



Akademien der Wissenschaften Schweiz
Académies suisses des sciences
Accademie svizzere delle scienze
Academias svizras da las ciencias
Swiss Academies of Arts and Sciences

**td-net for Transdisciplinary Research,
a project of the swiss-academies**

Von begleitender zu integrierter ELSI- Forschung am Beispiel der Nanowissen- schaften und Nanotechnologien (NuN)

Manuela Rossini und Christian Pohl

Bern, 17. März 2009 (ersetzt Version von 17. Februar 2009)

td-net for Transdisciplinary Research
c/o SCNAT
Schwarztorstrasse 9, CH-3007 Bern
phone: +41 (0)31 310 40 94 or +41 (0)44 632 63 10
fax: +41 (0)31 312 16 78
td-net@scnat.ch, www.transdisciplinarity.ch

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beschäftigt sich mit der Zusammenarbeit von Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften im Bereich neuer Technologien am Beispiel der Nanowissenschaften und Nanotechnologien (NuN). International besteht die Tendenz, dass in Forschungsprogrammen zu neuen Technologien rund 1 % der Mittel in die geistes-, sozial- und kulturwissenschaftliche ELSI- und Governance-Projekte fliessen. Diese Entwicklung ist in der Schweiz bisher nicht feststellbar. Allgemein und nicht nur auf den Bereich der NuN bezogen ist die ELSI-Forschung in der Schweiz zwar vorhanden, allerdings nicht als langfristig bestehender Forschungsansatz verankert, sondern lediglich über Projektgelder finanziert.

In den letzten Jahren zeigt sich international ein Wechsel von einer begleitenden hin zu einer integrierten ELSI-Forschung. In integrierten Projekten arbeiten ELSI-Forschende von Anfang an mit Forschenden aus medizinischen, naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen zusammen an den Problemstellungen und Forschungsfragen, welche die neuen Technologien für Lehre, Forschung und Gesellschaft aufwerfen. Durch diese Zusammenarbeit werden alle beteiligten Forschenden zu aktiven MitgestalterInnen von Technologien.

Am Workshop „*Nanotechnology in Medicine – The Potential of Combined Medical and ELSI Research*“ vom 13. Oktober 2008 diskutierten Schweizer Forschende aus Medizin und Biologie sowie der Risiko- und ELSI-Forschung die Barrieren und Potentiale für integrierte Projekte, auch im Hinblick auf das kommende Nationale Forschungsprogramm 64 zu Chancen und Risiken von Nanomaterialien (NFP 64).

Als Barrieren wurden identifiziert:

- Fehlen einer starken ELSI-Forschungsgemeinschaft in der Schweiz;
- Fehlen beispielhafter integrierter Projekte und Konzepte;
- Fehlen spezifischer Fördermöglichkeiten für integrierte Projekte;
- eingespielte *division of moral labour* zwischen Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften einerseits und Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften andererseits;
- Konzentration der ELSI-Forschung auf spekulative „wenn – dann“-Fragen.

Potential wurde in folgenden Massnahmen erkannt:

- Einbezug gesellschaftlicher Anspruchsgruppen in die Forschung;
- Entwicklung beispielhafter integrierter Projekte, welche den Mehrwert integrierter Forschung aufzeigen;
- gemeinsame Identifikation von Forschungsfragen durch Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften.

1. Einleitung

Der vorliegende Bericht ist Bestandteil des Projektes „Konzept für ELSI- und Risikoforschung“ der Akademien der Wissenschaften Schweiz (akademien-schweiz) in den Ressorts Früherkennung und Ethik. Der Ausgangspunkt dieses Projektes ist, dass sich neben der klassischen, in den USA geprägten ELSI-Forschung (Ethical, Legal and Social Implications) oder ELSA-Forschung (Ethical, Legal and Social Aspects)¹, welche grosse und hochfinanzierte Forschungsprogramme wie z. B. das „Human Genome Project“ begleiten, in den Sozial- und Kulturwissenschaften² eine Forschungsrichtung mit einer weiter gefassten Reflexion über Entstehungsbedingungen und Auswirkungen neuer Technologien entwickelte. Auch in der Schweiz entsteht gegenwärtig neben den Untersuchungen zur Technologiefolgen-Abschätzung (TA) und der Risikoforschung eine sozial- und kulturwissenschaftliche Begleitforschung, die im Bereich ethischer Fragen bereits erste Resultate aufweist (siehe Kapitel 2.1). Insgesamt besteht jedoch ein Defizit in der Methodik der Erforschung soziokultureller Probleme im Zusammenhang mit neuen Technologien. Die akademien-schweiz möchten deshalb einen Beitrag zur Früherkennung soziokultureller Bedingungen für die Entstehung, die Akzeptanz und die Anwendung dieser Technologien leisten. In methodischer Hinsicht sollen insbesondere empirisch-analytische und narrative Ansätze gestärkt werden, damit der bislang vor allem auf normativ-ethischer Ebene geführte Diskurs um eine sozial- und kulturwissenschaftliche und praxisbezogene Perspektive erweitert werden kann.

Anfang 2008 wurde das td-net for Transdisciplinary Research damit beauftragt, einen Bericht zu verfassen, der den akademien-schweiz eine Grundlage bietet, um sich bezüglich der „Entwicklung einer sozial- und kulturwissenschaftlich orientierten Strategie zur Umsetzung der ELSI-Forschung unter Berücksichtigung der bestehenden Initiativen“ zu positionieren und den allfälligen Beitrag der akademien-schweiz an eine solche Strategie zu bestimmen.³ Wir entschieden uns, das ursprünglich vorgesehene Vorgehen – Bestandesaufnahme durch Literatur- und Internetrecherchen – um einen Workshop zu ergänzen, der sowohl ELSI-Forschenden wie auch Forschenden aus der Nanomedizin ein Forum bietet, um gemeinsam über Möglichkeiten und Formen konkreter und vor allem *integrierter* Projekte im Bereich der Nanowissenschaften und Nanotechnologien (NuN) zu diskutieren.

Der Bericht fasst die Ergebnisse der Bestandesaufnahme (Kapitel 2) und des Workshops (Kapitel 3) zusammen.

2. Bestandesaufnahme

2.1 Situation in der Schweiz

In der Schweiz findet die ELSI-Forschung an bestimmten Institutionen statt, bzw. im Rahmen von Professuren, Habilitationen, Dissertationen und anderen Forschungsprojekten an Universitäten, Hochschulen und weiteren Forschungseinrichtungen. Dieses Muster zeigt sich in verschiedenen Zusammenstellungen, welche in den letzten Jahren gemacht wurden (vgl. Porz und Ohnsorge 2006; Meili *et al.* 2007; Ohnsorge, Porz und Rehmann-Sutter 2007; Rehmann-Sutter 2007; Tabellen 1 und 2).

¹ Der Einfachheit halber wird von nun an die gebräuchlichere Bezeichnung „ELSI-Forschung“ verwendet, ausser in den Fällen, in denen explizit von ELSA-Forschung die Rede ist.

² Der Bezeichnung „Kulturwissenschaften“ wird im vorliegenden Bericht programmatisch als Sammelbegriff für eine von den Sprach- und Literaturwissenschaften ausgehende geisteswissenschaftliche Grundlagenforschung verwendet, welche sich ergänzend zur sozial- und geschichtswissenschaftlichen Forschung speziell der symbolisch-sprachlichen Verfasstheit sowie den konzeptuellen und erkenntnistheoretischen Voraussetzungen der Kultur- und Wissensproduktion widmet (vgl. Geisteswissenschaftliche Zentren Berlin 2002: 36-37).

³ Der vorliegende Bericht ist eine leicht gekürzte Version des gleichnamigen Dokuments zuhanden der akademien-schweiz.

Folgende Institute und Personen haben sich in den letzten Jahren besonders sichtbar im Feld der ELSI-Forschung positioniert:

- Universität Basel: Arbeitsstelle für Ethik in den Biowissenschaften (Prof. Dr. Christoph Rehmann-Sutter), Wissenschaftsforschung (Prof. Dr. Sabine Maasen) und Universitätsspital Basel (PD Dr. Patrick Hunziker, Dr. Rahel Bänziger)
- ETH und Universität Zürich: Collegium Helveticum (Dr. Monika Kurath, Dr. Regula Burri) und Institut für Umweltentscheidungen (Prof. Dr. Michael Siegrist)
- Inselspital Bern: Ethikstelle (Dr. Rouven Porz)
- Universität Lausanne: Interface Sciences-Société (Alain Kaufmann, Prof. Claude Joseph, Marc Audétat)
- Empa St. Gallen (Dr. Hans Kastenholtz, Dr. Lorenz Hilty)
- Universität Luzern (Prof. Dr. Martina Merz, SNF-Förderprofessur)
- Universität Fribourg: Institut interdisciplinaire d'éthique et des droits de l'homme

Die Mehrheit dieser Forschenden hat in den 90er Jahren ihre ELSI-Fragestellungen anhand der Human-Genom-Initiative und konkreter technologischer Entwicklungen in der Genetik und Reproduktionsmedizin untersucht und sich in die Debatte um genetisch modifizierte Organismen eingebracht. In jüngster Zeit werden diese Ressourcen an Erfahrungen und Erkenntnissen für die ELSI-Forschung im Bereich der NuN (einschliesslich der Felder und Objekte Nanomaterialien, Nanoprodukte und Nanomedizin) genutzt.

Tabelle 1 führt laufende und kürzlich abgeschlossene ELSI-Projekte im Bereich der NuN an schweizerischen Universitäten auf und gibt an, welche Ansätze und Aspekte von zentralem Interesse sind. Aus dieser Liste geht hervor, dass

- a) es grundsätzlich nur wenige und relativ kleine, zeitlich beschränkte nationale Forschungsprojekte gibt;
- b) die Forschenden sich allerdings an grösseren Programmen im europäischen Forschungsraum (insbesondere D, NL, GB) orientieren und teilweise sogar auch an EU-Projekten beteiligen (siehe Kapitel 2.2);
- c) sowohl sozial- und kulturwissenschaftliche (SoKu) wie auch klassisch-ethische Forschungszugänge zu finden sind;
- d) es konkrete Projekte gibt, bei denen die Teilnehmenden sich um die Zusammenarbeit zwischen ELSI- und medizinischen Forschenden bemühen;
- e) in der Schweiz aber noch keine wirklich integrierte ELSI- und NuN- Forschung vorhanden ist.

Tabelle 1 ELSI-Forschung zu NuN an schweizerischen Universitäten

Universität	Leitung/Personen	Projektitel/Gruppe	Ansatz/Fokus
Basel	Prof. Dr. <i>Sabine Maasen</i> , Prof. Dr. <i>Christoph Rehmann-Sutter</i> (Leitung)	NanoEthics - Deliberating the Visions of the Emergent Nanosciences (kürzlich abgeschlossen)	- ELSI + SoKu - Zukunftsvisionen - ‚Nano-Identitäten‘
	<i>Mario Kaiser</i> (Doktorand)	Die Steuerung von Zukunftstechnologien: Die Nanotechnologie und ihr Abschätzungsregime (Dissertation)	- wissenschaftssoziologisch - Diskurse und Organisationen der Abschätzung: TA, Angewandte Ethik, Rückversicherungen und Think Tanks - Rückwirkung dieser Diskurse auf die NuN
	Dr. <i>Monika Kurath</i>	Konzeption und Regulierung von Umwelt- und Technologie-Risiken im internationalen Vergleich: Gentechnik, Nanowissenschaften und toxische Chemikalien (Habilitation)	- SoKu + Governance - internationaler Vergleich - gesellschaftliche Wahrnehmung
Basel	PD Dr. <i>Patrick Hunziker</i> (wissenschaftliche Leitung), <i>Beat Löffler</i> (administrative Leitung)	European Foundation for Clinical Nanomedicine (CLINAM)	- ethische und soziale Implikationen der Nanomedizin - internationale Einbettung - Zusammenarbeit ELSI + Nanomedizin
Universitäts- spital Basel	PD Dr. <i>Patrick Hunziker</i> , Dr. <i>Rahel Bänziger</i>	Nanomedicine Cluster	- Zusammenarbeit ELSI + Nanomedizin - Umweltverträglichkeit - politische Aspekte

ETH/Zürich, Collegium Helveticum	Dr. <i>Regula Burri</i>		- ethnographische Studie von Bürgerpodien zu NuN
ETH Zürich	Prof. Dr. <i>Michael Siegrist</i>	Institut für Umweltentscheidungen, Consumer Behavior	- Risikowahrnehmung und Risikokommunikation - Akzeptanz neuer Technologien und Entscheidungen unter Unsicherheit - Konsumentenverhalten im Zusammenhang mit Nahrungsmitteln
Empa, St.Gallen	Dr. <i>Hans Kastenholz</i> Dr. <i>Lorenz Hilty</i>		- TA - gesellschaftliche Aspekte von Nanotechnologien und ihrer Anwendungen - „Risk Governance“
Inselspital Bern	Dr. <i>Rouven Porz</i>	Ethikstelle	- narrative Ethik und Medizin
Luzern	Prof. Dr. <i>Martina Merz</i> (Förderprofessur), <i>Daniela Baus</i> und <i>Peter Biniok</i> (Assistenzen)	Epistemic Practice, Social Organization, and Scientific Culture: Configurations of Nanoscale Research in Switzerland	- Analyse der Etablierung von Forschungsfeldern und -richtungen im Bereich der Nanowissenschaften in der Schweiz - „Organisational Research“

Daneben gibt es einige Institutionen (an Universitäten, Forschungsinstituten, innerhalb der Akademien und als eigenständige Initiativen), welche sich im Dialog Wissenschaft-Gesellschaft positioniert haben und diesen Dialog spezifisch auf ethische, gesetzliche und regulatorische (Governance) oder gesellschaftliche Aspekte neuer Technologien fokussieren. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Institutionen dieser Art. Auch bei diesen Institutionen lässt sich in den letzten Jahren eine Verschiebung von Fragen im Bereich der Gentechnologie zur Nanotechnologie beobachten.

Tabelle 2 Institutionen für den Dialog Wissenschaft-Gesellschaft

Bern	TA-SWISS, Dr. <i>Sergio Bellucci</i>	publifocus Nanotechnologien Nano! Nanu? (Informationsbroschüre) Nanofood (Studie)	- Fokusgruppen - Meinungsbildung - Chancen und Risiken frühzeitig diskutieren
Lausanne (UNIL-EPFL)	<i>Alain Kaufmann</i> Prof. <i>Claude Joseph</i> <i>Marc Audétat</i>	Nanopublic Interface Science-Société	- Austausch- und Reflexionsplattform - Risikoforschung - Partizipation der Öffentlichkeit
Genf	International Risk Governance Council		- Abgabe von Empfehlungen für eine adäquate Risikoregulierung
St. Gallen	Stiftung Risiko-Dialog, Dr. <i>Antje Grobe</i>		- Dialogprojekte und Paneldiskussionen
Dübendorf / St.Gallen	Empa	Nano-Dialog (NanoPubli) Swiss NanoConvention 2006, 2007	- Akteure aus Forschung, Industrie, Versicherungs- und Finanzwesen, Politik, Verwaltung u. Gesellschaft
St. Gallen	Die Innovationsgesellschaft Dr. <i>Christoph Meili</i>	FramingNano NanoRisk Check NanoRegulation Konferenz	- Dialogplattform - Unterstützung von Unternehmen in Risikoabschätzung und -management
Bern	BAG BAFU	Aktionsplan Synthetische Nanomaterialien Vorsorgeraster Wanderausstellung: „Nano – kleines ganz gross“ „Nano-Portal“ (Konzeptphase)	- Staatliche Regulierung - Information der breiten Öffentlichkeit
Hermance (GE)	Fondation Brocher	Symposia und Workshops (Hosting und Organisation)	- Mission: „to encourage work and a pluridisciplinary thought at the intersection of law, medicine and ethics and implications on mankind of the development of research and new biomedical technologies“.

2.1.1 Zwischenfazit für die Schweiz

Im Bereich des Dialogs von Wissenschaft und Gesellschaft sind eine ganze Reihe von Institutionen aktiv, zwischen denen sich erste Zeichen einer Arbeitsteilung zeigen (TA: Akzeptanz, Meinungsbildung, BAG/BAFU: Regulierung und Information, Innovationsgesellschaft: Beratung von Unternehmen; Nanopublic und Stiftung Risiko-Dialog: Dialog-Plattformen, Tabelle 2). Für die akademien-schweiz besteht hier eine mögliche Nische, als gebündelte Stimme der Wissenschaft zu sprechen, wie sie es mit den Thesen zur Nanotechnologie bereits getan hat. Mit dem Kompetenzzentrum TA-SWISS verfügen die akademien-schweiz zudem im Bereich Akzeptanz, Meinungsbildung und Chancen und Risiken neuer Technologien über eine gute Ausgangslage.

Im Bezug auf die ELSI-Forschung lässt sich allgemein und nicht nur auf den Bereich der NuN bezogen sagen, dass diese in der Schweiz zwar vorhanden, aber nicht als langfristig bestehender Forschungsansatz verankert ist. Dadurch besteht die Gefahr, dass das Potential dieser menschlichen und wissenschaftlichen Ressourcen brach liegt. Hier besteht ein Gegensatz zum europäischen Umfeld (siehe Kapitel 2.2), der durch eine permanente institutionelle Anbindung der ELSI-Forschung behoben werden könnte.

Sabine Maasen und Martina Merz haben mit ihrem ausführlichen Bericht zu einer ‚sozial- und kulturwissenschaftlichen Technologiefolgen-Abschätzung‘ (SoKuTa) wertvolle Vorschläge zum Einbezug von so genannten „Sozialtechnologien“⁴ gemacht. Diese Vorschläge unterstützen die übergeordneten Ziele eines nachhaltigen Einbezugs soziokultureller Perspektiven in sämtlichen Forschungsbereichen:

- Integration des ganzen Fächers der Sozial- und Geisteswissenschaften in die ELSI-Forschung, Risikoforschung und TA;
- allgemeine Stärkung der sozial- und kulturwissenschaftliche Forschung (SoKu) als gleichberechtigter Partner – wenn auch mit anderen Kompetenzen – in der gemeinsamen Erarbeitung von Problemformulierungen und -lösungen im Dienst der Gesellschaft.

Die Bestandesaufnahme zeigt, dass sich die Situation in der Schweiz in den letzten Jahren nicht stark verändert hat. Im Vergleich mit dem Ausland steht die ELSI-Forschung zu NuN in der Schweiz in ihren Anfängen. Die grossen Forschungsprogramme des SNF (nanoterra, NCCR Nanoscale Science) müssen keinen festgelegten Anteil des Budgets in die Begleitforschung investieren. Im neuen NFP 64 zu Chancen und Risiken von Nanomaterialien wird – soweit aus dem Titel ablesbar – zwar die Notwendigkeit der Risikoforschung anerkannt, aber nicht unbedingt auch die der ELSI-Forschung. Diese Situation spiegelt die allgemeine Tendenz wieder, vor allem Projekte zu finanzieren und in die NuN zu integrieren, die sich mit möglichen Risiken und Unsicherheiten und deren staatlichen und freiwilligen Vorsorgemassnahmen und Regulierungen beschäftigen. Diese Tendenz ist aus Sicht einer die sozial- und kulturwissenschaftlichen Reflexionen einschliessenden ELSI-Forschung reduktionistisch, da nur bestimmte Aspekte der ELSI-Forschung in die Entwicklung der NuN integriert werden. Ziel des vorliegenden Berichts ist es, die Möglichkeiten einer umfassenden und integrierten ELSI-Forschung aufzuzeigen. Dem Aufruf von Alain Kaufmann Folge leistend – „*do not re-invent the (nano-) wheel!*“ – werden im Folgenden einige europäische Netzwerke und Programme kurz vorgestellt, um sie auf Modelle für eine umfassende und integrierte ELSI-Forschung in der Schweiz hin zu untersuchen.

⁴ Damit bezeichnen die Autorinnen Technologien, die „das sozial- und kulturwissenschaftliche Wissen zur Lösung praktischer Fragestellungen der Gesellschaft nutzbar zu machen versuchen“ (Maasen und Merz 2006: 9)

2.2 Situation in der EU

Für die Aufarbeitung der zentralen Themen und Ansätze im internationalen Kontext sowie die weiter unten aufgeführten europäischen ELSI-Netzwerke und Programme im Bereich der NuN dienen neben Recherchen im Internet folgende Dokumente als Grundlagen:

- Maasen, Sabine und Martina Merz (2006). TA-SWISS erweitert seinen Blick. Sozial- und kulturwissenschaftlich ausgerichtete Technologiefolgen-Abschätzung (DT-36/2006). Hg. von TA-SWISS, Bern 2006. S. 32-45.
- „ELSI, sozial- und kulturwissenschaftliche Begleitforschung“, A4.6 aus Meili *et al.* (2007). Synthetische Nanomaterialien. Risikobeurteilung und Risikomanagement. Grundlagenbericht zum Aktionsplan (Umweltwissen Nr. 721). Hrsg. vom Bundesamt für Umwelt, Bern 2007.
- Hullmann, Angela (2008). „European activities in the field of ethical, legal and social aspects (ELSA) and governance of nanotechnology“. Hg. von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften, DG Research, Unit “Nano and Converging Sciences and Technologies”. Stand: 1. Oktober 2008.
- „ELSI- und ELSA-Forschung im Bereich der NuN“, Übersichtstabelle auf Basis der Präsentationen und Roundtables an der Konferenz der European Association for the Study of Science and Technology (EASST) + Society for Social Studies of Science (4S) in Rotterdam, August 20-23, 2008⁵ (Anhang 1).

Innerhalb der EU lassen sich drei Projektformen mit je eigenen Finanzierungsquellen unterscheiden: Lokale Communication-and-outreach-Projekte (Ministerien für Bildung und Forschung, Universitäten, Medien und NGOs); Projekte innerhalb der EU-Rahmenforschungsprogramme mit internationalem Konsortium (EU-Budget); Netzwerke (zum Teil EU-finanziert, zum Teil national finanziert).

2.2.1 Communication-and-outreach Projekte

Communication-and-outreach-Projekte dienen vor allem zur Information der breiten Bevölkerung über NuN-Entwicklungen. Sie haben die Form von Broschüren, Websites und interaktiven Online-Plattformen, Bürgerkonferenzen, Wanderausstellungen in Bussen und Ausstellungen in Museen. Besonders umfangreich sind die Aktivitäten in diesem Bereich in Deutschland, Frankreich, und Grossbritannien, wobei die Schweiz diesen Ländern in Nichts nachsteht (vgl. Tabelle 2).

Deutschland

- Das Bundesministerium für Forschung und Bildung hat eine Broschüre „Nanotechnologie: Innovationen für die Welt von Morgen“ herausgegeben, welche von der EU in die meisten Sprachen der EU-Länder übersetzt wurde;
- Seit 2004 reist der nanoTruck durch Deutschland (www.nanotruck.de) und es wurde eine interaktive Webseite geschaffen (www.nanoreisen.de);

Frankreich

- Das französische Ministerium unterhält ebenfalls eine Webseite (www.nanomonde.fr) und publizierte 2005 die Broschüre „À la découverte du nanomonde“⁶;
- In Frankreich organisiert der Verein VivAgora (www.vivagora.org) seit 2000 jährlich eine Bürgerkonferenz zu NuN;

Grossbritannien

- 2003 beauftragte die britische Regierung die Royal Society, die UK National Academy of Science und die Royal Academy of Engineering damit, gemeinsam Entwicklungen im NuN-Bereich zu untersuchen sowie Fragen zu ethischen, gesundheitlichen und sozialen Aspekten zu identifizieren, die durch staatliche Regulierungsmassnahmen nicht abgedeckt werden. Der gemeinsame Schlussbericht erschien im Juli 2004 unter dem Titel „Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties“ (Royal Society *et al.* 2004). Dieser Bericht löste partizipative Verfahren aus, wie z. B. die „Nanodialogues – Experiments in public engagement with science“, welche von Demos an der Universität Lancaster 2005 durchgeführt wurden.

⁵ Programmheft mit Abstracts der Konferenz EASST/4S (2008): https://4sonline.org/4S_EASST_2008_Abstracts.pdf

⁶ www.nanomicro.recherche.gouv.fr/docs/plaq.nanomonde.pdf

- In den „Nanodialogues“ diskutierten RepräsentantInnen der Öffentlichkeit mit WissenschaftlerInnen über politische und rechtliche Massnahmen, Finanzierung und zukünftige Entwicklungen der NuN. In diesen Gesprächen wurden Hindernisse im Dialog von Gesellschaft und Wissenschaft identifiziert, sowie Empfehlungen an die Europäische Kommission für eine Governance-Agenda ausgearbeitet.⁷ In einer anderen Initiative riefen Greenpeace, The Guardian und verschiedene Universitäten 2005 die nanoJury ins Leben (www.nanojury.org.uk). In den Diskussionen der 25 ‚JurorInnen‘ aus der Öffentlichkeit standen vor allem die Themen Risiken für Gesundheit und Umwelt sowie Regulierungsmassnahmen zur Debatte.
- 2005 zeigte das London Science Museum die Ausstellung „Nanotechnology: Small Science, Big Deal“, mit einer eigenen Webseite;⁸

2.2.2 EU-Forschungsrahmenprogramme

Die Forschungsrahmenprogramme (FRP) der EU unterstützen vor allem die technischwissenschaftliche Forschung. Es wird aber immer auch Geld für ELSI- und Governance-Projekte bereitgestellt. Im Rahmen des FRP5 (1998-2002) wurde ein Governance-Projekt durchgeführt – das Nanoforum –, welches mit einem Budget von 2.76 Mio. € rund 1 % des totalen Budgets von 225 Mio. € erhielt. Das FRP6 (2002-2006) stockte die Ausgaben für die NuN-Forschung auf 1300 Mio. € auf und es wurden gleichzeitig 20 ELSI- und Governance-Projekte mit knapp 9 Mio. € finanziert (Hullmann 2008: 12-13). Die Finanzierung von ELSI- und Governance-Projekten ist auch im FRP7 wieder gewährleistet (Hullmann 2008: 12-13). Zu bedenken ist allerdings, dass die Ausgaben für die NuN-Forschung stärker steigen als die der ELSI-Forschung und Governance.

Im Folgenden werden diejenigen FRP-Projekte genannt, in denen

- a) die Integration geistes- und sozialwissenschaftlicher Ansätze im Vordergrund steht;
- b) schweizerische Instituten beteiligt sind;
- c) die zukünftige Rolle der Geistes- und Sozialwissenschaften im Hinblick auf nanotechnologische Entwicklungen untersucht wird:

*DEEPEN (Deepen Ethical Engagement and Participation in Emerging Nanotechnology)*⁹

DEEPEN ist, innerhalb FRP6, der führende Forschungsverbund in Europa für das integrierte Verständnis ethischer Herausforderungen der NuN und deren Implikationen für Zivilgesellschaft, Governance und die wissenschaftliche Praxis. (Dauer: 01/10/2006-30/09/2009; Budget: 894,226 €). Für mögliche integrierte Projekte in der Schweiz sind vor allem folgende Aspekte und Ansätze interessant:

- „*an interdisciplinary approach utilising insights from philosophy, ethics, and social sciences*
- *to map de-facto ethics embedded in the world of nanoscience and technology actors, and on that basis develop ways of enhancing ethical reflexivity in the nanoscience and technology world*
- *cross-European empirical research aimed at unravelling the ethical categories of lay people to ethical issues posed by emerging nanotechnologies*
- *to organize new public fora where citizens, stakeholders, experts and decision-makers can develop common understandings of such dilemmas.*
- *develop recommendations for integrating ethical reflection into nanoscience practice and into governance and regulatory processes“* (Hullmann 2008: 36).

Nanologue (www.nanologue.net)

Bei diesem abgeschlossenen FRP6-Projekt war auch die Schweiz im Konsortium vertreten. Das Konsortium wurde gebildet vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie (Volker Türk), Britisches Forum for the Future (Hughes Knowles), triple innova (Holger Wallbaum) und Empa, St. Gallen/Schweiz (Hans Kastenholz). Das Projekt bestand aus 3 Phasen: In der *Mapping phase* wurde ein Überblick zur momentanen Literatur betreffend Forschung, Ethik, rechtlichen und sozialen Aspekten zu ausgewählten Nanotechnologiebereichen erstellt. In der *Opinion phase* wurden Experten-Interviews und Workshops durchgeführt. In der *Szenario phase* wurden Szenarien basierend auf den bisher erhaltenen Resultaten erstellt und diskutiert. Für den Verständigungsprozess zwischen Wissenschaftlern und anderen Experten wurde der

⁷ www.demos.co.uk/projects/thenanodialogues/overview

⁸ www.sciencemuseum.org.uk/antenna/nano/index.asp

⁹ www.geography.dur.ac.uk/Projects/Default.aspx?alias=www.geography.dur.ac.uk/projects/deepen

sogenannte „NanoMeter“ entwickelt. Dieses ‚Werkzeug‘ soll zur Strukturierung der Kommunikation von Multi-Stakeholder-Dialoge und zur Vermittlung von gesundheitlichen, umweltbezogenen und sozialen Implikationen der Nanotechnologie an ExpertInnen und interessierte BürgerInnen eingesetzt werden:

„The Nanometer is a web-based tool that allows researchers and product developers (and others interested) to carry out a brief societal assessment of nanotechnological applications prior to market release.

Based on extensive research and stakeholder consultation the Nanometer presents the key findings of the Nanologue project along a limited number of guiding questions that help to rapidly assess potential societal benefits and impacts of new nanotechnology-based applications already during the proposal or research and development phase. Unlike commonly used product assessment approaches the Nanometer focuses on those topics that are dominating the societal discussion on nanotechnologies (NT), including health and environment, customer and societal benefits, product stewardship, or transparency. The topics assessed are critical to consumer and public acceptance – in a positive as well as in a negative sense“ (www.nanologue.net)

CONTECS (Converging Technologies and their Impact on Social Sciences and Humanities)¹⁰

Das kürzlich abgeschlossene FRP6-Projekt fokussiert zwar nicht ausschliesslich die NuN, aber schliesst diese als Teil der „Converging Technologies“ in ihre Analysen von ethischen und soziokulturellen Fragen ein. Im Gegensatz zu den USA, wo eine spezielle NanoEthics entstanden ist, ist man in Europa eher der Meinung, dass die NuN keine ‚eigene‘ Ethik braucht, sondern – wie jede techno-wissenschaftliche Entwicklung – in den gesellschaftlichen Kontext eingebettet werden muss. Einem integrativen und systemischen Ansatz folgend, *„the project explores the major ethical and societal questions raised by technological development in the field of converging technologies and the ways in which these can be addressed by the Social Sciences and Humanities“* (www.contecs.fraunhofer.de). Im Schlussbericht (Andler *et al.* 2008) werden konkrete Projektvorschläge für die Sozial- und Kulturwissenschaften gemacht.

2.2.3 Netzwerke in der EU

In der EU sind in folgenden Netzwerken im Bereich der NuN Schweizer Forschende beteiligt:

NanoImpactNet – European Network on the Health and Environmental Impact of Nanomaterials¹¹

Thema des Netzwerkes ist die Frage wie Nanomaterialien auf die Gesundheit von Mensch und Umwelt einwirken. Das Netzwerk will die wissenschaftliche Basis für einen sicheren und verantwortlichen Umgang mit Nanomaterialien, -produkten und -technologien schaffen und Regulierungsmassnahmen auf europäischer Ebene unterstützen. Dabei wird eine Zweiwegkommunikation angestrebt: Informationen sollen an Stakeholder gelangen, umgekehrt aber auch der Input von Stakeholdern aufgenommen werden.

CH-Beteiligung: Anatomie, Universität Bern (Barbara Rothen-Rutishauser, Peter Gehr)

CIPAST: Citizen Participation in Science and Technology

CIPAST ist eine gemeinsame Plattform von verschiedenen Akteuren in Europa:

- *„technology assessment institutions and agencies*
- *science museums, science centres and science shops*
- *research organisations, public or private*
- *civil society actors affected by and engaged in science and technology, such as NGO’s or patient associations*
- *universities, academic and management schools engaged in the socio-political analysis and evaluation of participatory processes“* (www.cipast.org)

Mittels Workshops, Weiterbildungskursen, Diskussionsforen, einem Newsletter und der Webseite, erarbeitet das Netzwerk gemeinsame Stellungnahmen zu Entwicklungen der Nanotechnologie.

CH-Beteiligung: Alain Kaufmann und sein Team (Interface Sciences-Société, Universität Lausanne)

¹⁰ www.contecs.fraunhofer.de

¹¹ http://www.nanoimpactnet.eu/object_class/nano_men_home.html

2.3 Fazit

In der EU ist die ELSI-Forschung – auch als sozial- und kulturwissenschaftliche Reflexion – etabliert. In den FRP der EU zu NuN wird die ELSI-Forschung mit ungefähr 6-7 % der totalen Ausgaben der NuN-Forschung finanziert. Diese gezielte Förderung findet sich auch in einigen nationalen Programmen. So bezeichnet der britische Bericht „Nanosciences and Nanotechnologies“ (Royal Society *et al.* 2004) diesen Forschungsbereich als ausbau- und förderungswürdig, was in Grossbritannien zu einer breiten Förderung dieser Gebiete an Universitäten, durch Stiftungen und öffentliche Gelder geführt hat.

Auch in den USA werden diese Forschungsfelder im Bereich der NuN im Rahmen der US-amerikanischen National Nanotechnology Initiative (www.nano.gov) gezielt gefördert. Diese Situation ist nicht zuletzt James Watson zu verdanken, der als Leiter des US-amerikanischen „Human Genome Project“ beschloss, jährlich 3-5 % der ihm zur Verfügung gestellten Forschungsgelder für die Untersuchung der ethischen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen dieses Projektes zu verwenden. Wie die Grössenordnung von 6 % im FRP der EU zeigt, wurde dieses Vorgehen bald zum Vorbild von Untersuchungen und Evaluationen der Gentechnologie, sowie von neuen Technologien im Allgemeinen.

Ein Grossteil der ELSI-Forschung konzentriert sich auf die Untersuchung der möglichen gesellschaftlichen, politischen und gesetzlichen Implikationen der Forschung und Anwendung bestimmter Technologien und auf den Dialog mit der Gesellschaft zu Chancen und Risiken der jeweiligen Technologie. Ausserdem geben sie Empfehlungen für sozialverträgliche, ethische und möglicherweise gesetzliche Massnahmen und Regulierungsstrategien ab. Die ELSI-Forschung wird durch EHS-Anliegen (Environment, Health, Safety) ergänzt (Aguar und Murcia Nicolás 2008).

Gleichzeitig etablierte sich die ELSI-Forschung auch als sozial- und kulturwissenschaftliche Begleitforschung. Darin stehen Reflexionen über neue Technologien im Vordergrund, die auf empirischen Studien, Interviews oder Dokumentenanalysen basieren und die Entstehungsbedingungen von Wissensproduktion allgemein und neuen Wissenschaftsfeldern im Besonderen berücksichtigen – z. B. wie die ‚Nanotechnologie‘ als ein Wissenschaftsfeld aus forschungspolitischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, rechtlichen, massenmedialen und anderen gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse hervorgegangen ist. Dieser reflexive Beitrag ist charakteristisch für Europa. Im Gegensatz zu den USA, wo Handlungsimperative die ELSI-Forschung bestimmen, besteht im europäischen Forschungsraum die Tendenz, Technikentwicklung aktiv, demokratisch und reflektiert mitzugestalten. Da die nanowissenschaftliche Technikentwicklung noch in den Kinderschuhen steckt, bietet sich für diese Art der ELSI-Forschung die Möglichkeit, die Resultate einer frühen Reflexion in den Entwicklungsprozess einzuspeisen, und damit zur Technikgestaltung beizutragen. Aus diesem Grund gibt es einige Forschende, die ihre Aufgabe vor allem darin sehen, aktuelle und potentielle Anwendungsfelder der NuN zu identifizieren, in denen eine (selbst-)reflexive ELSI-Forschung gefragt ist. Die Entwicklungstendenz hin zu einer reflexiven Gestaltung der Nanotechnologie bedeutet eine engere Zusammenarbeit zwischen den ELSI-Forschenden und den Forschenden, welche Nanotechnologien entwickeln.

3. Von der Begleitforschung zur integrierten Forschung

Während es bis vor kurzem üblich war, von der ELSI-Forschung als Begleitforschung zu sprechen – Forschung die naturwissenschaftliche, technische und medizinische Forschung und Entwicklung neuer Technologien durch *separate* geistes- und sozialwissenschaftliche Untersuchungen begleitet – steht heute das Konzept einer *integrierten* Forschung immer stärker im Vordergrund. Was damit gemeint ist, zeigt Nordmann (2008) auf:

„Combined nanomedical and ELSI-research is necessary because these take place in separate worlds [...] The molecular world of nanomedicine needs to be integrated with the social world of the ELSI-researcher: For example, improved diagnostic tools through lab-on-a-chip technology – how is ubiquitous, real-time (self-)monitoring integrated with the experience of its users (patients and/or doctors), with health-information systems, with life-style-monitoring, with the hospital (the personal bathroom of the future), etc. Or, how can pictures from the inside of our bodies become readable for physicians and patients [...]?“ (Nordmann 2008)

Statt Projekte kritisch-beobachtend zu begleiten, arbeiten in integrierten Projekten ELSI-Forschende mit Forschenden aus naturwissenschaftlichen, technischen oder medizinischen Disziplinen zusammen an der Entwicklung neuer Technologien. Durch diese Zusammenarbeit will man dem komplexen System aus technischen, naturgesetzlichen, rechtlichen, moralischen, soziokulturellen, ökonomischen und politischen Faktoren gerecht werden, von dem die neuen Technologien ein Teil sind und das sie durch ihre neuen Möglichkeiten verändern. Im Europäischen Raum gibt es drei Institute, die integrierte Projekte durchführen.

Rathenau Institut (www.rathenau.nl)

Gemäss Maasen und Merz (2006: 32-45) steht das Rathenau Institut einem sozial- und kulturwissenschaftlich orientierten Technology-Assessment (TA) am nächsten: „Sie gehen von einem umfassenden Technikbegriff aus und begreifen demzufolge auch TA in einem weiteren Sinne als eine Analyse der soziokulturellen Situierung von Technik und ihrer Effekte. Sie machen Gebrauch von einer Vielzahl von Methoden und Zugängen aus den Sozial- und Kulturwissenschaften und vertreten einen dezidiert wissenschaftlichen Anspruch. Ihr Auftrag besteht gleichermassen darin, die öffentliche Diskussion wie die Forschung zu stimulieren“ (Maasen und Merz 2006: 42-43).

NanoNed (www.nanoned.nl, Prof. Dr. Arie Rip)

Das NanoNed verfolgt das so genannte „constructive TA“, wobei „constructive“ für eine sozial- und kulturwissenschaftlich, wie auch durch Stakeholder reflektierte Entwicklung neuer Technologien steht (Rip 2008b). Die Entwicklung von Technik, Wissenschaft und Gesellschaft wird dabei als eine nicht-lineare, zum Teil kontingente und komplexe ‚Ko-Evolution‘ von technischen, gesellschaftlichen und kulturellen Aspekten verstanden. Um mit dieser Ko-Evolution reflektierend umgehen zu können, schlägt Rip ein *mapping* von *socio-technical scenarios* vor, die in integrativen Workshops erarbeitet werden. Diese Szenarien sind „open-ended“ und kombinieren, wie der Name schon sagt, technische und soziale Analysen:

- *„mapping and analysing the ongoing dynamics of technological development, the actors and networks involved, and the further (and possibly conflictual) embedding of technology in society, with particular attention paid to emerging patterns, including preferred technological paths and so-called dominant designs, which will shape further co-evolution*
- *identifying and articulating socio-technical scenarios about further developments, possible impacts, forks in development and the possible choices of various actors. This stimulates technologists and other relevant actors to reflect on their strategies and choices, making these more socially robust organising interactive workshops and other ‚bridging events‘ where a (relevant) variety of actors participate (up to critical NGOs), but always including nanoscientists and technologists. Sociotechnical scenarios allow them to probe each other’s worlds in a structural way.“* (Rip 2008b: 149).

nanobiuro, TU Darmstadt (www.nanobuero.de, Prof. Dr. Alfred Nordmann)

Das nanobiuro dient als Plattform für interdisziplinäre Gespräche, die Entwicklung gemeinsamer Initiativen und die Durchführung diverser Forschungs- und Bildungsprojekte. Im nanobiuro kommen wissenschaftsphilosophische, historische und sozialwissenschaftliche Erkundungen zusammen. Auf der Homepage¹² sind viele (deutsche und englische) Publikationen zugänglich.

In allen drei genannten Instituten und Projekten wird die Entwicklung von Nanotechnologien explizit als soziokultureller Prozess und als Ko-Evolution von Wissenschaft, Technik, Kultur und Gesellschaft verstanden. Um in einem solch ko-evolutiven Verständnis Technik reflektiert entwickeln zu können, bedarf es einer umfassenden ELSI-Forschung, welche die Ergebnisse der sozial- und kulturwissenschaftliche Technikfolgeabschätzung, der sozialwissenschaftlich ausgerichteten Science & Technology Studies und der poststrukturalistisch-kulturwissenschaftlichen Science & Literature/Arts Studies in die Entwicklung der NuN einbringt.

¹² www.zit.tu-darmstadt.de/cipp/tudzit/custom/pub/content.lang,1/oid,848/ticket,guest

3.1 Barrieren für die integrierte Forschung

Im Hinblick auf eine integrierte ELSI-Forschung in der Schweiz veranstaltete das td-net am 13. Oktober 2008 einen ganztägigen Workshop mit dem Titel „Nanotechnology in Medicine – The Potential of Combined Medical and ELSI Research“. 20 Expertinnen und Experten aus der medizinischen und der geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung im Bereich Nanomedizin waren eingeladen, um über gegenseitige Erwartungen und Vorurteile zu diskutieren (Anhang 2). Im Hinblick auf das kommende NFP 64 zu Chancen und Risiken von Nanomaterialien wurden zudem erste Ideen für gemeinsame Projekte andiskutiert. Als GastreferentInnen gaben Prof. Alfred Nordmann (TU Darmstadt) und Dr. Sylvia Nagl (University College London) Einblick in entsprechende Forschungsprojekte aus dem europäischen Umfeld.

Ein erstes Thema des Workshops waren die Hindernisse, vor denen integrierte Forschungsprojekte stehen. Fünf wesentliche Barrieren, welche aus der Diskussion und den Vorträgen hervorgingen, sind:

- *Die ELSI Forschung in der Schweiz ist keine starke Forschungsgemeinschaft.* Wie die Bestandesaufnahme zeigt (Kapitel 2.1) gibt es in der Schweiz eine im Vergleich mit anderen Ländern kleine, überschaubare Gruppe von ELSI-Forschenden an einer geringen Anzahl von Universitäten und Forschungsinstituten. Das Feld der bearbeiteten Themen ist sehr heterogen. Geforscht wird oft mit Projektmitteln, wobei die Technologien, welche im Trend liegen, die Fördermöglichkeiten und Forschungsthemen vorgeben – was sich in den letzten Jahren, wie bereits erwähnt, im Wechsel von der Gen- zur Nanotechnologie ausdrückt. In der ELSI-Forschung gibt es keine etablierten Ausbildungsprogramme und (auch) aufgrund der fehlenden Karriereoptionen keine allzu motivierten und enthusiastischen NachwuchsforscherInnen. Es besteht auch keine gesamtschweizerische Organisation, welche die Interessen der ELSI-Forschenden repräsentiert und gegenüber Forschungs- und Bildungsinstitutionen vertreten kann.
- *Es fehlen beispielhafte Projekte und integrierte Konzepte.* Bisher fehlen gemeinsame Projekte von ELSI- und medizinischen Forschenden, welche am konkreten Fall aufzeigen, worin der Vorteil und Mehrwert einer integrativen Erforschung von neuen medizinischen Technologien besteht. Ebenso fehlen integrative Konzepte von medizinischen Behandlungsmöglichkeiten, welche diese umfassend in ihren medizinischen, technischen, rechtlichen, ethischen, ökonomischen und soziokulturellen Dimensionen darstellen und gestaltbar machen. Da solche Konzepte nicht vorhanden oder nicht bekannt sind, werden sie auch nicht erprobt und weiter entwickelt, d. h. es ist auch kein Fortschritt erkennbar.
- *Es fehlen spezifische Fördermöglichkeiten für integrierte Projekte.* Die integrative Forschung in der Nanomedizin wird dadurch erschwert, dass der Mehraufwand nicht gewürdigt wird, der sich für die Forschenden durch die Zusammenarbeit ergibt. Weder stellen die auf Technologien ausgerichteten Forschungsprogramme spezifische Fördergefässe bereit, noch wird die Erfahrung und Expertise in integrierter Forschung generell als wichtiger Bestandteil wissenschaftlicher Karrieren gesehen. In diesem Punkt bestärkten die Diskussionen des Workshops insbesondere These 2 der Thesen zur Nanotechnologie der akademien-schweiz, die fordert: „Im Bereich der Nanotechnologie braucht es eine integrierte Grundlagen-, Risiko- und ELSI-Forschung“ (akademien-schweiz 2008a).
- *Division of moral labour.* Wie Nordmann (2008) deutlich macht, behindern nicht zuletzt auch Vorstellungen von Arbeitsteilung die integrierte Forschung. Eine solche Vorstellung ist die der „division of moral labour“ oder „division of responsibility“, wie Arie Rip die vorherrschende Arbeitsteilung in der Technologieentwicklung nennt: „scientists advance science, others take care of impacts“ (Rip 2008a). Auf unseren Kontext bezogen ist damit gemeint, dass die ethischen und moralischen Erwägungen über die Nanomedizin an die ELSI-Forschenden delegiert werden. In einer integrierten Forschung wird demgegenüber zwar die Analyse der ethischen und moralischen Aspekte an die ELSI-Forschenden delegiert, die Erwägungen der Konsequenzen dieser Analyse für die weitere Entwicklung der Nanomedizin wird aber zu einem gemeinsam zu diskutierenden Thema aller beteiligten Forschenden.
- *Die Konzentration der Forschung auf spekulative “wenn – dann”-Fragen:* Eine weitere Barriere auf die Nordmann (2008) aufmerksam macht, ist, dass die Forschungsanstrengungen mehrheitlich auf spekulative “wenn – dann”-Fragen konzentriert werden. Solche Fragen stellen potentielle zukünftige Anwendungen der Nanomedizin an den Anfangspunkt und fragen nach den gesellschaftlichen Auswirkungen, die solche Anwendungen haben könnten: “The pattern of questioning under a division of moral labour is

“if and then” – if this were to come out of nanomedical research, then this will be a pressing issue. This leads to speculative ethics, public engagement, stakeholder debate. Its questions have no traction with reality” (Nordmann 2008). Stattdessen, so Nordmann, sollte integrierte Forschung von den bestehenden Möglichkeiten der Nanomedizin ausgehen. Versprechungen über zukünftige Möglichkeiten der Nanomedizin hingegen sollten primär daraufhin untersucht werden, welchen Einfluss sie auf die aktuelle Entwicklung der Nanomedizin haben (in der Box S. 14 sind hierzu konkrete Vorschläge).

3.2 Potentiale für die integrierte Forschung

Ein zweites Anliegen des Workshops vom 13. Oktober 2008 war es, Potentiale für integrierte Projekte von ELSI- und medizinischen Forschenden aufzuzeigen. In integrierten Projekten muss sich ein Konsortium aus ELSI-Forschenden und Forschenden aus der Nanomedizin schon vor der Projektausarbeitung konstituieren. Aus den Diskussionen und Referaten gingen unter anderem folgende Überlegungen zum Potential integrierter Projekte hervor:

- *Einbezug von Patienten/Konsumenten in die nanomedizinische Forschung:* Ein Vorschlag um die Bedeutung der ELSI-Forschung zu stärken, war, die PatientInnen bzw. KundInnen der Nanomedizin stärker in die Forschung und Entwicklung neuer Technologien einzubeziehen. Dadurch, dass diese ihre Anliegen formulieren – so die Überlegung – wird die Relevanz der ethischen, rechtlichen, ökonomischen und anderer gesellschaftlicher Aspekte deutlich und ihrer Erforschung der Weg bereitet. In der Diskussion um die konkrete Umsetzung dieses Anliegens zeigte sich allerdings, dass wiederum die Gefahr einer Arbeitsteilung besteht (z. B. dass SozialwissenschaftlerInnen in die Rolle der VermittlerInnen zwischen MedizinerInnen und KundInnen kommen). Entsprechend sind integrative Verfahren zu entwickeln, in welchen der Kontakt mit den KundInnen nicht an eine Disziplin delegiert, sondern von den verschiedenen Disziplinen in einer integrierten Form geführt wird.
- *Aufzeigen des Wertes integrierter Forschung:* Eine Frage die immer wieder auftaucht ist die, ob integrierte Forschung in der Nanomedizin zu anderen Ergebnissen führt als die bestehende medizinische Forschung. Deshalb sollen die Unterschiede der Ergebnisse klar herausgestrichen werden, um den erforderlichen Mehraufwand an Zeit und Geld zu rechtfertigen. Entsprechend ist es sinnvoll, die Forschung in diesem Bereich auf ausgewählte Projekte zu konzentrieren und an diesen Beispielen zu zeigen, was eine integrierte ELSI- und medizinische Forschung zu leisten vermag. Es wurde auch vorgeschlagen, vergleichende Projekte (mit und ohne ELSI-Forschung) durchzuführen, um diesen Mehrwert quantitativ wie auch qualitativ zu beschreiben.
- *Gemeinsame Identifikation integrativer Forschungsfragen:* Um das Potential integrierter nanomedizinischer Forschung optimal zu nutzen, müssen Forschungsfragen gestellt werden, welche nach einem integrativen Zugang verlangen. Zentral hierbei ist, dass ELSI- und medizinischen Forschende gemeinsam eine Problemidentifizierung und -strukturierung vornehmen (eventuell unter Einbezug weiterer gesellschaftlicher Akteure). Box 1 gibt Anknüpfungspunkte für eine solche gemeinsame Problemstrukturierung.

Beispiele integrative Forschungsfragen aus dem Bereich der Nanomedizin

Wie gestalten wir die Entwicklung der NuN trotz Unsicherheiten und Nicht-Wissen?

Da sich die Chancen und Risiken von NuN konkret erst nach deren Anwendung zeigen und kalkulieren lassen, stellt sich für ELSI- und medizinische Forschende die Herausforderung, wie sie mit Risiken, Unsicherheiten und Wissensgrenzen in den NuN umgehen. Da ‚Sicherheit‘ von keiner Rechts- oder anderen Instanz garantiert werden kann braucht es politisch transparente Urteilsverfahren und eine integrative Bewertung mit Möglichkeit der Intervention aller Stakeholder: In diesen Prozessen müssen sowohl naturwissenschaftliches und medizinisches Wissen (bspw. über die Exposition von Partikeln) als auch gesellschaftliches Wissen (bspw. über Verhalten und Gewohnheiten der NutzerInnen) integriert werden (Lösch *et al.* 2008: 20).

„What do expectations of the future tell us about the present [...] What are implications of long-term visions on us today [...]:

- How do visions of future nanomedical capabilities define social, cultural, behavioral conditions as diseases and technical deficiencies of the body – e.g. obesity.

What are ethical, legal, societal implications of ongoing and currently funded research?

- deep-brain or neuro-stimulation (rather than mind-machine interfaces – combined research on the technical, physiological, psychological, economic, ethical, anthropological dimensions)
- issues of distributive justice (is nanomedical research mostly dedicated to reduce mortality from cancer the right way of spending money?)
- how to confront knowledge gaps that may not be temporary but permanent” (Nordmann 2008)

Welche unbeabsichtigten Botschaften implizieren nanomedizinische Bilder?

In der Nanomedizin sind künstliche/künstlerische Bilder, die von Auge nicht sichtbare Dinge zeigen, ein wichtiges Erkenntnis- und Kommunikationsmedium. Hierbei ist zu klären, ob solche Bilder Vorstellungen von der Nanomedizin transportieren, welche die Diskussion in der und über die Nanomedizin in eine unerwünschte Richtung führen. Parallel dazu sollten die Narrativen der NuN kritisch untersucht werden. Durch die Schärfung des Bewusstseins der Bedeutungsmacht von Bildern und Narrationen in den einzelnen Wissenschaften, erlangen Forschende ein besseres Verständnis über deren Wirkung, und es können professionelle Standards für die wissenschaftliche Kommunikation entwickelt werden.

Wie sieht ein umfassendes und integriertes Konzept von ‚Gesundheit‘ aus?

Verständigungsprozesse scheitern oft daran, dass Disziplinen unterschiedliche Konzepte von ‚Leben‘ oder ‚Gesundheit‘ haben. In einem gemeinsamen Projekt können bspw. die verschiedenen Konzepte von ‚Gesundheit‘ einander gegenüber gestellt werden. Es kann aufgezeigt werden, welche davon in der Forschung und im Gesundheitssystem vorherrschen. Dabei findet ein gegenseitiger Lernprozess zwischen ELSI- und medizinisch Forschenden (und eventuell weiteren Stakeholders) statt, auf dessen Basis ein umfassender Gesundheitsbegriff entwickelt und umgesetzt werden kann.

Literaturverzeichnis

- Aguar, Pilar und José Juan Murcia Nicolás (2008). „EU nanotechnology R&D in the field of health and environmental impact of nanoparticles“. Hg. von der Europäischen Kommission. Unit G4 Nano and Converging Sciences and Technologies. Stand: 28. Januar 2008. <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/final-version.pdf>
- akademien-schweiz (2008a). Drei Forderungen für eine interdisziplinäre Nanotechnologie, Thesenpapier der Akademien der Wissenschaften Schweiz. http://www.akademien-schweiz.ch/downloads/Thesen_dt.pdf.
- akademien-schweiz (2008b). Integrität in der Wissenschaft. Reglement der Akademien der Wissenschaften Schweiz. http://www.swiss-academies.ch/downloads/Reglement_Integritaet_d.pdf.
- akademien-schweiz (2008c). Wissenschaftliche Integrität. Grundsätze und Verfahrensregeln. http://www.akademien-schweiz.ch/downloads/Layout_Integritaet_d_online.pdf
- Andler, Daniel et al. (2008). „Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities (CONTECS). An analysis of critical issues and a suggestion for a future research agenda. Final Report“. http://www.contecs.fraunhofer.de/images/files/contecs_report_complete.pdf
- Geisteswissenschaftliche Zentren Berlin (2002). Jahresbericht 2002. Hamburg: K. O. Störck & Co.
- Häfliger, Gregor. Leiter Bereich Nationale Forschung. Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF. Brief vom 16. Oktober betreffs „Thesenpapier zur Nanotechnologie“.
- Hullmann, Angela. European activities in the field of ethical, legal and social aspects (ELSA) and governance of nanotechnology. Hg. von der Europäischen Kommission. Stand: 1. Oktober 2008. <http://sei.nnin.org/doc/resource/hullmann-elsa.pdf>
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2008). „Empfehlung der Kommission vom 07/02/2008 für einen Verhaltenskodex für verantwortungsvolle Forschung im Bereich der Nanowissenschaften und -technologien“, http://ec.europa.eu/nanotechnology/pdf/nanocode-rec_pe0894c_de.pdf
- Lösch, Andreas, Stefan Gammel und Alfred Nordmann (2008). Observieren – Sondieren – Regulieren. Zur gesellschaftlichen Einbettung nanotechnologischer Entwicklungsprozesse. Schlussbericht.
- Maasen, Sabine und Martina Merz (2006). TA-SWISS erweitert seinen Blick. Sozial- und kulturwissenschaftlich ausgerichtete Technologiefolgen-Abschätzung (DT-36/2006). Hg. von TA-SWISS, Bern 2006. http://www.ta-swiss.ch/a/meth_soku/060421_MI_SoKuTA_d.pdf
- Meili, Christoph et al. (2007). Synthetische Nanomaterialien. Risikobeurteilung und Risikomanagement. Grundlagenbericht zum Aktionsplan (Umweltwissen Nr. 721). Hg. vom Bundesamt für Umwelt, Bern 2007. http://www.bafu.admin.ch/publikationen/index.html?action=show_publ&lang=de&id_thema=30&series=UW&nr_publ=0721
- Nordmann, Alfred, Joachim Schummer und Astrid Schwarz (2006): Nanotechnologien im Kontext - Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven. Berlin: Akademische Verlagsanstalt.
- Nordmann, Alfred (2008). „Nanomedical Challenges in a Social Horizon“. Vortrag am Workshop der akademien-schweiz, 13. Oktober, 2008.
- Ohnsorge, Kathrin, Rouven Porz und Christoph Rehmann-Sutter (2007). „Comparing ELSA’, Cultural similarities and differences in ELSA Genomics research. Observations points to consider for strategic planning of ELSA research funding“.
- Porz, Rouven und Kathrin Ohnsorge (2006). „Report on the national conference in Switzerland (Workpackage 2.1.2 of ERA-SAGE), Current State and Need for Research Funding of Ethical, Legal and Social Aspects of Genomics (ELSA) in Switzerland“.
- Rehmann-Sutter, Christoph (2007). Akademische Verankerung der Forschung zu ethischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Implikationen (ELSI) der Life Sciences, Biomedizin und Biotechnologie. Fact-sheet, Stand: 7. September 2007.
- Rip, Arie (2008a). „Social and Ethical Aspects as an Integral Part of the Development of Nano ST“. Vortrag im Rahmen der nano winterschool in Grenoble, 8. Februar 2008. <http://www.nanodistrict.org/events/Winterschool%20Nano/Slides/nanowinterschool%20Grenoble%208%20Feb%2008.pdf>
- Rip, Arie (2008b). „Nanoscience and Nanotechnologies: Bridging Gaps Through Constructive Technology Assessment“. In: Hirsch Hadorn et al. Handbook of Transdisciplinary Research. New York/Dorrecht: Springer, 2008. 145-157.
- Royal Society, UK National Academy of Science und Royal Academy of Engineering (2004). „Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties“. Schlussbericht. www.nanotec.org.uk/finalReport.htm

Anhang 1

ELSI- und ELSA-Forschung im Bereich der NuN im EU-Raum

Diese Tabelle wurde auf der Basis von Internetrecherchen sowie Präsentationen und Roundtables an der diesjährigen Konferenz der European Association for STS + Society for Social Studies (Rotterdam, 20.-23. August, 2008) zusammengestellt.

Land	Universität, Personen	Name	Schwerpunkte
D	TU Darmstadt Prof. Dr. <i>Alfred Nordmann</i> und weitere (siehe Homepage)	nanobüro ¹	- Philosophische, ethische und soziale Dimensionen von Nanotechnologie - Räume der medizinischen Mikro- und Nanotechnologie - Raster-Sonden-Agentur
D	TU Berlin Dr. <i>Petra Schaper-Rinke</i> ²	Politik der Nanotechnologie	- Untersuchung der Gestaltung der deutschen Nanotechnologienpolitik und wie gesellschaftliche Anforderungen in die Technikentwicklung einfließen - Aufzeigen von Gestaltungsoptionen der Technikentwicklung und dem Einbinden zentraler gesellschaftlicher Anforderungen
D	HU Berlin <i>Jochen Hennig</i>	Das technische Bild Hennig, Jochen (2004). Changes in the Design of Scanning Tunneling Microscopic Images from 1980 to 1990. <i>Techné: Research in Philosophy and Technology</i> , 8.	- Bilder von Rastertunnelmikroskopie (RTM), Rolle von RTM in der Sichtbarmachung von Nanotechnologie - Einfluss von Visionen auf RTM-Bilder, wie Bilder Technologie prägen
D	ITAS, Karlsruhe <i>Torsten Fleischer</i> (Projektleitung) PD Dr. <i>Michael Decker</i> Dr. <i>Peter Hocke-Bergler</i> <i>Christiane Quendt</i>	Nanotechnologie und Gesundheit – Technische Optionen, Risikobewertung und Vorsorgestrategien (2006-2009)	- „Technology Foresight“-Aktivitäten in den beiden Wissensfeldern Synthetische Nanopartikel sowie Neuronale Implantate: Sachstandsberichte, Evidenzbewertung, Technikvisionen
D	Zentrum für Technikfolgenabschätzung des deutschen Bundestages (TAB), <i>Christopher Coenen</i>	Arbeitsbericht ³	- Ethische und gesellschaftliche Implikationen von Nanotechnologie - TA Nanotechnologie
D	Universität Stuttgart, Prof. Dr. <i>Ortwin Renn</i> Dr. <i>Antje Grobe</i>	NanoKommunikation	- Dialog Wissenschaft, Industrie, Gesellschaft
DK	Universitäten Aalborg und Aarhus Prof. <i>Andrew Jamison</i> (organizer Doctoral School)	NanoEthics Network	- Doktorandenausbildung: International Doctoral School in Technology and Science „Nanotechnology in Society: Emerging Issues of Accountability, Responsibility and Citizenship“ (2008) ⁴ - power over nanotechnological decision-making - social and professional responsibility - the role of the nanoscientist in society
A	Universität Wien, Institut für Wissenschaftsforschung: Prof. Dr. <i>Ulrike Felt</i>	Gegenwärtige Zukünfte: Über die Ko-Produktion von Nano und Gesellschaft im österreichischen Kontext ⁵	qualitative Sozialforschung - Konstruktion und Einschätzung wissenschaftlich-technischer Innovationen und damit verbundener möglicher Zukünfte
A	Universität Wien, Institut für Staats- und Verwaltungsrecht Dr. <i>Iris Eisenberger</i>		- Regulierung von Nanotechnologie
A	Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) PD Dr. <i>Michael Nentwich</i>	NanoTrust	- Gesundheits- und Umweltrisiken - gesellschaftliche Aspekten der Nanotechnologie

GB	Universität Lancaster, Prof. <i>Brian Wynne</i> , Dr. <i>Mac Naghten</i> , Dr. <i>Matthew Kearnes</i> , DEMOS Dr. <i>James Wilsdon</i>	Governing at the Nanoscale ⁶	- soziale Implikationen von Nanotechnologien - regulatorische Implikationen - Schnittstelle Wissenschaft/Öffentlichkeit - Neues Konzept der öffentlichen Einbindung in frühen Phasen der Technikentwicklung („upstream engagement“)
GB	University of Manchester <i>Christian Greiffenhagen</i>	Nanomaterialien in Textilien	- konsumerorientiert
GB	University of Sussex <i>Ismael Rafels</i>		- Unsicherheiten im Bezug auf Toxine
NL	Universität Twente Prof. Dr. <i>Arie Rip</i>	NanoNed ⁷	- „folk-theories“ - Konstruktive Technikfolgenabschätzung CTA - Akteur-Netzwerke - regulatorische Implikationen - Nano und Nachhaltigkeit, ethische Implikationen der Nanoforschung - Bilder und ihr Einfluss auf Akteure
NO	Universität Bergen Centre for the Study of the Sciences and Humanities <i>Fern Wickson</i>	NanoEthics Group	- wie gehen WissenschaftlerInnen mit Unsicherheiten um?
F	Universität Paris <i>Bernadette Bensaude-Vincent</i>	Cultures of Nanotechnology ⁸	- Kontroversen um Drexlers Maschinenbegriff in der Nanotechnologie - Anhand unterschiedlicher Maschinenbegriffe Aussagen über Kulturen der Nanotechnologie herleiten
F	Ecole Polytechnique, Paris <i>Jean-Pierre Dupuy</i>	Ethique et technologies convergentes ⁹	- Unsicherheit von Nanotechnologie - Herleitung der Methode der laufenden normativen Bewertung von Nanotechnologie
S	Göteborg Prof. Dr. <i>Hans Glimell</i> , Dr. <i>Hans Fogelberg</i>	Nanotechnology, Nanorobust - Societal aspects of nanotechnology: ecological sustainability and social robustness ¹⁰	- Analyse Wissen über soziotechnische, technische und natürliche Systeme an der Schnittstelle zwischen Nanowissenschaften, Industrie, Politik und Öffentlichkeit - Wissen bereitstellen für ökologisch nachhaltige, sozial verantwortliche und robuste Entwicklung der Nanotechnologie
S	Royal Institute of Technology, Stockholm <i>Sven Ove Hansson</i>		- Philosophy of risk - Unsicherheit, Wahrscheinlichkeit der Effekte von Nanotechnologie ¹¹ - Entwicklung analytischer Werkzeuge, um rational mit Unsicherheitsargumenten in der Nanotechnologie umzugehen

¹ <http://www.nanobuero.de>

² <http://www.schaper-rinkel.de>

³ <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab92.htm>

⁴ http://adm.aau.dk/fak-tekn/phd/kurser/s5_4.htm

⁵ <http://www.univie.ac.at/virusss/documents/962990031.pdf>

⁶ <http://www.demos.co.uk/publications/governingatthenanoscale>,
<http://www.sustainabletechnologies.ac.uk/Project%20pages/site/brief10.htm?>

⁷ <http://www.nanoandsociety.com/projects/nanoned.htm>

⁸ Bensaude-Vincent, Bernadette (2004). „Two Cultures of Nanotechnology?“ HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry, 10, 65-82.

⁹ Dupuy, Jean-Pierre und Alexei Grinbaum (2006): „Living with Uncertainty: Toward the ongoing normative assessment of nanotechnology“. In: Schummer, Joachim, & Baird, Davis: Nanotechnology Challenges: Implications for Philosophy, Ethics and Society. New Jersey: World Scientific Publishing.

¹⁰ <http://www.sts.gu.se/staff/fogelberg/nanorobust.html>

¹¹ Sven Ove Hansson (2004), „Great Uncertainty about Small Things“, *Techne* 8(2).

Anhang 2

Workshop of the Swiss Academies (a+), 13 October 2008, td-net, Berne Nanotechnology in Medicine –The Potential of Combined Medical and ELSI Research

List of participants (in alphabetical order)

* absent but written comment submitted

Name	Title	Institution	Expertise / Position
Amstad, Hermann	Dr.	SAMW	Secretary General
Bänziger, Rahel	Dr.	University Hospital Basel	Nanomedicine, political aspects
Bellucci, Sergio	Dr.	TA-SWISS	Technology assessment
Braga, Suzanne	Dr.	SSGM	Medical genetics
von Garnier, Christophe	Dr.	Insel Hospital Berne	Nanomedicine, esp. the therapeutical application of nanoparticles
Gehr, Peter	Prof. Dr.	University of Berne	Nanotoxicology, risk, health effects
Hofmann-Antenbrink, Margarethe	Dr.	Mat Search Consulting SATW	Director Scientific Board Member
Immenhauser, Beat	Dr.	SAGW	Organizer
Joseph, Claude	Dr.	Nanopublic University of Lausanne	Science and Technology Studies Society-Science Interface
Kastenholz, Hans	Dr.	Empa	TA, risk, nanotechnology
Kaufmann, Alain	Dr.	Nanopublic, University of Lausanne	Science and Technology Studies Society-Science Interface
Kuehne, Katrin	Dr.	SAMW	Scientific Researcher
Kurath, Monika*	Dr.	University of Basel	Environmental politics, risk
Löffler, Beat	M.A.	CLINAM, Basel	Administrative Manager, clinical nanomedicine
Nagl, Sylvia	Dr.	Cancer Institute, Medical School, UCL	Cancer bioinformatics, systems theory, transdisciplinarity
Nordmann, Alfred	Prof. Dr.	TU Darmstadt	Nanoethics
Pohl, Christian	Dr.	td-net (a+)	Organizer transdisciplinary research
Rehmann-Sutter, Christoph	Prof. Dr.	University Basel	Bioethics
Rossini, Manuela	Dr.	td-net (a+)	Organizer Nanoculture, transdisciplinary research
Suter, Peter	Prof. Dr.	SAMW	President SAMW, medical research
Zürcher, Markus	Dr.	SAGW and a+	Secretary General