und Gemische gelegt, die an den privaten Endverbraucher abgegeben werden.

Nach Produktgruppen

Angesichts des technischen Fortschritts kann keine abschließende Aufschlüsselung nach Produktgruppen erfolgen. Einzelne Bereiche können herausgegriffen werden.

Werden Lebensmittelzutaten in nanopartikulärer Abmessung in Lebensmitteln eingesetzt, so unterliegen diese auch den allgemeinen Vorschriften für die Lebensmittelkennzeichnung. Gemäß den Vorschriften der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung (LMKV) ist eine Zutat als solche im Zutatenverzeichnis anzugeben. Wie bei anderen Zutaten auch ist derzeit jedoch keine Angabe der Partikelgröße der Zutat – hier also ein etwaiger Hinweis auf die nanoskalige Abmessung – vorgeschrieben.

Technisch hergestellte Zutaten in nanopartikulärer Abmessung fallen zudem dann unter den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten, wenn das Lebensmittel auf Grund des Einsatzes eines „nicht üblichen“ Herstellungsverfahrens – also z. B. der Nanotechnologie – eine bedeutende Veränderung seiner Zusammensetzung oder der Struktur erfahren hat und eine nennenswerte Verwendung des Lebensmittels vor dem Inkrafttreten der Verordnung (15. Mai 1997) in der EU nicht erfolgte. In diesem Fall sind eine Sicherheitsbewertung und eine Zulassung für das Inverkehrbringen erforderlich. Im Rahmen einer solchen Zulassung können bereits jetzt über die allgemeinen Kennzeichnungsvorschriften hinausgehend

besondere Kennzeichnungsvorschriften für das betreffende neuartige Lebensmittel/die neuartige Lebensmittelzutat erlassen werden.

In der revidierten EU-Verordnung über neuartige Lebensmittel soll zukünftig eine generelle Zulassungspflicht für neuartige Lebensmittel, die technisch hergestellte Nanomaterialien enthalten oder daraus bestehen, vorgesehen werden.

Daneben wird eine spezifische Nanokennzeichnung derzeit sowohl im Zusammenhang mit den Beratungen über eine EU-Verordnung zur Information der Verbraucher über Lebensmittel als auch bei der Revision der EU-Verordnung über neuartige Lebensmittel diskutiert.

Für Lebensmittelkontaktmaterialien ist ergänzend anzuführen, dass das Gemeinschaftsrecht bereits eine am Risikogedanken ausgerichtete Kennzeichnungspflicht enthält. Nach der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 müssen Lebensmittelkontaktmaterialien beim Inverkehrbringen mit besonderen Hinweisen für eine sichere und sachgemäße Verwendung gekennzeichnet werden, sofern dies unter Berücksichtigung des normalen oder vorhersehbaren Gebrauchs erforderlich ist.

In Kosmetika wird ab 2013 die Kennzeichnung von nanoskaligen Bestandteilen verpflichtend. Rechtsgrundlage ist die im Jahr 2009 erlassene Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel. So ist bei diesen Stoffen in der Liste der Bestandteile der Zusatz „(nano)“ nach der jeweiligen INCI-Bezeichnung erforderlich.

47. Welche Produkte, die Nanomaterialien enthalten, werden nach Kenntnis der Bundesregierung derzeit auf dem deutschen Kosmetikmarkt vertrieben?
48. Entstehen nach Auffassung der Bundesregierung gesundheitliche Gefahren bei der Auftragung von Sonnencreme mit Nanopartikeln auf durch Sonnenbrand verletzte Haut?
49. Sieht die Bundesregierung bei Mundwasser und Zahncreme mit Nanopartikeln gesundheitliche Gefahren für die Konsumenten?

Die Fragen 47, 48 und 49 werden im Zusammenhang beantwortet.

Der Bundesregierung liegen keine Daten über gegenwärtig auf dem Markt verfügbare kosmetische Mittel, die Nanomaterialien enthalten, vor.

Die Anforderungen an kosmetische Mittel sind derzeit auf EU-Ebene durch die Richtlinie 76/768/EWG über kosmetische Mittel geregelt, die national im Rahmen des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches und der Kosmetik-Verordnung umgesetzt wurde. Danach dürfen nur sichere Erzeugnisse in den Verkehr gebracht werden. So muss für jedes kosmetische Mittel vor dessen Vermarktung eine Sicherheitsbewertung durchgeführt werden. Diese Vorschriften gelten auch für kosmetische Mittel, die nanopartikuläre Bestandteile enthalten.

Künftig werden die Anforderungen an kosmetische Mittel im Rahmen der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 über kosmetische Mittel geregelt, die damit die Richtlinie 76/768/EWG ablöst. Diese Verordnung enthält erstmals auch Regelungen zu Nanomaterialien in kosmetischen Mitteln. So sieht die Verordnung eine Notifizierung für bestimmte Nanomaterialien in kosmetischen Mitteln bei der Europäischen Kommission vor. Die Kommission prüft anhand der in diesem Zusammenhang vorgelegten Informationen, ob Risikomanagementmaßnahmen erforderlich sind. Im Unterschied dazu müssen Nanomaterialien, die für eine Verwendung vorgesehen sind, für die Positivlisten existieren (Farb-

und Konservierungsstoffe, UV-Filter), grundsätzlich ein eigenständiges Zulassungsverfahren durchlaufen.

50. In welcher Anwendung von Nanotechnologien innerhalb des Gesundheitsbereichs sieht die Bundesregierung derzeit das höchste Potenzial?

Aufgrund des Querschnittscharakters der Nanotechnologie und der unscharfen Eingrenzbarkeit des Begriffes Nanomaterialien können zu dieser Frage nur sehr pauschale Aussagen gemacht werden. Wesentliche Schwerpunkte im Bereich der Arzneimittel werden in den Indikationsbereichen Tumorerkrankungen und Immunmodulatoren liegen. Im Bereich der Diagnostika sind wesentliche Entwicklungen im Bereich der Nanopartikel-basierten Kontrastmittel, bei Tests für die Frühdiagnose von Alzheimer Demenz, Krebs, Multipler Sklerose oder rheumatoider Arthritis zu erwarten sowie Kombinationen aus Therapeutika und Diagnostika, sogenannte Theranostika.

51. Mit welcher Summe hat die Bundesregierung in den letzten fünf Jahren Nanotechnologie im Gesundheitsbereich gefördert?

Das Gebiet „Nanotechnologie im Gesundheitsbereich“ wurde im Rahmen der BMBF-Aktivitäten im Zeitraum 2006 bis 2010 mit etwa 105 Mio. Euro gefördert.

52. Welche neuen Produkte werden auf Grund dieser Förderung voraussichtlich in den nächsten fünf Jahren auf den Markt kommen?

In folgenden Themenbereichen werden in den kommenden Jahren voraussichtlich Produkte entstehen:

- spezifische Kontrastmittel und Sonden in der Molekularen Bildgebung,
- molekularbiologische Diagnostik onkologischer Erkrankungen,
- zielgerichteter Transport von Arzneistoffen,
- nanostrukturierte Elektroden zur Neurostimulation,
- magnetische Nanopartikel zur Hyperthermie-Behandlung von Hirntumoren (MagForce Nanotechnologies AG),
- Netzhautimplantat mit nanostrukturierten Hochbarriereschichten (Retina Implant AG).

53. Geht die Bundesregierung davon aus, dass durch den Einsatz von Nanotechnologie das deutsche Gesundheitssystem nachhaltig finanziell entlastet wird?

Aufgrund des Querschnittscharakters der Nanotechnologie und der unscharfen Eingrenzbarkeit des Begriffes Nanomaterialien kann diese Frage nicht beantwortet werden. Es ist jedoch zu erwarten, dass zukünftige innovative Produkte und Behandlungsverfahren auf der Basis von Nanotechnologien ebenso wie andere Innovationen im Gesundheitswesen einen Beitrag zur Verbesserung der Behandlungsqualität der Patientinnen und Patienten leisten werden.

54. Wie viele und welche Verbraucherprodukte sind der Bundesregierung bekannt, in denen silberhaltige Nanopartikel enthalten sind, welche durch Abrieb, Nutzung in die Umwelt gelangen könnten?

Verpackungen und andere kommerziell verfügbare Lebensmittelkontaktmaterialien aus Kunststoff (z. B. Frischhaltefolien oder Kühlschränke) werden mitunter damit beworben, zur Erzielung antibakterieller Effekte Nanosilber zu enthalten. Eine Zulassung von Nanosilber für Lebensmittelkontaktmaterialien aus Kunststoff besteht nicht. Ein Antrag auf Zulassung wurde nach Kenntnis der Bundesregierung bislang nicht gestellt. Für die Einhaltung der rechtlichen Anforderungen sind grundsätzlich die Unternehmer verantwortlich.

55. Welche repräsentativen Umfrageergebnisse zum Wissen und zur Einstellung der deutschen Bevölkerung zum Thema Nanotechnologie sind der Bundesregierung bekannt, und was sind die Ergebnisse?

Die vom Bundesinstitut für Risikobewertung im Jahr 2007 durchgeführte repräsentative Befragung von 1 000 Verbrauchern hat gezeigt, dass Verbraucherinnen und Verbraucher die Entwicklung der Nanotechnologie überwiegend positiv sehen, allerdings lehnen viele den Einsatz von Nanopartikeln in Lebensmitteln ab. 66 Prozent der Befragten versprechen sich von der Nanotechnologie eher Nutzen als Risiken, akzeptieren Nanotechnologie aber nicht in allen Anwendungsbereichen gleichermaßen. Am meisten versprechen sich die Befragten von Nanotechnologie im medizinischen Bereich. Der Zuspruch in verbrauchernahen Anwendungsbereichen nimmt ab, je näher der Kontakt der Verbraucher mit dem Produkt wird: So befürworten 86 Prozent den Einsatz von Nanopartikeln in Farben und Lacken, die deren Kratz- und Abriebfestigkeit erhöhen. Ähnlich hoch ist der Zuspruch für Textilien, die durch Nanotechnologie Schmutz abweisen sollen. Akzeptiert werden Nanopartikel auch in Verpackungsmaterialien und Sonnenschutzmitteln, eine verbesserte Wirkung anderer kosmetischer Mittel durch Nanopartikel befürworten allerdings nur 53 Prozent. Mehrheitlich abgelehnt wird Nanotechnologie in Lebensmitteln: Einen „Nano“-Zusatz in Gewürzen, der das Verklumpen verhindern würde, lehnen 69 Prozent der Befragten ab, 84 Prozent möchten keine Lebensmittel, die beispielsweise durch den Einsatz von Nanopartikeln länger ansehnlich gehalten werden. Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass der Begriff Nanotechnologie in den vergangenen drei Jahren bei Verbrauchern deutlich bekannter geworden ist. 2004 konnten im Rahmen einer Studie noch 15 Prozent angeben, wo ihnen der Begriff schon einmal begegnet ist, in der aktuellen Befragung im Auftrag des BfR waren es schon 52 Prozent. Bei der Informationssuche brachten die Befragten nicht allen Informationsgebern dasselbe Vertrauen entgegen. Nach den Ergebnissen der Studie fühlen sich die Befragten durch Verbraucherverbände und die Wissenschaft am besten informiert. Am wenigsten vertrauen sie Äußerungen aus Wirtschaft und Politik.

56. Gibt es dabei unterschiedliche Ergebnisse in ähnlichen Umfragen in vergleichbaren Ländern?

Weltweit liegt eine Reihe von Studien zum Kenntnisstand über und zur Wahrnehmung der Risiken von Nanotechnologie vor. Der International Risk Governance Council hat 2008 eine Reihe von internationalen Studien zur Kenntnis und Risikowahrnehmung der Nanotechnologie zusammengefasst. Vergleichbare Studien aus den USA, Großbritannien und Kanada zeigten hierbei keinen eindeutigen Trend. Der Kenntnisstand in Deutschland ist im Vergleich zu den genannten Ländern als relativ hoch einzuschätzen. Die Risikowahrnehmung

differierte zwischen verschiedenen Umfrageergebnissen in den betreffenden Ländern, so dass sich kein eindeutiger Trend ergibt.

Eine BfR-eigene systematische Untersuchung (Meta-Analyse) der Bevölkerungsmeinungen anderer Länder zum Thema Nanotechnologie ist für das Frühjahr 2011 geplant.

57. Existieren nach Wissen der Bundesregierung weltweit ähnliche Einrichtungen wie die deutsche NanoKommission?

Es sind keine mit der NanoKommission vergleichbaren Einrichtungen bekannt, es gibt jedoch verschiedene Dialogaktivitäten innerhalb der EU, so beispielsweise der Generaldirektion Sanco (Gesundheit und Verbraucherschutz), die jährlich große Stakeholder-Dialoge ausrichtet, um den Wissensaufbau zu fördern und die Gesetzgebungsprozesse vorzubereiten. Ein weiteres Beispiel ist die Veranstaltungsreihe NanoEurope, die wechselnd in den Ländern der EU-Ratspräsidentschaft stattfindet. Auch hier wurden zunehmend Fragen der Regulierung, Risikobewertung und Risikokommunikation diskutiert.

58. Ist das Format der NanoKommission nach Einschätzung der Bundesregierung auch für andere Technikfelder, wie zum Beispiel der synthetischen Biologie, geeignet?

Forschung und Innovationen brauchen den Dialog mit der Gesellschaft und der konkreten Arbeitswelt. Deshalb wird die Bundesregierung im Rahmen der Hightech-Strategie neue Dialogplattformen einrichten, auf denen Bürgerinnen und Bürger Zukunftstechnologien und Forschungsergebnisse zur Lösung der großen globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen intensiver diskutieren können. Insbesondere bei gesellschaftlich kontroversen Zukunftstechnologien soll ein sachlicher Diskurs, der auf Toleranz aufbaut, eine realistische Abschätzung der Chancen und Risiken für den Einzelnen und die Gesellschaft ermöglichen und den erreichbaren Konsens ausloten. Der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen naturwissenschaftlicher, geistes-, rechts- und sozialwissenschaftlicher Forschung kommt dabei eine große Bedeutung zu. Die Ergebnisse dieser Bürgerdialoge sollen in die Gestaltung der Bedarfssfelder der Hightech-Strategie mit einbezogen werden.

59. Arbeitet die Bundesregierung (eventuell mit der Wirtschaft) daran, ein Leitbild für den Umgang mit Nanotechnologien zu entwickeln?

Die Bundesregierung hat die Förderung der Schlüsseltechnologien, so auch der Nanotechnologie, im Rahmen der Hightech-Strategie 2020 auf die Lösung der großen globalen Herausforderungen, besonders in den Feldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation, ausgerichtet. Ziel der Hightech-Strategie ist es, Deutschland zum Vorreiter bei der Lösung dieser globalen Herausforderungen zu machen und überzeugende Antworten auf die drängenden Fragen des 21. Jahrhunderts zu geben.

Speziell hat die NanoKommission unter Beteiligung verschiedenen Stakeholdergruppen „Prinzipien für den verantwortungsvollen Umgang mit Nanomaterialien“ entwickelt (siehe Nr. 3.2 des Berichtes der NanoKommission, www.bmu.de).

