



U. Fiedeler*, R. Fries,
M. Nentwich, M. Simkó, A. Gzásó

Diskussion um den Anteil der Begleitforschung im US-amerikanischen Forschungsprogramm zur Nanotechnologie

Zusammenfassung

Schon zu Beginn des US-amerikanischen Forschungsprogramms zur Nanotechnologie wurde gefordert, dass begleitend zur Technologieentwicklung ein Anteil der Forschungsausgaben zur Untersuchung ihrer gesellschaftlichen Auswirkungen gewidmet sein muss. Ihr Ziel ist es, unerwartete Folgen zu erforschen, negative Folgen und Risiken der Nanotechnologie von der Gesellschaft abzuwenden. Im deutschen Sprachraum wird Forschung mit dieser Zielsetzung als Begleitforschung bezeichnet. Es herrscht jedoch große Unklarheit darüber, was unter solcher Forschung genau zu verstehen ist. Dem entsprechend wurden der Umfang und die Stoßrichtung der von der National Nanotechnology Initiative (NNI) ausgewiesenen Begleitforschung kontrovers diskutiert. Hierbei stand vor allem die Auseinandersetzung um die Zurechnung von Forschungsaktivitäten zur Begleitforschung (EHS + ELSI und „Bildung“) im Vordergrund. Diese Kontroverse hat zu einer Revidierung des Forschungsprogramms geführt, so dass nun im Gesetzentwurf zur Neuauflage der NNI sowohl strukturelle als auch inhaltliche Veränderungen Eingang gefunden haben. Noch während dieser Auseinandersetzung sind auch die Gesamtausgaben für Begleitforschung nach den offiziellen Zahlen der NNI von 5,4 % auf 6,4 % der Gesamtausgaben überproportional angestiegen. Zudem ist eine Verschiebung der Prioritäten zugunsten von EHS-Forschung innerhalb der Ausgaben für die Begleitforschung zu beobachten. Dieses Dossier stellt die Budgetanteile für Begleitforschung in den USA dar und beleuchtet die erwähnte Kontroverse sowie die daraus hervorgegangenen Entwicklungen.

* Korrespondenzautor

Einleitung

In den Augen vieler ExpertInnen ist die Nanotechnologie eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Sie wird, ihrer Meinung nach, zu vielen Innovationen und in der Summe zu radikalen technischen und gesellschaftlichen Veränderungen führen. Deshalb und vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit der Gentechnologie, wurde schon früh die Forderung nach einer die Entwicklung der Nanotechnologie begleitenden Forschung geäußert. Hierbei sind die Erwartungen und die Vorstellungen über die Ziele einer solchen Begleitforschung sehr heterogen bzw. werden oft auch gar nicht benannt. Dennoch besteht derzeit auf der politischen Ebene große Einigkeit, dass Fördermittel für diese Forschung reserviert werden müssen. Während Zielsetzung, Fokussierung, Strategie und Methodik der Begleitforschung ein breites Spektrum an politischen Auseinandersetzungen nach sich ziehen könnte, wird die Debatte um Begleitforschung in der Praxis häufig auf die Frage nach ihrem Anteil am gesamten Budget verengt. In einigen Industrieländern sowie von den betreffenden Forschungsabteilungen der Europäischen Union wurde dementsprechend für die Begleitforschung ein Anteil von 5 % bis zu 15 % des gesamten Budgets, das für die Nanotechnologieforschung vorgesehen ist, vorgeschlagen¹. Das vorliegende Dossier wirft exemplarisch einen näheren Blick auf Struktur, Zielsetzung und Umfang der Begleitforschung zur Nanotechnologie in den USA². Die oben erwähnte Zuspitzung der Auseinandersetzung der Begleitforschung auf die Diskussion um den Anteil der Begleitforschung am gesamten Forschungsprogramm konnte insbesondere in den USA beobachtet werden. So wurde diskutiert, ob bestimmter Prozentsatz für Begleitforschung gesetzlich festgeschrieben werden soll. Auch wenn dieser Ansatz im Laufe der Diskussion zu Gunsten einer differenzierten Betrachtungsweise wieder verworfen wurde, wird sich

dieses Dossier auf diesen Aspekt der politischen Kontroverse konzentrieren. An ihr soll verdeutlicht werden, welche Zuordnungsschwierigkeiten von Forschungsaktivitäten zur Begleitforschung auftreten bzw. welcher Interpretationsspielraum sich bei dieser Auseinandersetzung auftritt.

Was ist Begleitforschung?

Der Begriff „Begleitforschung“ ist nicht eindeutig definiert³. Es handelt sich um einen relationalen Ausdruck, der auf das Verhältnis zwischen den Aufwendungen für die Technologieentwicklung auf der einen Seite und jenen gesellschaftlich geforderten Forschungsaktivitäten, die die Technologieentwicklung begleiten, auf der anderen Seite abzielt. Aus der disziplinären Perspektive ist der Begriff „Begleitforschung“ nicht zu verstehen. Er ist ausschließlich im Kontext der Forschungspolitik sinnvoll, wo er als Bezugspunkt und Projektionsfläche für Forderungen dient. Im Folgenden verstehen wir unter Begleitforschung: *alle gesellschaftlich geforderten Forschungsaktivitäten, die auf eine Technologie ausgerichtet sind, jedoch nicht unmittelbar ihrer Entwicklung dienen.*³

Im englischen Sprachraum wird keine direkt vergleichbare Kategorie verwendet: Begleitforschung wird dort unter EHS-Themen (environment, health, safety – also *Umwelt, Gesundheit, Sicherheit*) und unter ELSI-Themen (ethical, legal, and social issues – also *ethische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*) gefasst. Wir halten in dieser Dossier-Reihe dennoch an diesem Begriff fest, da er nicht auf bestimmte Themen festgelegt ist, sondern auf eine bestimmte Intention abzielt. Wesentlich für die unter diesem Begriff zusammengefasste Forschung ist, dass sie auf einen antizipierten oder explizit artikulierten gesellschaft-

lichen Bedarf reagiert. Die im englischen Sprachraum geläufigen Bezeichnungen EHS- und ELSI-Forschung ändert an dieser Tatsache wenig, wenngleich beide Begriffe die Zielsetzung der mit ihr bezeichneten Forschung konkretisieren. Während EHS- und ELSI-Forschung vornehmlich durch die Vermeidung oder Verringerung von unerwünschten Nebenfolgen motiviert ist, wird im US-amerikanischen NNI explizit auch gefordert, die ökonomische Verwertbarkeit der Nanotechnologieforschung zu erforschen. Was jedoch der EHS- bzw. der ELSI-Forschung zuzuordnen ist und ob diese Forschung der Vermeidung von Risiken dient, und ob schließlich genügend Mittel für die Vermeidung von Risiken aufgewendet werden, wird von den beteiligten Akteuren unterschiedlich beurteilt. Vor diesem Hintergrund ist verständlich, dass die politische Auseinandersetzung darüber kontrovers geführt wird.

Zuordnung der Begleitforschung in den USA

Im Bundesgesetz zur Förderung der Nanotechnologie („21st Century Nanotechnology Research and Development Act“), welches 2003 im Rahmen der seit 2001 laufenden „National Nanotechnology Initiative“ (NNI) verabschiedet worden war, wurde explizit auf die Notwendigkeit der Begleitforschung hingewiesen⁴ – dort werden sie bezeichnet als „Forschungsaktivitäten zu den ethischen, juristischen, umweltrelevanten und anderen wesentlichen gesellschaftlichen Fragen, die im Zusammenhang mit Nanotechnologien aufgeworfen werden“. Die Idee, begleitend zu einem Forschungsprogramm Begleitforschung durchzuführen, wurde hierbei vom „Human Genome Project“ übernommen⁵. Bei diesem wurde ein Anteil von 3–5 % für die Erforschung von ELSI-Themen reserviert. Diese begleitenden Forschungsaktivitäten sollen laut dem NNI-Gesetz „sicherstellen, dass die Fortschritte der Nanotechnologie zu Verbesserungen der Lebensqualität für alle amerikanischen Bürger führen“⁶. Welche Art der Forschung diesem Ziel dient, war aber nicht von Beginn an definiert. Bis 2005 wurde in den Berichten zu den Forschungsausgaben, die im Rahmen der NNI getätigt wurden, eine Rubrik aufgeführt, die mit „societal dimensions“ bezeichnet wurde. In dieser Rubrik wurden Forschungsaktivitäten zusammengefasst, die sowohl den EHS- als auch den ELSI-Themen gewidmet war. Unter EHS-Forschung wurde aber zum Teil auch For-

schung verstanden, die auf die Anwendung der Technologie im Umweltbereich (z. B. Bodensanierung, Wasseraufbereitung) zielt, also Forschungsaktivitäten, die der Technologieentwicklung dienen und nicht der Vermeidung von unerwünschten Nebenfolgen. Darüber hinaus wurden unter der Bezeichnung EHS auch Untersuchungen der Risikowahrnehmung und Risikokommunikation gefördert, welche wir zwar zum Teil der Begleitforschung zurechnen, jedoch nicht unter die Themen EHS fassen würden. Offensichtlich zielen solche Aktivitäten eher auf die Vergrößerung der Akzeptanz einer Technologie als auf die Verhinderung potentieller Gefährdungen. Unter der Rubrik „societal dimensions“ wurden aber auch Aktivitäten wie Informations- und Kommunikationsprojekte aufgeführt, die sich an ein breites Publikum richten und kaum als Forschungsprojekte angesehen werden können. Schließlich wurden unter der Rubrik „societal dimensions“ auch Ausgaben aufgelistet, die unter dem Begriff „education“ (Bildung) zusammengefasst werden können. Hierin wurden Aufwendungen erfasst, die der Einrichtung von neuen interdisziplinären Studiengängen, der Entwicklung und Bereitstellung von Lehrmaterial dienen oder individuelle Forschungsförderungsprogramme wie Preise und Stipendien beinhalteten^{7, 8, 9}.

Aus den älteren Dokumenten, in denen des Forschungsbudget der NNI vorgestellt wird, ist schwer oder gar nicht herauszulesen, wie viel Ausgaben für welche Aktivitäten aufgewendet wurden. Seit dem Jahr 2005 werden die Zahlen in Tabellen präsentiert⁸. Für das Jahr 2006 wurde für den oben genannten Programmbereich „societal dimensions“ 73,5 Mio. US\$ ausgegeben¹⁰. Da wie oben erwähnt unter dieser Rubrik viele verschiedene Aktivitäten zusammengefasst wurden, wurde in dem Dokument von 2005 auch erstmals zwischen EHS-Forschung und ELSI-Forschung unterschieden und explizit definiert, was unter EHS-Forschung verstanden

wird¹¹. Entsprechend dieser Definition teilen sich die 73,5 Mio. US\$ in 37,7 Mio. US\$ für EHS-Forschung und 35,7 Mio. US\$ für die restlichen Aktivitäten wie ELSI-Forschung, Kommunikationsveranstaltungen, Entwicklung von Studiengängen und Lehrmaterial.

In Tabelle 1 sind die Ausgaben für Begleitforschung in der NNI für die Jahre 2006-2009 aufgeführt. Die Angaben für 2009 beruhen auf dem Budgetvoranschlag. Die als Folge der US-Budgetprogramms „American Recovery and Reinvestment Act“¹² erwarteten Aufstockungen sind dabei noch nicht inkludiert worden. Die Prozentangaben in Klammern beziffern den Anteil der jeweiligen Forschungsaufwendung bezogen auf das Gesamtbudget des entsprechenden Jahres.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Ausgaben für Begleitforschung (EHS + ELSI und „Bildung“) überproportional angestiegen sind. Innerhalb der Begleitforschung ist eine Prioritätenverschiebung zu beobachten. Während die Ausgaben für ELSI-Forschung und „Bildung“ von 2,6 % im Jahre 2006 auf 2,1 % der Gesamtausgaben im Jahre 2009 gesunken sind, sind die Ausgaben für EHS-Forschung von 2,8 % auf 4,3 % gestiegen.

Die im Rahmen der NNI-Aktivitäten vorgeschriebene interne und externe Begutachtung hat zu einer intensiven Auseinandersetzung mit diesen Mängeln der NNI geführt. Insbesondere die Einbeziehung verschiedener Ausschüsse und Organisationen in den Evaluierungsprozess der NNI scheinen wirksame Instrumente für eine Kurskorrektur zu sein. So wurden bereits die Ausgaben für EHS-Forschung von 48 Mio. US\$ im Jahre 2007 auf 68 Mio. US\$ für das Jahr 2009 erhöht. Die Forschungsausgaben für andere Themen der Begleitforschung sind jedoch von 39 Mio. US\$ (2,7 %) auf 34 Mio. US\$ (2,1 %) gesunken. Die oben genannten Evaluierungen haben vor allem aufgrund der Tatsache, dass das NNI-Gesetz regelmäßig erneuert werden muss, große Bedeutung.

Tabelle 1: Ausgaben der NNI für EHS- und ELSI-Forschung, Bildungs- und Informationsveranstaltungen

	2006 ⁽¹³⁾	2007 ⁽¹⁴⁾	2008 ⁽¹⁵⁾	2009 ⁽¹⁵⁾ (geschätzt) ⁽¹²⁾
NNI-Gesamtbudget (in Mio. US\$)	1.351 (100 %)	1.424 (100 %)	1.554 (100 %)	1.658 (100 %)
EHS-Projekte	37,7 (2,8 %)	48 (3,4 %)	68 (4,4 %)	72 (4,3 %)
ELSI und Bildung	35,7 (2,6 %)	39 (2,7 %)	38 (2,4 %)	34 (2,1 %)
Summe (EHS + ELSI und Bildung)	73,5 (5,4 %)	87 (6,1 %)	106 (6,8 %)	117 (6,4 %)

Legende: Die Prozentangaben in Klammern beziffern den Anteil der jeweiligen Forschungsaufwendung bezogen auf das Gesamtbudget des entsprechenden Jahres. Da die Zuordnung der einzelnen Forschungsprojekte zu den verschiedenen Forschungsthemen umstritten ist, sind die Zahlen mit großer Unsicherheit behaftet (siehe Text).

Kontroverse um die Risikoforschung der NNI

Trotz der expliziten Definition der EHS-Ausgaben im Jahre 2006 blieb die Zurechnung der Aufwendungen umstritten. Im Jahre 2007 kam es zu massiver Kritik an der Berichterstattung der NNI. In einem Hearing vor dem Ausschuss für Wissenschaft und Technologie des US-Repräsentantenhauses am 31.4.2007 vertrat Andrew Maynard (Project on Emerging Nanotechnologies, PEN)¹⁶ die Auffassung, dass bezüglich der Risiken der Nanotechnologie das Forschungsprogramm bruchstückhaft und unkoordiniert durchgeführt werde. Es sei zu befürchten, dass weder die Ressourcen effektiv genutzt noch dass die kritischen Themen rechtzeitig in Angriff genommen würden. Bei einer detaillierten Überprüfung der 246 NNI-Projekte, die im Bericht „Strategy for Nanotechnology-related Environmental,

Health and Safety Research“¹⁷ angeführt wurden, habe sich herausgestellt, dass nur ein kleiner Teil, nämlich 62 Vorhaben zu Kosten von 13 Mio. US\$, als hoch relevant für EHS-Forschung einzustufen seien. Daraus ergäbe sich, dass im Fiskaljahr 2006 statt der behaupteten 37,7 Mio. US\$ nur weniger als die Hälfte (13 Mio. US\$) für EHS-Forschung ausgegeben worden seien^{18, 19}.

Der US-Rechnungshof (GAO) hat auf Ansuchen des US-Senatsausschusses für Technologie und Innovation die Daten der von den Bundeseinrichtungen geförderten Nanoforschung ebenfalls überprüft und im April 2008 einen Bericht vorgelegt.

Das GAO befand, dass etwa 20 % der NNI-Projekte, die als EHS-Forschung ausgewiesen wurden, nicht diesen Themen zugerechnet werden könne²⁰. Bei dieser Forschung handele es sich vielmehr um Projekte, bei denen Nanotechnologie auf ihr Potenzial zur

Beseitigung von Umweltschäden untersucht würde. Hier vermissen die GAO-Prüfer Richtlinien des Büros für Forschungs- und Technologiepolitik des Präsidenten (OSTP) für die Ministerien und Agenturen, damit diese in Zukunft eine klarere Zuordnung von Projekten vornehmen können. Zudem hält das GAO auch weitere Anstrengungen für notwendig, um die noch immer ungenügende Forschungsstrategie zu Nano-Risiken zu entwickeln.

Entsprechend der Forderung des Gesetzes zur NNI wurde ein externes Expertengremium, der Nationale Forschungsrat (National Research Council, NRC, der US-Amerikanischen Akademie der Wissenschaften), beauftragt, im Drei-Jahres-Rhythmus die NNI zu begutachten. Drei Berichte, aus dem Jahre 2002²¹, 2006²² und 2008²³, liegen bereits vor. Auch in den letzten beiden Dokumenten wurden die mangelnde Transparenz und die Zuordnung der Mittel kritisiert. In dem ersten Bericht kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die Beschreibungen von Budgetanforderungen sowie von getätigten Ausgaben über die unterschiedlichen Agenturen hinweg weder konsistent noch vergleichbar seien. Gefordert wird eine bessere Einbindung von Expertise aus Wissenschaft, Wirtschaft und der Öffentlichkeit, um zu gewährleisten, dass die Forschung, die im Rahmen der NNI getätigt wird, auch den ökonomischen und gesellschaftlichen Bedürfnissen entspricht. Die Beteiligung der Öffentlichkeit wird insbesondere auch im Zusammenhang mit ethischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Nanotechnologie gefordert. Diese Themen würden eine integrierte Herangehensweise verlangen, bei der NaturwissenschaftlerInnen (vor allem Toxikologie), aber auch VertreterInnen aus Technik, Soziologie, Politik und der breiten Öffentlichkeit miteingebunden werden müssten.

Der zweite Bericht des Forschungsrates (NRC) hatte die Forschungsstrategie bezüglich der Risikoidentifikation und -bewertung der Nanotechnologie zum Gegenstand. Obwohl mittlerweile eine Forschungsstrategie bezüglich der EHS-Themen im Rahmen von der NNI ausgearbeitet wurde¹⁸, merken die AutorInnen an, dass wesentliche Elemente einer Forschungsstrategie fehlen würden²⁴. Weder würde eine Vision präsentiert, noch würden klare Ziele definiert, noch gäbe es einen Aktionsplan, in dem erläutert wird, wie und wann die Ziele erreicht werden könnten²⁵. Erst durch die Festlegung von Zielen und mit Hilfe eines Aktionsplan, so die Autoren weiter, würden sich laufende Aktivitäten bewerten und eventuelle Forschungslücken identifizieren lassen²⁵.

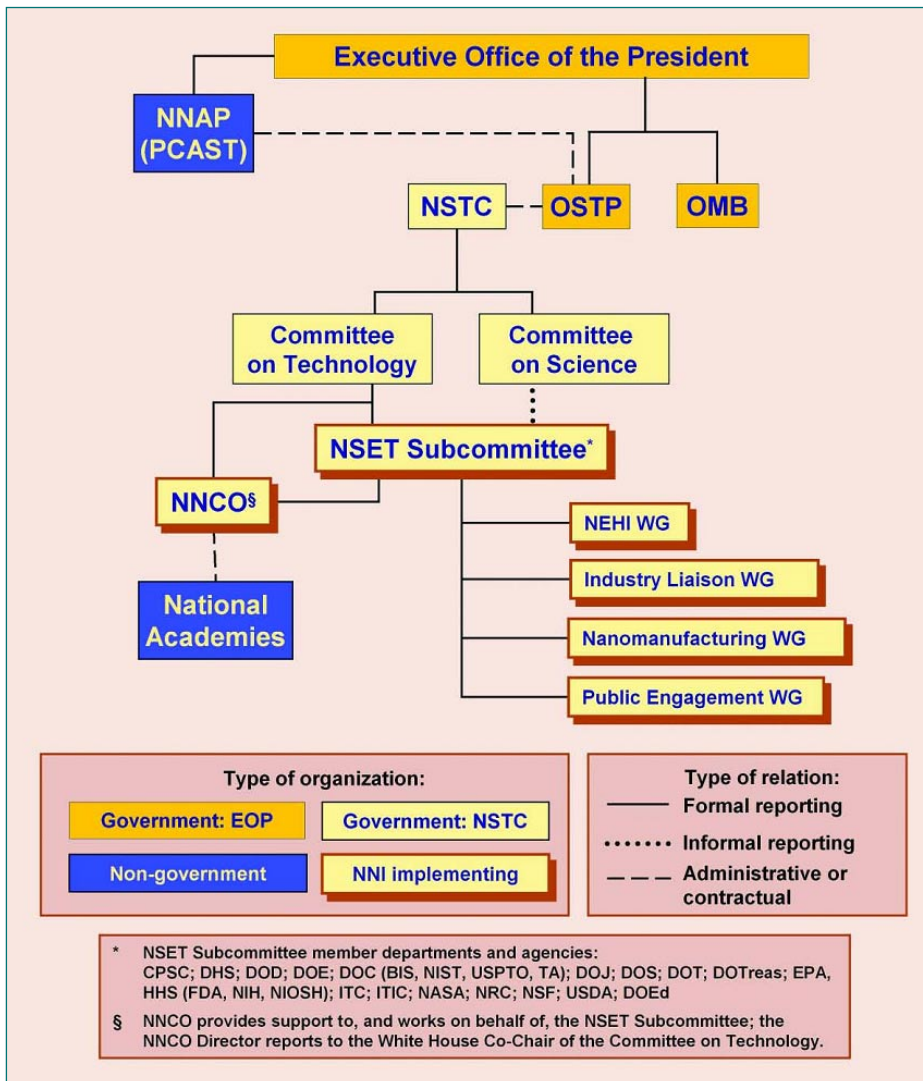


Abbildung 1: Organigramm der verschiedenen Institutionen, die mit der Organisation und Koordination der NNI betraut sind (Quelle:⁴⁰).

Ähnlich wie das PEN und das GAO bemängelt auch der Nationale Forschungsrat (NRC) die Zuordnung einer erheblichen Anzahl von Forschungsprojekten zur EHS-Forschung. So würden beispielsweise mehr als 50 % der Forschungsvorhaben der unter EHS aufgeführten Kategorie „Nanomaterials and Human Health“ Methoden der Krebsbehandlung und andere therapeutische Forschung zum Gegenstand haben²⁶. Auch sie meinen, dass von den oben genannten 246 Forschungsprojekten die überwiegende Mehrzahl nur wenig oder nur sehr indirekt der Identifizierung oder Reduzierung von Risiken dienen würde.

Die ExpertInnen merken kritisch an,²⁷ „dass die NNI-Strategie ohne eine ausreichende Berücksichtigung von Standpunkten anderer Akteure, wie der Nano-Industrie oder den NGOs im Konsumenten- und Umweltschutzbereich, erstellt wurde. Die Aktivitäten anderer Staaten und internationaler Gremien seien kaum berücksichtigt worden. Auch die Möglichkeit einer öffentlichen Kommentierung von Seiten engagierter MitarbeiterInnen und anderer InteressentInnen sei nicht ausreichend gewesen.

Die AutorInnen empfehlen dem Koordinationsbüro, gemeinsam mit den Bundesagenturen die Entwicklung und Verstärkung von wirksamen Verfahren bezüglich der Zuschreibung von Budgetmitteln sowie zu ihrer Dokumentation. Diese Dokumentation sei auch nötig für die Beurteilung von Fortschritten bezüglich der Identifikation und Bewertung von EHS-Risiken der Nanotechnologie.

Neuere Entwicklungen

Diese Empfehlungen und insbesondere die Kritik an der intransparenten Berichterstattung haben Wirkung gezeigt. So finden sich in dem Gesetzentwurf zur Fortführung der NNI²⁸ die Forderung nach der Einrichtung einer öffentlich zugänglichen Datenbank, in der alle EHS-Projekte sowie diejenigen, die der Ausbildung und anderen sozialen Dimensionen gewidmet sind, angeführt werden. Neben dem Direktor des Büros für Forschung- und Technologiepolitik (OSTP) soll auch ein Stellvertreter ernannt werden, dessen Aufgabe in der Priorisierung, Koordinierung und Überwachung der Begleitforschung (EHS, ELSI und „education“= „societal dimensions“) besteht. Dieser soll zusammen mit den beteiligten Einrichtungen sowie mit Hilfe von BeraterInnen einen Forschungsplan für die Begleitforschung entwickeln, der stets offen für die Empfehlungen des internen

Gutachtergremiums ist. Im Bereich der EHS-Forschung sollen Standards bezüglich der Nomenklatur von synthetischen Nanomaterialien und Referenzmaterialien für EHS-relevante Testverfahren sowie Standards für Mess- und Monitoring-Methoden erarbeitet werden. Schließlich soll der Forschungsrat

(NRC) für die Drei-Jahres-Berichte mit einem Budget von jährlich 500.000 US\$ versehen werden. Die interne Beratung soll nicht mehr durch das PCAST erfolgen, sondern durch ein unabhängiges Expertengremium, welches in keine administrativen Tätigkeiten innerhalb der NNI eingebunden ist.

Die US-„National Nanotechnology Initiative (NNI)“ und ihre Institutionen

Geschichte: Die Vorgeschichte der „National Nanotechnology Initiative“ (NNI) begann 1996 als einige Ministerien und Agenturen unter dem Dach des „National Science and Technology Council“²⁹ (NSTC) die Arbeitsgruppe „Interagency Working Group on Nanoscience, Engineering and Technology“ (IWGN) gründeten. Das erste Konzept der NNI stammte aus dem Jahre 1999. Die Initiative wurde schließlich mit dem Gesetz zum Jahreshaushalt 2001 begonnen, welches noch von Bill Clinton kurz vor Beendigung seiner Präsidentschaft unterzeichnet wurde³⁰. Sie dient dem Ziel, die F&E-Aktivitäten der US-Bundeseinrichtungen im Feld der Nanotechnologie zu koordinieren und beruht auf der freiwilligen Zusammenarbeit von mittlerweile 26 Bundesagenturen³¹. Die NNI ist somit weder eine Institution noch ein Forschungsprogramm, sondern eine Koordinierungsaktivität für von anderen Einrichtungen geförderte Forschung. Ihre ausführenden Organe können keine Budget- oder Förderentscheidungen treffen, sondern stützen sich auf die Mittel der Bundesagenturen³². Für 2001 wurde festgelegt, dass die beteiligten Bundesagenturen 495 Million US\$ der NNI widmen sollten. Das zweite Gesetz zur NNI, der „21st Century Nanotechnology Research and Development Act“³⁴, legt die Strukturen der Initiative, die Verantwortlichkeiten, die regelmäßige interne und externe Evaluierung sowie die Weiterentwicklung der NNI seit 2003 fest. Da die Mittelzuweisungen in dem Gesetz enthalten sind, wird es im Zuge der Budgetverhandlungen regelmäßig novelliert.

Struktur: Der „Nanoscale Science, Engineering and Technology“ (NSET) Unterausschuss ist seit 2001 als Nachfolger der IWGN für die Koordination der NNI zuständig. Neben der Koordination der Bundesbehörden und deren F&E-Programmen, gehören die Implementierung der Nano-Initiative sowie die jährliche Vorlage eines detaillierten Berichts zu Budget und Programm-Fortschritten an den US-Senat zu seinen Aufgaben. Hinzu kommt die Überarbeitung des Strategieplans im Drei-Jahres-Rhythmus. Das NSET ist dem „Committee on Technology“ des „National Science and Technology Council“ (NSTC/CT) untergeordnet. Für die Ausführung der Koordinationsarbeit wurde dem NSET das „National Nanotechnology Coordination Office“ (NNCO) zur Seite gestellt, welches die administrativen Arbeiten übernimmt³³. Zu diesen zählen die Planung und Vorbereitung der Budget- und der Programmdokumente, die Organisation der monatlichen NSET-Treffen und Workshops, sowie der Austausch und die Weiterleitung von Informationen über die nationalen und internationalen F&E-Aktivitäten im Nanobereich. Das NSTC wiederum untersteht dem „Office of Science and Technology Policy“³⁴ (OSTP), welches zusammen mit der „Office of Management and Budget“³⁵ (OMB) in das „Executive Office of the President“ (EOP) eingebunden ist (zur Struktur der NNI siehe Abbildung 1).

Evaluierung: Aus der Struktur der NNI als Koordinationsinitiative ohne eigene Fördermittel erwachsen einige Probleme, die sich trotz gesetzlicher Vorgaben in mangelnder Transparenz und ungeklärten Zuständigkeiten äußern. Es gibt keine zentrale Budgethoheit, stattdessen bestehen Kontroversen über die Kompetenzen der Bundeseinrichtungen. Hinzu kommt, dass es für den Umweltschutz und die Risikoforschung keine klaren Regelungen und keinen Konsens bezüglich der Inhalte und Schwerpunkte gibt. Das Beratungsgremium PCAST („President’s Committee of Advisors on Science and Technology“³⁶) schlug bereits 2000 vor, dass eine begleitende Überprüfung der NNI-Aktivitäten durch ein externes Expertengremium erfolgen solle³⁷. 2003 wurde festgelegt, dass der „National Research Council“ (NRC) der US-Akademie der Wissenschaften alle drei Jahre eine Evaluation der NNI durchführen soll. Diese werden bei den Anhörungen des US-Repräsentantenhauses erläutert, diskutiert und überprüft. Auf Basis der Empfehlungen des NRC 2002²² wurde 2003 für die interne beratende Begleitung der NNI ein „National Nanotechnology Advisory Panel“ (NNAP) gegründet, das Trends und Entwicklungen der Nanotechnologie beobachtet, die Programmfortschritte bewertet und darüber zumindest alle zwei Jahre einen Bericht vorlegt. Auf Entscheidung des Präsidenten hat ab 2004 das PCAST selbst diese Beobachtungsaufgabe übernommen^{38, 39}.

Fazit

Da die „National Nanotechnology Initiative“ (NNI) ein themen- und bundesagenturenübergreifendes Forschungsprogramm ist, stellt die Koordination eine erhebliche Herausforderung dar. Hinzu kommen die besondere Konzeption der NNI (Koordination autonomer Bundesagenturen, kein Forschungsprogramm mit eigenem Budget) und das breite und schwer abzugrenzende Feld der Nanotechnologie. Das erklärt die Vielzahl von Gremien, die der Beobachtung und Berichterstattung dienen. Es erklärt auch, warum es trotz der klaren Vorgaben des Gesetzes von 2003 bisher nur bedingt gelungen ist, für die Begleitforschung eine Forschungsstrategie zu entwickeln. Als besonders hinderlich erscheint das Fehlen einer einheitlichen und über die Bundesagenturen hinweg konsistenten Zuordnung der Forschungsprojekte zu den einzelnen Themenbereichen. Insbesondere was den Bereich der EHS-Forschung betrifft, wird die mangelhafte Strategie, die unzureichende Koordination, fehlende Transparenz und insgesamt eine zu niedrige Priorisierung dieses Themas kritisiert. Dementsprechend ist die Angabe der Fördersumme, die im Rahmen der NNI für EHS-Forschung ausgegeben wurde, nur schwer zu beziffern.

Die in der NNI vorgeschriebene interne und externe Begutachtung hat zu einer intensiven Auseinandersetzung mit diesen Mängeln der NNI geführt. Insbesondere die Einbeziehung verschiedener Ausschüsse und Organisationen in den Evaluierungsprozess der NNI scheinen wirksame Instrumente für eine Kurskorrektur zu sein. Die oben genannten Evaluierungen haben vor allem aufgrund der Tatsache, dass das NNI-Gesetz regelmäßig erneuert werden muss, große Bedeutung. Vielleicht noch bedeutender als diese budgetären Entwicklungen sind aber die im neuen Gesetz zur NNI geplanten strukturellen Veränderungen innerhalb des Managements zu bewerten. Diese beinhalten zum einen Maßnahmen für eine klarere Zuordnung der Forschungsaktivitäten zu den einzelnen Themen der Begleitforschung als auch für eine transparentere Berichterstattung über die Ausgaben für Begleitforschung.

Sollten sich diese Instrumente als wirkungsvoll erweisen, so kann sich der komplexe US-amerikanische Prozess der Forschungspolitik der NNI zu einem interessanten Beispiel für die Governance großer Forschungsprogramme entwickeln.

Die in dem vorhergehenden Abschnitt erwähnte Auseinandersetzung hat also zu deutlichen Veränderungen in der Forschungspolitik der NNI geführt. Hervorzuheben ist dabei, dass sich nach der Verengung der politischen Diskussion auf die reine Auseinandersetzung um Prozentzahlen nun Fragen der Strategie und der Organisation wieder mehr im Vordergrund stehen. Diese Entwicklung hat sowohl zu strukturellen Veränderungen innerhalb des Managements der NNI geführt als auch zur Verschiebung der Prioritäten zu Gunsten der EHS-Forschung.

Anmerkungen und Literaturhinweise

¹ Im Antrag SPD/Die Grünen, 2004, „Aufbruch in den Nanokosmos – Chancen nutzen, Risiken abschätzen“ wird gefordert, dass 5 % der Nano-Forschungsmittel für Begleitforschung ausgegeben werden sollen (vom Bundestag am 16.12.04 angenommen) (Bundesdrucksache 15/3051 dip.bundestag.de/btd/15/030/1503051.pdf (16.7.2009)).
Im Niederländischen Aktionsplan wird sogar gefordert, dass in den nächsten fünf Jahren 15 % der Forschungsagenda für Risikoforschung reserviert werden soll (Dutch Government, 2008, Nanotechnology Action Plan, S. 3, www.nanoimpactnet.eu/object_binary/o2865_Dutch%20Actionplan%20Nanotechnology.pdf, (16.7.2009)).

² In diesem Dossier wird nur das nationale Forschungsprogramm zur Nanotechnologie betrachtet. Ausgaben für Begleitforschung, die von den einzelnen Bundesstaaten getätigt werden, sind nicht berücksichtigt worden.

³ Im NanoTrust-Dossier 011 wird dieser Begriff und die mit ihm verbundenen Probleme genauer untersucht. Eine ausführlichere Diskussion ist zu finden unter: Fiedeler/Nentwich, 2009, Begleitforschung. Zur Klärung eines politischen Begriffs, *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 18(2).

⁴ United States Congress, 2003, *21st Century Nanotechnology Research and Development Act, Public Law 108-153* 117 Stat. 1923, www.ostp.gov/galleries/Issues/Nano%20Act%202003.pdf, (16.7.2009).

⁵ Fisher, 2005, Lessons learned from the Ethical, Legal and Social Implications program (ELSI): Planning societal implications research for the National Nanotechnology Program, *Technology in Society* 27(3), 321–328.

⁶ In dem Gesetz heißt es wörtlich: „ensuring that ethical, legal environmental, and other appropriate social concerns ... are considered during the development of nanotechnology.“ Vgl. Literaturangabe in Endnote 4.

⁷ NSTC, 2003, *National Nanotechnology Initiative. Research and Development Supporting the next Industrial Revolution. Supplement to the President’s FY 2004 Budget*, www.nano.gov/html/res/fy04-pdf/fy04%20-%20large%20parts/NNI-FY04_front_matter.pdf (16.7.2009), S. 37.

⁸ NSTC, 2005, *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s FY 2006 Budget*, www.nano.gov/NNI_06Budget.pdf (16.7.2009), S. 28.

⁹ Statement of Richard M. Russell (OSTP) at the Hearing of the Subcommittee on Science, Technology, and Innovation Committee on Commerce, Science and Transportation, United States Senate, April 24, 2008, commerce.senate.gov/public/_files/RussellNanoFINAL.pdf (16.7.2009), S. 5 und Appendix I.

¹⁰ Für das Jahr 2006 sind die aktuellen Zahlen von 2007 verwendet worden. Vgl. NSTC, 2007, *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s FY 2008 Budget*, www.nano.gov/NNI_08Budget.pdf (16.7.2009).

¹¹ Vgl. Endnote 8, S. 37.

¹² Der Betrag von 140 Mio US-\$ des 2009 in Kraft getretenen „American Recovery and Reinvestment Act“ ist hierbei noch nicht berücksichtigt worden. Vgl. NSTC, 2009, *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s FY 2010 Budget*, www.nano.gov/NNI_2010_budget_supplement.pdf (16.7.2009), S. 8 und 10.

¹³ Vgl. Endnote 10, S. 7-11.

¹⁴ NSTC, 2008, *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s FY 2009 Budget*, www.nano.gov/NNI_09Budget.pdf (16.7.2009), S. 8-10.

¹⁵ Vgl. Endnote 12, S. 8-10.

¹⁶ Das Projekt geht auf eine Partnerschaft des Woodrow Wilson Centers for Scholars mit dem Pew Charitable Trusts zurück.

¹⁷ NSTC, 2008, *Strategy for Nanotechnology-related Environmental, Health and Safety Research*, www.nano.gov/NNI_EHS_Research_Strategy.pdf (16.7.2009).

¹⁸ Statement of Andrew D. Maynard (PEN) at the Hearing of the House Science and Technology Committee’s hearing of the House of Representatives, April 16, 2008 www.nanotechproject.org/process/assets/files/6689/maynard_written_april08.pdf (16.7.2009).

¹⁹ PEN, 2008, *Limited Transparency In Federal Nanotech Research May Hamper Development – Press release*, www.nanotechproject.org/news/archive/hsc_4-16/ (16.7.2009).

²⁰ Statement of Robert A. Robinson (GAO) at the Hearing of the Subcommittee on Science, Technology, and Innovation Committee on Commerce, Science and Transportation, United States Senate, April 24, 2008 commerce.senate.gov/public/_files/RobinsonTestimony.pdf (16.7.2009).

- ²¹ NRC, 2002, *Small Wonders, Endless Frontiers – A Review of the National Nanotechnology Initiative*, www.nano.gov/html/res/small_wonders_pdf/smallwonder.pdf (16.7.2009).
- ²² NRC, 2006, *A Matter of Size – Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative*, www.nap.edu/catalog.php?record_id=11752#toc (16.7.2009).
- ²³ NRC, 2008, *Review of the Federal Strategy for Nanotechnology-Related Environmental, Health, and Safety Research*, Washington: The National Academies Press.
- ²⁴ Vgl. Endnote 23, S. 6.
- ²⁵ Vgl. Endnote 23, S. 7.
- ²⁶ Vgl. Endnote 23, S. 9.
- ²⁷ Vgl. Endnote 23, S. 48.
- ²⁸ United States Congress, 2009, *National Nanotechnology Initiative Amendments Act of 2009*, H.R. 554, 111 Congress, 1st Session, frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=111_cong_bills&docid=f:h554rfs.txt.pdf (16.7.2009).
- ²⁹ Der NSTC wurde 1993 von Präsident Clinton als eine dem Präsidenten unterstellte Institution eingerichtet, um die Forschung der verschiedenen Ministerien und Bundesagenturen zu koordinieren. Unter seinem Vorsitz besteht es aus dem Vizepräsidenten, KabinettsmitarbeiterInnen, LeiterInnen der Ministerien und Bundesagenturen sowie anderen RegierungsbeamtenInnen des Weißen Hauses (vgl. NSTC, 2000, *National Nanotechnology Initiative: The Initiative and Its Implementation Plan*, July 2000, www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/nni2.pdf (16.7.2009) und www.ostp.gov/cs/nstc/about (16.7.2009)).
- ³⁰ Clinton, William J., 2000, Remarks on Science and Technology Investments, lucy.mrs.org/pa/nanotech/clinton.html (16.7.2009).
- ³¹ Zu Beginn der NNI im Jahre 2001 waren sieben Ministerien und Bundesagenturen beteiligt: Department of Commerce (DOC), Department of Defence (DOD), Department of Energy (DOE), Department of Transportation (DOT), National Aeronautics and Space Administration (NASA), National Institutes of Health (NIH), National Science Foundation (NSF) (vgl. Endnote 29).
- Im Jahre 2008 umfasst die Liste bereits 26 Bundeinrichtungen (vgl. Committee on Science and Technology, 2009, H.R. 5940 *National Nanotechnology Initiative Amendments Act of 2008 (H.R. 5940)* (Bart Gordon) frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=110_cong_reports&docid=f:hr682.110.pdf (16.7.2009)).
- ³² Vgl. Endnote 28, S. 10.
- ³³ Des Weiteren Arbeiten dem NSET Subkomitee noch eine Reihe von Arbeitsgruppen zu. U. a. die „Nanotechnology Environmental and Health Implication (NEHI) Working Group, die an der Erarbeitung der Berichte NSTC, 2006, *Environmental, Health, and Safety Research Needs for Engineered Nanoscale Materials*, www.nano.gov/NNI_EHS_research_needs.pdf (16.7.2009) und der in Endnote 17 zitierte Bericht beteiligt war.
- ³⁴ Das OSTP wurde 1976 vom Kongress gegründet und dient der Beratung des Präsidenten und der Administration bezüglich der Entwicklung der Forschungspolitik und ihrer Budgetierung. Darüber hinaus soll es die Zusammenarbeit zwischen bundesstaatlicher, Staaten-Ebene und lokalen Regierungen bezüglich der Forschungs- und Bildungspolitik unterstützen. Das Gründungsgesetz autorisiert das OSTP abteilungsübergreifende Forschungsprogramme zu entwickeln und zu implementieren (vgl. Endnote 29, S. 26).
- ³⁵ Das OMB unterstützt den Präsidenten in der Haushaltsplanung und unterstützt in dieser Hinsicht die Verwaltung der Abteilungen, www.whitehouse.gov/omb/organization_mission/ (16.7.2009).
- ³⁶ Ursprünglich wurde PCAST 1990 von Georg Bush (sen.) gegründet. Es dient zur Beratung des Präsidenten von Seiten des privaten Sektors als auch von Seiten der Wissenschaft und zur Schwerpunktsetzung in der Forschung und technologischer Entwicklung. Es besteht aus vom Präsidenten ernannten Mitgliedern aus Industrie, Universitäten, Forschungsinstituten und anderen nicht staatlichen Einrichtungen sowie dem Direktor des OSTP, www.ostp.gov/cs/about_ostp (16.7.2009).
- ³⁷ Vgl. Endnote 29.
- ³⁸ PCAST, 2005, *The National Nanotechnology Initiative at Five Years: Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel*, www.nano.gov/html/res/FINAL_PCAST_NANO_REPORT.pdf (16.7.2009).
- ³⁹ PCAST, 2008, *The National Nanotechnology Initiative: Second Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel*, www.ostp.gov/galleries/PCAST/PCAST_NNAP_NNI_Assessment_2008.pdf (16.7.2009).
- ⁴⁰ NSTC, 2004, *The National Nanotechnology Initiative – Strategic Plan*, www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2004.pdf (16.7.2009).

IMPRESSUM:

Medieninhaber: Österreichische Akademie der Wissenschaften; Juristische Person öffentlichen Rechts (BGBl 569/1921 idF BGBl I 130/2003); Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Wien

Herausgeber: Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA); Strohgasse 45/5, A-1030 Wien; www.oeaw.ac.at/ita

Erscheinungsweise: Die NanoTrust-Dossiers erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung im Rahmen des Projekts NanoTrust. Die Berichte werden ausschließlich über das Internetportal „epub.oeaw“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt: epub.oeaw.ac.at/ita/nanotrust-dossiers/

NanoTrust-Dossier Nr. 013 Juli 2009: epub.oeaw.ac.at/ita/nanotrust-dossiers/dossier013.pdf

ISSN: 1998-7293



Dieses Dossier steht unter der Creative Commons (Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 2.0 Österreich) Lizenz: creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/at/deed.de