



OAW

Österreichische Akademie
der Wissenschaften

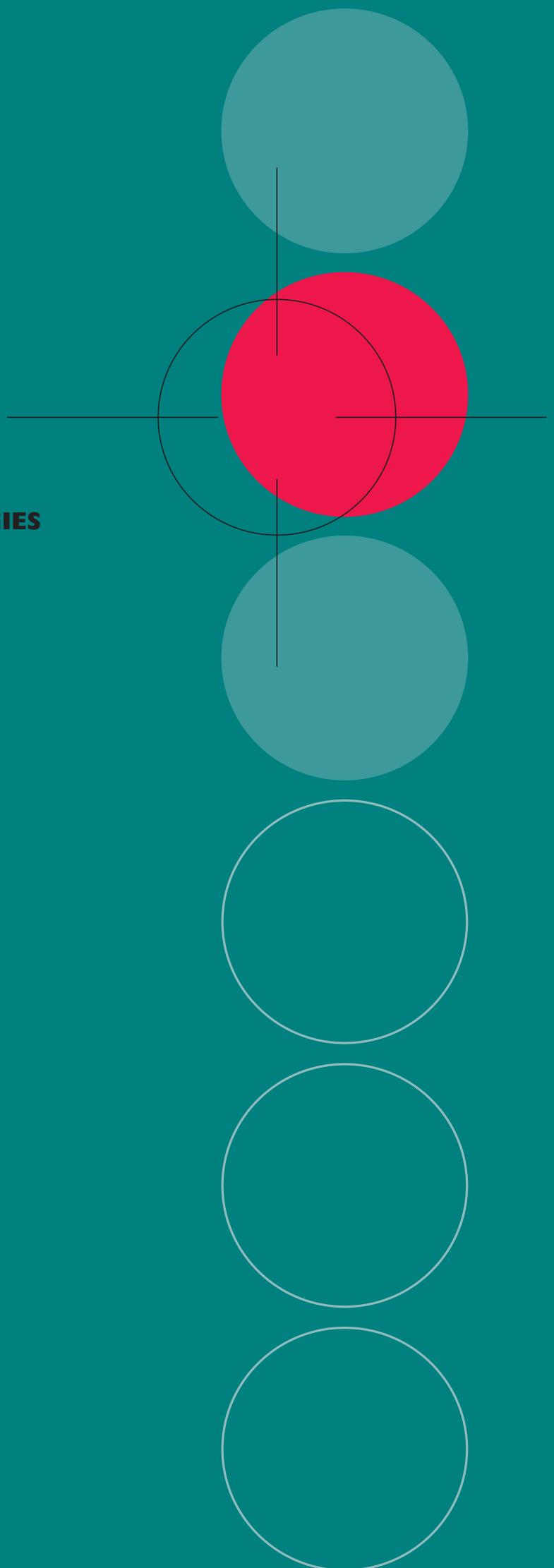


INSTITUT FÜR
TECHNIKFOLGEN-
ABSCHÄTZUNG

CONVERGING TECHNOLOGIES IN ÖSTERREICH

PILOTSTUDIE

ENDBERICHT



ITA-PROJEKTBERICHT NR. C29

ISSN: 1819-1320

ISSN-ONLINE: 1818-6556



OAW

Österreichische Akademie
der Wissenschaften



INSTITUT FÜR
TECHNIKFOLGEN-
ABSCHÄTZUNG

CONVERGING TECHNOLOGIES IN ÖSTERREICH

PILOTSTUDIE

ENDBERICHT

INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
DER ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Projektleitung: André Gzásó

Autoren: Angela Meyer
Markus Schmidt
Petra Wächter

STUDIE IM AUFTRAG DES BUNDESMINISTERIUMS
FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE

WIEN, FEBRUAR 2011

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
<http://www.oeaw.ac.at/ita>

Die ITA-Projektberichte erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung. Die Berichte erscheinen in geringer Auflage im Druck und werden über das Internetportal „epub.oeaw“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt:
<http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte>

ITA-Projektbericht Nr.: c29
ISSN: 1819-1320
ISSN-online: 1818-6556
<http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/d2-2c29.pdf>

© 2011 ITA – Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

Zusammenfassung	I
Aufgabenstellung und Studiendesign	I
Kernaussagen der Studie	I
Kernaussagen des Workshops	II
1 Zur Begriffsdefinition der Converging Technologies	5
2 Analyse internationaler F&E Aktivitäten zu CT	9
2.1 Wissenschaftliche Publikationen	9
2.2 Forschungsaktivitäten in Europa	10
2.3 Übersicht der geförderten Projekte und deren Förderhöhe	19
2.3.1 Anzahl der Projekte	19
2.3.2 Projektkosten	20
3 Österreichische CT Forschungslandschaft	23
3.1 Österreichische Beteiligung an F&E Projekten im 6. und 7. Rahmenprogramm	23
3.2 Nationale österreichische Projekte und Initiativen	25
4 CT Workshop	27
4.1 Interviews	27
4.1.1 Vorbereitung und Auswahl der Teilnehmer	27
4.1.2 Interviewfragen	28
4.1.3 Kernaussagen der Interviews	28
4.2 Zusammenfassung der Diskussion des Workshops	30
4.2.1 Zugänge zu Converging Technologies	30
4.2.2 Vor- und Nachteile des Begriffs CT	31
4.2.3 Aktualität der CT	33
4.2.4 Rahmenbedingungen für CT Forschung in Österreich	34
4.2.5 CT Projektideen	36
5 Schlussfolgerungen	39
5.1 Option 1 – Beobachten	40
5.1.1 Keine weitere Aktion	40
5.1.2 Monitoring	40
5.2 Option 2 – Untersuchen	41
5.2.1 Analyse der einschlägigen Förderprogramme	41
5.2.2 Analyse der außerakademischen CT-Forschung und –Entwicklung	41
5.3 Option 3 – Agieren	41
5.3.1 CT-Task Force	41
5.3.2 Demonstrationsprojekte	42
5.3.3 CT-Forschungsprogramm	42
Literatur	43
Anhang	45
Annex 1: Übersicht der europäischen Ausschreibungen für CT F&E Projekte	45
Annex 2: Liste der CT Projekte in Europa	53
Annex 3: Einladung zum CT Workshop	63
Annex 4: Liste der Argumente	64
Annex 5: Empfehlungen des MIT-Berichts (Jänner 2011)	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Converging Technology als der Zusammenschluss von vier F&E Bereichen	7
Abbildung 2.1-1: Zeitliche Entwicklung der Anzahl wissenschaftlicher Publikationen (weltweit) in verschiedenen Schlüsseldisziplinen im Umfeld von CT	10
Abbildung 2.2-1: Thematischer Schwerpunkt der an F&E-Projekten im Bereich CT beteiligten Institute. Einige (z. B. im Bereich Nanobiotech) wurden mehreren Themenfeldern zugeordnet.	12
Abbildung 2.3-1: Anzahl der geförderten Projekte nach Förderprogrammen; eigene Darstellung	19
Abbildung 2.3-2: Gesamte und geförderte Projektkosten im 6. und 7. EU-Rahmenprogramm im Bereich F&E	21
Abbildung 2.3-3: Gesamte und geförderte Projektkosten im 6. und 7. EU-Rahmenprogramm in der Begleitforschung	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.3-1: Übersicht über die Projektkosten und -förderungen	20
Tabelle 3.1-1: Länderbeteiligung an CT F&E EU-Projekten im 6. und 7. RP	23
Tabelle 3.1-2: Teilnahme österreichischer Forscher an europäischen Projekten	24
Tabelle 4.1-1: Details zu den Personen, mit denen Interviews geführt wurden und die teilweise am Workshop teilgenommen haben	27

Zusammenfassung

Aufgabenstellung und Studiendesign

Die vorliegende Studie ist das Resultat eines halbjährigen Projekts über das forschungspolitische Konzept „Converging Technologies (CT)“ in Österreich. Im Wesentlichen wurde der Frage nachgegangen, wie CT definiert ist, welche Forschungsaktivitäten in Europa und in Österreich bereits angelaufen sind, welche Fördersummen eingesetzt wurden, welche Akteure zu CT-relevanter Forschung in Österreich identifiziert werden können, und welche Aktivitäten hier allenfalls bereits bestehen. Zunächst wurden relevante Ausschreibungsunterlagen und internationale Förderprogramme untersucht, wonach Interviews mit an CT-Forschungsthemen interessierten Forschern in Österreich durchgeführt wurden. Abschließend wurde ein Workshop mit ausgewählten Experten und Expertinnen durchgeführt, um einige Leitfragen zur CT-Forschung in Österreich eingehender zu diskutieren.

Kernaussagen der Studie

Bislang gibt es noch keine allgemein akzeptierte Definition für CT. Die am häufigsten zitierte Beschreibung stammt von den beiden US-Amerikanern Mihail Roco und William Bainbridge aus dem Jahr 2002: „*The phrase „convergent technologies” refers to the synergistic combination of four major „NBIC” (nano-bio-info-cogno) provinces of science and technology*“. Neben NBIC als Grundlage der CT werden auch weitere Technologiekombinationen – oft als Synonym – verwendet (NBIC, GRN, GRIN, GRAIN), bzw. verwandte Konzepte wie „Living Technology“. Zentrales Element aller Definitionen bzw. Begriffe ist die Idee des Zusammenwachsens von Hochtechnologien, mit denen jeweils für sich schon große Hoffnungen verbunden werden. Das Konzept der CT weist ein hohes Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit auf, bis hin zu einer Verschmelzung von Wissenschaft und Technologie. Während der CT Diskurs in den USA sehr stark von der Idee des „Human Enhancement“ geleitet wurde (also die Erweiterung und Verbesserung menschlicher Eigenschaften), fehlt diese Schwerpunktsetzung in Europa.

Auch wenn bereits davor vereinzelt verwendet, taucht der Begriff „Converging Technology“ vor allem seit dem Jahr 2000 häufiger in wissenschaftlichen Publikationen auf. Bedeutend mehr Veröffentlichungen existieren zu den einzelnen NBIC-Teilbereichen, und hier vor allem zu Nanotechnologie und Biotechnologie sowie auch zu „Nano-Biotechnologie“. Im 6. und 7. EU Forschungsrahmenprogramm wurden F&E Projekte mit CT-Bezug in erster Linie innerhalb des Programms „Nanowissenschaften und -technologien, Materialien und Produktion (NMP)“ ausgeschrieben. Hierbei wurde jedoch der Fokus der CT-relevanten Ausschreibungen auf den Bereich Nanotechnologie gelegt. Neben dieser Fokussierung auf Nanotechnologie in der Programmlinie NMP werden die Begriffe „Converging Technologies“ sowie „Converging Sciences“ und „Convergence of Technologies“ jedoch eher weit gefasst. So wird neben den NBIC-Technologien auch die Konvergenz anderer Wissenschafts- und Technologiebereiche wie der Physik, der Chemie, der Biologie oder der Mathematik berücksichtigt. Außerdem gibt es ältere Ausschreibungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, die CT im Ausschreibungstext enthalten. Verglichen mit den F&E Projekten wurde von der EU jedoch eine weitaus größere Zahl von Projekten gefördert, die sich mit

Definition von CT

europäische Forschungsaktivitäten

den sozialwissenschaftlichen Aspekten und gesellschaftlichen Auswirkungen von CT beschäftigen. Dies mag mit der Tatsache zusammenhängen, dass einige Anwendungsbereiche von CT und NBIC direkte Auswirkungen für den Menschen haben können, wie etwa im medizinischen Bereich, aber auch die Befürchtung widerspiegeln, es könnte eine öffentliche Ablehnung ähnlich wie bei der grünen Gentechnik entstehen. Viele dieser Begleitforschungsprojekte behandeln daher Fragen des möglichen Missbrauchspotenzials, der Risiko-Nutzen-Verteilung oder rechtliche und soziale Auswirkungen. Eine ähnliche Tendenz lässt sich auch in anderen CT-nahen Technologiebereichen wie etwa der Nanotechnologie und der Synthetischen Biologie feststellen, wo ebenfalls die sozialwissenschaftliche Begleitforschung einen nicht unerheblichen Platz einnimmt.

österreichische Forschungslandschaft

Einige österreichische Forschungseinrichtungen sind in europäische CT Forschungsprojekte entweder als Partner oder als Koordinator eingebunden. Hierbei handelt es sich sowohl um Universitäten (TU Wien, BOKU) als auch um Unternehmen (FOTEC, Wittmann Battenfeld GmbH und Alicona Imaging GmbH). Die Joanneum Research Forschungsgesellschaft und das sozialwissenschaftliche Forschungszentrum ICCR nehmen außerdem an EU-Begleitforschungsprojekten zu gesellschaftlichen Auswirkungen von CT teil. Weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene hat sich bisher ein spezifisches Forschungsprogramm für CT etabliert, wenn auch vereinzelte Ausschreibungen diesen Begriff oder analoge Formulierungen verwenden. Dies gilt auch für Österreich. Einige Aktivitäten und Projekte, die man der CT zurechnen könnte, wurden allerdings in den vergangenen Jahren im Rahmen der BioNanoNet-Plattform abgewickelt.

Kernaussagen des Workshops

Zugang zur CT

Die befragten österreichischen WissenschaftlerInnen sehen CT als ein Beispiel interdisziplinärer Forschung an. Nur wenige ForscherInnen können CT klar von Interdisziplinarität abgrenzen bzw. darlegen, warum CT zwar immer interdisziplinär, aber interdisziplinäre Forschung nicht immer CT ist. Die aus teils sehr unterschiedlichen Fachdisziplinen kommenden WorkshopeteilnehmerInnen begrüßen einheitlich die vermehrte Kooperation über die fachlichen Disziplinengrenzen hinweg. Es herrscht weitgehend Konsens, dass diese fächerübergreifende Kollaboration eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Zukunft der Forschung und Technikentwicklung ist. Welche Kollaborationen jedoch für die Zukunft und für Österreich von besonderem Interesse sein könnten, darüber herrscht keine Einigkeit.

Begriffsbestimmung

In den Interviews und während des Workshops wurde vielfach festgestellt, dass CT den Eindruck eines neuen Modebegriffs macht, der erst einmal mit Inhalten gefüllt werden müsse. Manche TeilnehmerInnen sehen durch die Einführung des CT-Begriffs durchaus eine Chance, eigene inhaltliche Vorstellungen umzusetzen. Es wird kritisch festgehalten, dass CT schwer von anderen Formen interdisziplinärer Forschung zu unterscheiden ist, da der Begriff der Konvergenz auf einen Prozess verweist und nicht auf bestimmte Fachrichtungen oder Entwicklungsziele. Der Zusatz „Nano-Bio-Info-Cogno“ schränkt die Bedeutung zwar etwas ein, Konvergenz mache aber vor weiteren Disziplinen nicht halt und könne genauso Physik, Chemie oder Sozialwissenschaften einbeziehen. Die WorkshopeteilnehmerInnen sind mehrheitlich der Ansicht, dass CT ein bereits international „etablierter“ Begriff bzw. Trend ist, dem sich Österreich anschließen sollte.

Von jenen Teilnehmern, die bereits längere Erfahrungen im Wissenschaftsbetrieb haben, wird bemerkt, dass die Konvergenz zweier oder mehrerer Disziplinen oder Technologien in der Vergangenheit bereits mehrfach stattgefunden hat. An Beispielen wie Kybernetik oder Mechatronik wird ersichtlich, dass CT eigentlich schon mehrere Jahrzehnte alt sei. Trotzdem sind sich Wissenschaftler aller Karrierestufen einig, dass momentan eine signifikante Veränderung in der Dynamik des kollaborativen Wissenserwerbs stattfindet. Es wurde mit Sorge geäußert, dass Österreich, trotz einiger Vorzeigeaktivitäten, international den Anschluss verlieren könnte. Auf die Frage, ob es konkrete nachvollziehbare Hinweise für die besondere Aktualität der CT gäbe, konnte jedoch keiner der Teilnehmer eine Antwort finden. Vielmehr vermutet man in der CT einen neuen Wissenschafts- und Technologietrend, der gerade dabei ist, Fuß zu fassen, aber selbst kaum noch einen Fußabdruck hinterlassen hat.

Aktualität und Relevanz

Um CT-Forschung in Österreich zu fördern, ist es laut den ExpertInnen zum einen wichtig, Forschungs-, und Förderungsprogramme möglichst offen und flexibel zu gestalten. Dies erfordere sowohl eine interdisziplinäre Besetzung von Projekt- und Publikationsevaluierungsgremien als auch die Möglichkeit, ohne Ergebnisgarantie zu forschen. Zum anderen müsse gewährleistet werden, dass Forschungsförderungsmittel neu aufgestellt und nicht aus bereits laufenden Programmen abgezogen werden.

Bedeutung der Rahmenbedingungen

Da es sich bei CT um ein relativ weites und noch schwer abgrenzbares Forschungsfeld handelt, können Projekte und Forschungsaktivitäten in sehr unterschiedliche Bereiche fallen. Auch wenn die WorkshopteilnehmerInnen keine klare Vorstellung darüber haben, was interdisziplinäre Forschung von CT unterscheidet, sind sie dennoch der Auffassung, dass verhindert werden sollte, dass das Kriterium der Interdisziplinarität hier dennoch nicht beliebig breit interpretiert werden dürfe, sondern auf jeden Fall eine Konvergenz verschiedener lebenswissenschaftlicher und technischer Disziplinen aufweisen müsse. Darüber hinaus solle darauf geachtet werden, dass durch die Assoziation mit militärischen Anwendungen oder allzu futuristischen „Human Enhancement“-Ideen eine negative Konnotation entstehe. Als potentielle Themenfelder für CT Forschung in Österreich nannten die ExpertInnen allen voran Beispiele aus den Bereichen: intelligente Materialien, autonome Robotersysteme, Medizin (vor allem Prothesen), Bionik/Biomimetik und Synthetische Biologie.

CT Projektideen

In einzelnen europäischen Staaten wird Forschung unter dem Begriff CT auf nationaler Ebene gefördert. In Österreich wurde bislang keine Initiative gestartet. Der top-down-Förderung von Seiten der europäischen Fördergeber steht das bottom-up-Interesse der österreichischen WissenschaftlerInnen gegenüber. Einige WorkshopteilnehmerInnen vermuten, dass CT eine neue Art der Wissenschaft darstellen könnte, die vernetzt, problemorientiert, fächerübergreifend und kooperativ agiert. Unter ihnen herrscht weitgehend Konsens, dass diese fächerübergreifende Kollaboration innerhalb der NBIC Bereiche – aber auch darüber hinaus – eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Zukunft der Forschung und Technikentwicklung sein könnte. CT wird in diesem Zusammenhang als Exzellenzmotor gesehen, der es ermöglicht, exzellente Kräfte zu bündeln. Die WorkshopteilnehmerInnen trauen der CT – sofern die richtigen Rahmenbedingungen etabliert sind – zu, einen signifikanten Beitrag zur wissenschaftlich-technischen und eventuell auch sozialen Innovation zu leisten. Nach Ansicht der ExpertInnen kommt den Rahmenbedingungen der CT-F&E eine besonders große Bedeutung zu. Es gelte, Räume – im übertragenen Sinn – zu schaffen, in denen ein kreativer und produktiver Austausch zwischen den beteiligten Disziplinen mit dem Ziel stattfinden kann, die Problemlösungsfähigkeit zu steigern.

Ausblick

I Zur Begriffsdefinition der Converging Technologies

Zum Begriff Converging Technologies liegen in der Literatur vor allem zwei vorherrschende Definitionen vor. Die erste geht auf den Bericht zum Thema Converging Technologies for Improving Human Performance – Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science zurück, der 2002 von der National Science Foundation (NSF) und dem US Department of Commerce (DoC) veröffentlicht wurde. Darin wird der Begriff „Convergent Technologies“ wie folgt definiert:

„The phrase „convergent technologies” refers to the synergistic combination of four major „NBIC” (nano-bio-info-cogno) provinces of science and technology, each of which is currently progressing at a rapid rate: (a) nanoscience and nanotechnology; (b) biotechnology and biomedicine, including genetic engineering; (c) information technology, including advanced computing and communications; and (d) cognitive science, including cognitive neuroscience.” (Roco, Bainbridge 2002)

Eine „alternative Vision der Converging Technologies“ (Coenen 2004) wurde 2004 von einer Arbeitsgruppe der Europäischen Kommission entwickelt. Diese so genannte European High Level Expert Group (HLEG), die sich mit den Potenzialen, Grenzen und Auswirkungen von Converging Technologies befasste, definiert in ihrem Bericht den Begriff wie folgt:

„Converging Technologies (CTs)” refers to the convergence on a common goal by insights and techniques of basic science and technology: CTs are enabling technologies and scientific knowledge systems that enable each other for the achievement of a shared aim. Singly or together, NBIC-technologies (nano, bio, info, cogno) are likely to contribute to such convergence. „ (HLEG 2004)

Im Unterschied zur erstgenannten ist diese Definition bedeutend weiter gefasst und legt den Schwerpunkt weniger auf die Technologien selber als vielmehr auf ihre Wechselwirkungen zueinander. So wird von der Arbeitsgruppe unterstrichen, dass neben den NBIC-Technologien auch andere Wissenschaften und Technologien, ja sogar die Geistes- und Sozialwissenschaften als Konvergierende Technologien bezeichnet werden können, sofern diese sich gegenseitig unterstützen und befähigen:

„In the case of nanotechnology, biotechnology, and information technology, it is particularly easy to see how these enabling technologies enable each other (...) This list of enabling technologies and knowledge systems that enable each other can be expanded by including cognitive science, environmental science, systems theory, and social science, including philosophy, economics and the law.” (HLEG 2004).

Auch wenn beide Definitionen, sowie vor allem die Debatte um den Konvergenzbegriff, in den vergangenen Jahren in der Begleitforschung breit rezipiert wurde (Anderl 2008, Lieshout 2006, Ferrari 2008), so kann die ursprüngliche Fokussierung auf die vier NBIC -Technologien doch als weitgehend vorherrschend betrachtet werden (vgl. Coenen 2008). Eine wesentliche Frage im Zusammenhang mit CT ist die nach der Bedeutung von Konvergenz. Mehrere alternative Deutungen konnten identifiziert werden (Coenen 2008):

- Eine evolutionäre Konvergenz der genannten Technikbereiche (NBIC) im dem Sinne, dass sich aus den vormals getrennten Bereichen eine übergreifende Techniklinie herausbildet, in der die Einzelbereiche mehr oder weniger aufgehen.

Definition des NSF

Definition der HLEG

**Konzeptualisierung im
TAB-Bericht von 2008**

- Eine problemgesteuerte Konvergenz der natur- und technikwissenschaftlichen Disziplinen im Sinne stärkerer Inter- und Transdisziplinarität, wie sie der europäischen Antwort auf die US-amerikanische Position von Roco und Bainbridge zugrunde liegt.
- Die Entwicklung hin zu einer neuen Einheit der Wissenschaften auf Basis der Nanotechnologie, wie mit Bezug auf Leonardo da Vinci als Universalgelehrten in der Forderung nach einer neuen Renaissance nahe gelegt wird. Diese Idee schließt an die Vision von einer neuen „Einheit des Wissens“ an.
- Ein forschungspolitisches Konzept, welches erlaubt, für die weitere Entwicklung der beteiligten Wissenschaften und ihrer Agenden normative Positionen zu formulieren.

MIT-Bericht 2011

Erst kürzlich (Jänner 2011) wurde auch vom Massachusetts Institute of Technology eine Studie zu CT vorgelegt¹, in der auf die zentrale Rolle der zunehmenden Konvergenz der drei Felder Lebenswissenschaften, Physik und Ingenieurwissenschaften hingewiesen wird. In insgesamt sechs abschließenden Empfehlungen richten die MIT Forscher einen eindringlichen Appell an die Förderer und Entscheidungsträger der US amerikanischen Forschungslandschaft, die Innovationschancen der Converging Technologies nicht zu verpassen und gezielte Maßnahmen zu setzen. Eine Zusammenfassung dieser Empfehlungen finden sich in Anhang 5.

verwandte Begriffe und Konzepte

In der Literatur existieren neben Converging Technology noch weitere praktisch synonyme Begriffe, die ebenfalls das Zusammenwachsen unterschiedlicher Wissenschafts- und Technologiebereiche beschreiben. Der Begriff Emerging Technologies wird häufig verwendet. Obwohl mit Emergenz nicht unbedingt auch Konvergenz gemeint sein muss, scheint hier die Annahme vorzuliegen, dass etwas Neues in erster Linie (oder sogar ausschließlich) aus dem Zusammenspiel bereits bestehender Bereiche entstehen kann.

Im Gegenzug sind eine Reihe weiterer Begriffe geläufig, die konkret auf die Teildisziplinen hinweisen, von denen eine Konvergenz erwartet wird. Am gebräuchlichsten wird dabei NBIC als Abkürzung für Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science verwendet (Roco and Bainbridge 2003), eher seltener die Abkürzungen GNR (Genetics, Nanotechnology and Robotic), GRIN (Genetic, Robotic, Information, and Nano processes) (Garreau 2005), GRAIN (Genetics, Robotics, Artificial Intelligence, and Nanotechnology) (Mulhall 2002) und kritisch gemeint BANG (Bits, Atoms, Neurons, Genes) (ETC 2003), die auch Meme als kleinste Einheiten der Sprache/Kultur von der Konvergenz betroffen sieht.

Seit kurzem wird auch die Bezeichnung Living Technology verwendet (Bedau et al. 2010), um zukünftige Technologien zu skizzieren, die Eigenschaften des Lebendigen aufweisen und aus einer Synthese aus Wetware, Software, und Hardware hervorgehen. Im Unterschied zu den diversen Buchstabenkürzeln, die allesamt auf bestehende Technologiebereiche hinweisen, die es zu vereinen gilt, bietet der Begriff Living Technology einen Ausblick auf das mögliche Ergebnis einer solchen Konvergenz. Während die Bezeichnungen Converging oder Emerging Technologies im Grunde einen Vorgang (nämlich das Zusammenwachsen verschiedener Technikbereiche) beschreibt, leistet Living Technology eine Beschreibung der Eigenschaften dieser neuen Technik

¹ MIT (2011), The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering, Washington.

Schließlich findet sich der Begriff Enabling Technology in der Literatur, wenn von einer Technologie eine weit reichende gesellschaftlich relevante Veränderung ausgeht, wie in der Vergangenheit etwa durch die Elektrifizierung, den Einsatz von Mineralöl in Verbrennungsmotoren, das Internet etc.

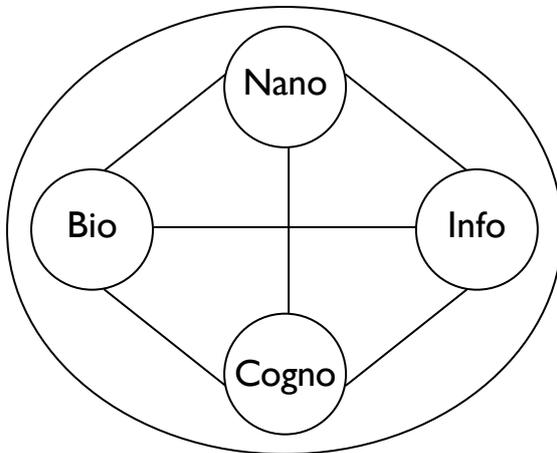


Abbildung 1-1:
Converging Technology als der Zusammenschluss
von vier F&E Bereichen

Aus allen Definitionen wird ersichtlich, dass wesentliche Charakteristika der CT aus der Zusammenarbeit verschiedener wissenschaftlichen Disziplinen hervorgehen. Die Interdisziplinarität, also die Nutzung von Ansätzen, Denkweisen oder zumindest Methoden verschiedener Fachrichtungen, ist ein zentraler Punkt der CT.

Die fortschreitende Spezialisierung und die damit verbundene Arbeitsteilung im wissenschaftlichen Prozess stehen teilweise im Widerspruch zur Komplexität der Forschungsgegenstände. Eine Unterteilung und Abgrenzung in Einzelfragen, wie sie in den Disziplinen üblich ist, findet in der Wirklichkeit nicht statt. Wissenschaftliche und technische Probleme und Herausforderungen enden nicht an disziplinären Grenzen, sondern gehen über diese hinaus. Immer häufiger wird klar, dass Forschungsfragen nicht mehr aus einem einzelnen Fach heraus beantwortet werden können, sondern eine Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen notwendig ist.

Die Bedeutung der Interdisziplinarität für die Forschung hängt mit der Ausrichtung und Zielsetzung der Forschung ab. Geht es darum, allein den Wissenshorizont zu erweitern, so hat sich die disziplinäre Forschung als äußerst effektiv und solide erwiesen. Lebensweltliche Probleme und die Entwicklung von Technik stellen aber andere Anforderungen an die Wissensproduktion. Forschungsfragen erwachsen dann nicht mehr aus der innerwissenschaftlichen Logik, sondern werden von außen an die Wissenschaft herangetragen; mit anderen Worten: Gesellschaftliche Probleme und technische Herausforderungen enden nicht an disziplinären Grenzen, sondern gehen über diese hinaus. Ihre erfolgreiche Beantwortung bedarf der Zusammenarbeit der verschiedenen zum Teil hoch spezialisierten Einzeldisziplinen. In wenigen Fällen wird versucht, diese Integration verschiedener Disziplinen institutionell zu realisieren, häufiger wird jedoch eine persönliche Interdisziplinarität praktiziert, wobei sich ein einzelner Wissenschaftler die verschiedenen Sprachen und Kompetenzen unterschiedlicher Disziplinen anzueignen versucht. Wesentlich für die fächerübergreifende Zusammenarbeit ist, dass über die Disziplinergrenzen hinweg ein Verständigungsprozess stattfindet, d. h. eine gemeinsame wissenschaftliche Sprache zur Verständigung gefunden wird, sowie bestimmte Kriterien beispielsweise zur Bewertung der Qualität einer wissenschaftlichen Leistung geteilt werden.

Bedeutung der Inter- und Transdisziplinarität

Der Ansatz, dass gesellschaftliche Fragen die Wissensgenerierung in der Wissenschaft steuert und die damit verbundenen Öffnung der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft wird auch mit dem Begriff der Transdisziplinarität bezeichnet. Er umfasst auch die Prozesse, die nötig sind, dass und wie gesellschaftliche Fragen interdisziplinär bearbeitet werden. Im Normalfall handelt es sich um eine Zusammenarbeit mit Gruppen und Personen, die aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit Einblick und Wissen in bestimmte Sachzusammenhänge erworben haben (z. B. Landwirte, Fischer). Transdisziplinäre Arbeit kann somit auf Wissen und Beobachtungen zurückgreifen, die nicht mit wissenschaftlichen Methoden gesammelt wurden. Zum Einsatz kommt diese Art der Kooperation, wenn das Sammeln wissenschaftlicher Daten entweder nicht mehr möglich ist, sich ökonomisch nicht rentieren würde oder wenn die Einbindung bestimmter Interessensgruppen als Teil eines übergeordneten partizipativen Prozesses erwünscht ist.

CT ist kein Synonym für Interdisziplinarität

Obwohl CT durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gekennzeichnet ist (und ähnliche Herausforderungen und Probleme mit sich bringt), bedeutet das nicht, dass CT einfach nur ein analoger Begriff für Interdisziplinarität ist. Alle CT ist interdisziplinär, aber nicht alles Interdisziplinäre ist auch CT. Was bei den CT über die reine Interdisziplinarität hinaus geht, ist jedoch in den Texten zu diesem Ansatz weitgehend nicht spezifiziert. Ein Gedanke, der aber in den meisten Texten mitschwingt, ist die Idee der Synergie. Mit CT ist die Hoffnung verbunden, dass durch die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen neue Perspektiven und richtungsweisende Ergebnisse entstehen, die über die Summe der Forschungsfelder weit hinausreichen. Studien, die diese Hoffnung mit validen Indizien und plausiblen Argumenten unterlegen, existieren nach Wissen der Autoren jedoch nicht.

Ein weiterer in diesem Zusammenhang wesentlicher Begriff ist Technoscience oder Technowissenschaften. Obwohl unterschiedliche Definitionsversuche existieren, kann Technoscience im Wesentlichen als eine grundlegende Veränderung des Technikverständnisses ausgehend von der Beobachtung einer Fusionierung von Wissenschaft und Technik beschrieben werden. Damit werden einerseits neue Bedingungen für die Wissensproduktion charakterisiert, andererseits werden damit die Technisierung von Wissenschaft und die schrittweise Auflösung der Unterscheidung von Grundlagen- und angewandter Forschung beschrieben.

Zusammenfassung

Bislang gibt es noch keine allgemein akzeptierte Definition der CT. Die am häufigsten zitierte Beschreibung stammt aus der Feder der beiden US-Amerikaner Roco und Bainbridge aus dem Jahre 2002. Neben NBIC als Grundlage der CT werden auch weitere Technologiekombinationen – oft synonym – verwendet (NBIC, GRN, GRIN, GRAIN, Living Technology). Allen Definitionen liegt jedenfalls eine zentrale Aussage über das Zusammenwachsen hoffnungsvoller Hochtechnologien zugrunde. Das Selbstverständnis der CT ist geprägt von einem hohen Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit bis hin zu einer Verschmelzung von Wissenschaft und Technologie. Während der CT-Diskurs in den USA stark von der Idee des „Human Enhancement“ geleitet wurde (also der Erweiterung und Verbesserung menschlicher Leistungsfähigkeit), fehlt diese Schwerpunktsetzung in Europa.

2 Analyse internationaler F&E Aktivitäten zu CT

Wie im vorangegangenen Kapitel dargelegt, beschreibt der Begriff Converging Technology das Konvergieren und die Synthese von Technologien, allen voran den NBIC-Technologien. Zurzeit vereint jedoch praktisch kein F&E Projekt wirklich alle vier NBIC-Felder. Zumeist wird (als erster Schritt) lediglich versucht, zwei oder drei Teilbereiche zusammenzubringen:

- Nano + Bio = Nano-Biotechnologie, Synthetische Biologie
- Bio + Info = Bioinformatik, Systembiologie, Computational Biology
- Nano + Cogno = Computer-Neuron Interface
- Info + Cogno = Artificial Intelligence.

Hinzu kommt, dass in einigen Projekten, in denen zwei oder mehr NBIC-Teilbereiche konvergieren, auch weitere Technologie- und Wissenschaftsbereiche wie etwa Chemie, Physik, Elektrotechnik oder sogar Sozialwissenschaften involviert werden. Diese beiden Aspekte erschweren eine eindeutige Zuordnung von Projekten und anderen Forschungsaktivitäten zum Forschungsbereich Converging Technologies sowie eine klare Abgrenzung gegenüber anderen Forschungsfeldern. Ebenso ist anzumerken, dass es bei zwei Dritteln der unter CT-Forschung laufenden europäischen Projekte um sozialwissenschaftliche Aspekte und gesellschaftliche Auswirkungen und nicht direkt um technologische Entwicklungen geht.

In unserer Analyse haben wir uns daher auf nationale und europäische F&E Aktivitäten konzentriert, in denen die Konvergenz von mindestens zwei der vier NBIC Teilbereiche im Vordergrund steht. Unsere Analyse umfasst drei Kategorien:

1. wissenschaftliche Fachpublikationen
2. Projektausschreibungen
3. in Europa geförderte F&E Projekte.

2.1 Wissenschaftliche Publikationen

Die Suche nach wissenschaftlichen Publikationen umfasst sowohl den Kernbegriff CT, NBIC als auch einige Teil(bereichs)konvergenzen wie etwa Nanobiotechnologie und Synthetische Biologie, sowie als Vergleich Nanotechnologie und Biotechnologie als eigene Begriffe (siehe Abbildung 2.1-1).

Es lässt sich feststellen, dass der Begriff Converging Technology erst seit dem Jahr 2000 häufiger in Publikationen auftaucht. Alles in allem ist sowohl die Gesamtzahl der Artikel als auch deren jährliche Steigerungsrate relativ gering. Noch seltener, nämlich nur siebenmal, wird der Begriff NBIC in wissenschaftlichen Artikeln verwendet. Während die Zahl der Artikel über einige Teil(bereichs)konvergenzen wie etwa Nanomedizin, Nano-Biotechnologie oder Synthetische Biologie in den letzten 5-10 Jahren einen deutlichen Zuwachs zeigte, stagniert die Zahl der CT-Publikationen auf niedrigem Niveau, während der Begriff NBIC praktisch überhaupt nicht in der Fachliteratur auftaucht.

Kombination von Teilbereichen

Zuordnung und Abgrenzung

Anstieg der CT-Publikationen seit 2000

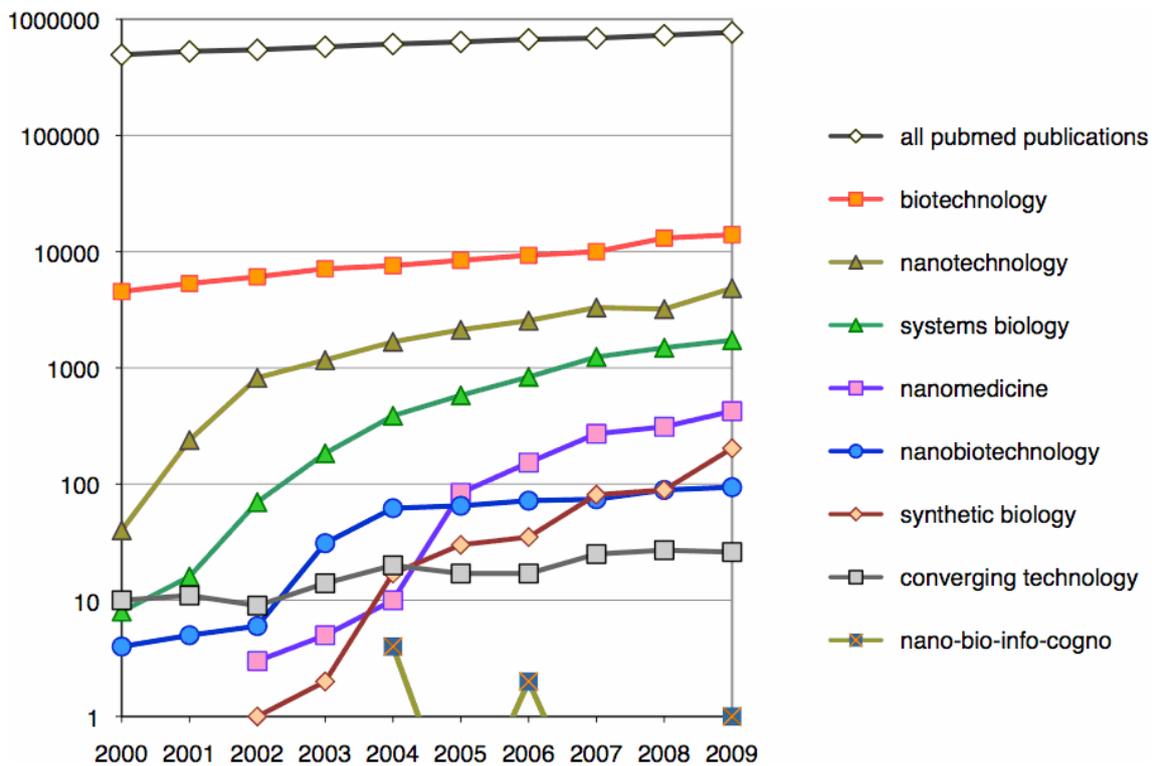


Abbildung 2.1-1: Zeitliche Entwicklung der Anzahl wissenschaftlicher Publikationen (weltweit) in verschiedenen Schlüsseldisziplinen im Umfeld von CT (Quelle: Pubmed)

Die Kombination von „nano“ und „bio“ in Nano-Biotechnologie und Synthetic Biology wurde in Publikationen mit peer review bislang jeweils ca. 560 mal verwendet; ihre Zahl zeigt in beiden Fällen etwa seit dem Jahr 2000 eine stark steigende Tendenz. Diesen beiden neuen F&E-Felder sind jedoch relativ klein verglichen mit ihren Ursprungsgebieten Nanotechnologie (über 21000 Publikationen) und Biotechnologie (über 117.000 Publikationen), wobei die Zahl der Publikationen über Nanotechnologie rasanter wächst als die über Biotechnologie.

2.2 Forschungsaktivitäten in Europa

Ausschreibungen im RP6 und RP7

Im 6. und 7. Europäischen Forschungsrahmenprogramm (FP) lassen sich Ausschreibungen für F&E-Projekte zum Einsatz von Converging Technologies vor allem im Arbeitsbereich „Nanowissenschaften und -technologien, Materialien und Produktion (NMP)“ finden. Annex 1 gibt eine Übersicht über all jene Ausschreibungen (Calls), zu denen in den vergangenen Jahren relevante Projekte gefördert wurden. Allgemein lässt sich sagen, dass der Fokus der meisten dieser Ausschreibungen auf der Forschung im Bereich Nanotechnologie liegt und die Konvergenz anderer Technologien vor allem als Unterstützung und Bereicherung betrachtet wird. In den Programmen der Jahre 2004, 2007 und 2008, in denen wir Ausschreibungen finden konnten, zu denen Projekte zum Einsatz von CT gefördert wurden, kommen die Begriffe „Converging Technologies“ sowie „Converging Sciences“ und „Convergence of Technologies“ sowohl in den Ausschreibungsüberschriften als auch in den entsprechenden Texten vor.

Interessant hierbei ist, dass der Begriff relativ weit gefasst wird. Das Arbeitsprogramm der Ausschreibung EC-FP7-NMP-2008 unterstreicht beispielsweise, dass neben den NBIC-Technologien auch die Konvergenz anderer Wissenschafts- und Technologiebereiche wie der Physik, der Chemie, der Biologie, der Mathematik oder sogar der Sozialwissenschaften gefördert werden soll. So wird im Einleitungstext von AREA 4.1.1: Nanosciences and Converging Sciences hervorgehoben:

„Long-term interdisciplinary research into understanding phenomena, mastering processes and developing leading edge research tools and techniques is vital for the future of EU industry. The main objective is to support the development of new knowledge by studying the phenomena and manipulation of matter at the nanoscale in order to open new horizons. The research also focuses on new structures and systems with novel or pre-defined properties and behaviour with attention to possible applications. This involves interdisciplinary approaches in collaborative research that may include several fields of sciences or disciplines such as: biological sciences, physics, chemistry, electronic, engineering, mathematics, environmental related disciplines, cognitive sciences, social sciences, etc.“

Eine in dieser Area enthaltene Projektausschreibung, die in ihrem Titel NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogno) eigentlich den Fokus auf die vier NBIC-Technologien setzt, fordert in ihrem Text hingegen das Zusammenwirken mindestens eines dieser Bereiche mit anderen Wissenschaftsfeldern:

„Projects should address interaction and convergence between physics, chemistry and/or biology, and cognitive, nano-, bio- and/or information sciences and technologies.“

Eine weitere Ausschreibung zum Thema Converging Technologies wurde 2009 vom SKEP-Netzwerk (Scientific Knowledge for Environmental Protection), einem Verbund europäischer Ministerien und Behörden zur Forschungsförderung im Bereich Umwelt veröffentlicht. Unter dem Titel „Impacts of Converging Technologies“ stand im Mittelpunkt der 2009 publizierten Ausschreibung die Förderung von Projekten zu möglichen Implikationen des Konvergierens von Technologien für Umweltregulierungen.

Auf Ebene nationaler Förderprogramme hat seitens des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) eine Anbindung der CT-Thematik an den F&E-Bereich Mikrosystemtechnik stattgefunden. Im Mittelpunkt hierbei stehen Konvergenzprozesse in den NBIC-Feldern (Coenen 2008).

Die Analyse aller in Europa durchgeführten F&E Projekte zeigt einige interessante Ergebnisse. Von insgesamt 53 in Europa durchgeführten Projekten zum Thema „Converging Technologies“ (siehe Annex 3) beschäftigen sich 34 mit den gesellschaftlichen Auswirkungen (63 %) in der einen oder anderen Form bzw. versuchen, eine CT Community mit Netzwerkaktivitäten und Ausbildungsplattformen zu etablieren, während nur 19 Projekte (37 %) effektive F&E Arbeit leisten.

Eine genauere Analyse der 19 Projekte und der dabei beteiligten Forschungseinrichtungen zeigt ein erkennbares thematisches Übergewicht der mitwirkenden Organisationen im Bereich BIO (36 %) und NANO (32 %). Während der INFO Bereich (21 %) durchaus noch signifikant repräsentiert ist, ist der COGNO Anteil (7 %) sehr gering.

Die meisten F&E Projekte, die unter dem Begriff CT gefunden werden können, sind im Bereich Nano-Biotechnologie angesiedelt.

**breiter
Konvergenzbegriff**

**Kombination von
NBIC mit anderen**

SKEP

**F&E-Projekte
und ihre Zuordnung
zu Teilbereichen**

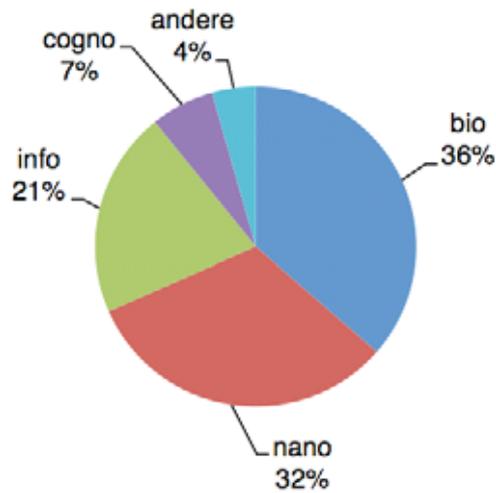


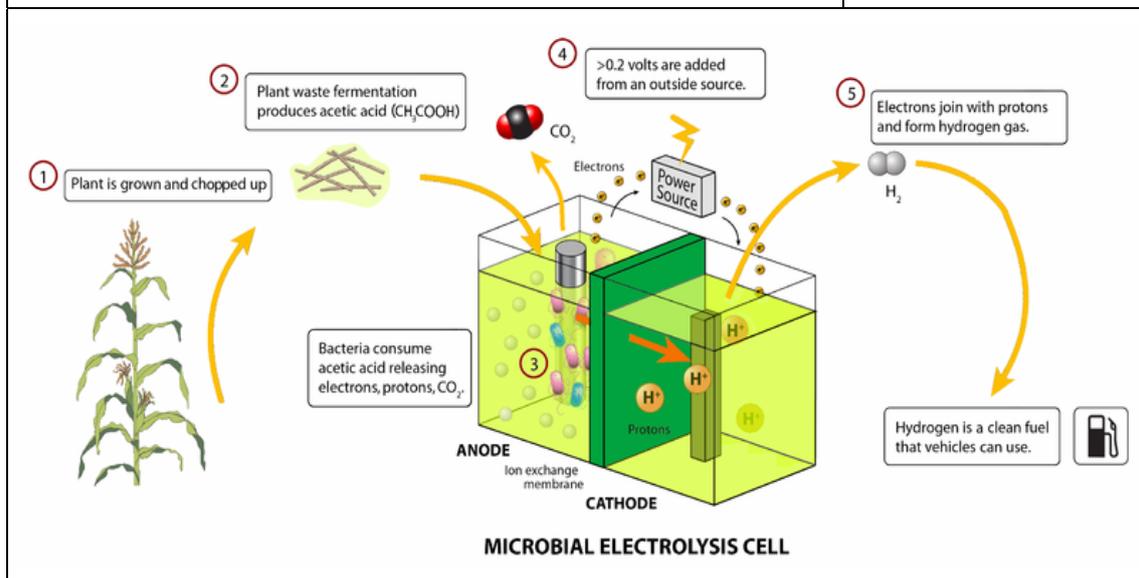
Abbildung 2.2-1:
Thematischer Schwerpunkt
der an F&E-Projekten im
Bereich CT beteiligten
Institute. Einige (z. B. im
Bereich Nanobiotech)
wurden mehreren
Themenfeldern zugeordnet.

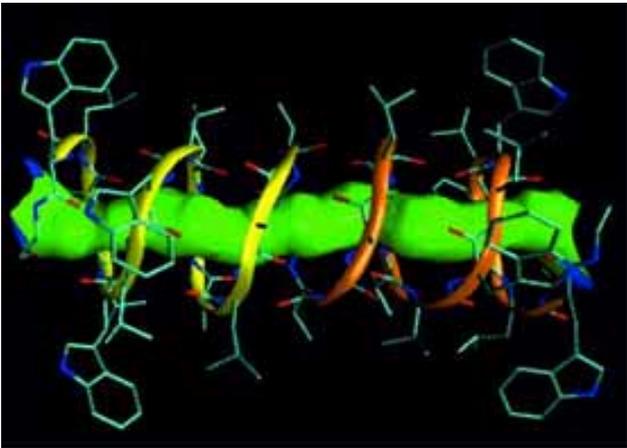
Beispiele von CT-Projekten

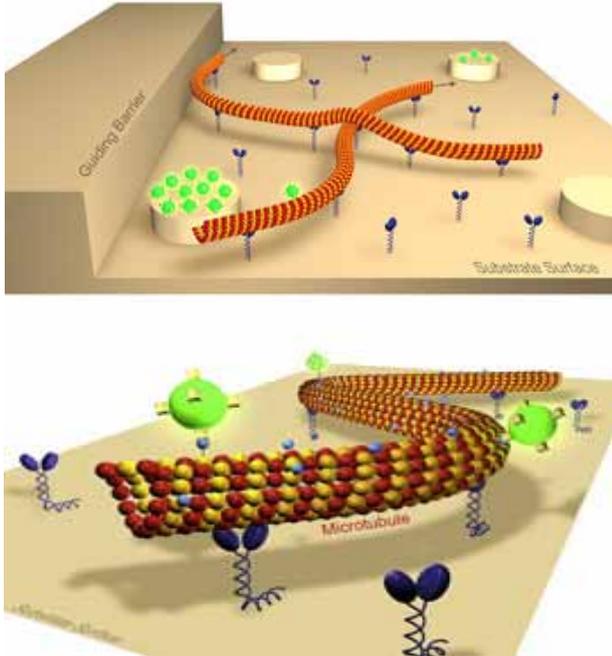
Die folgenden Kurzdarstellungen sind Beispiele für F&E-Projekte mit CT Bezug, die im Rahmen des 7. EU Forschungsrahmenprogrammes (im Bereich NMP) gefördert wurden.

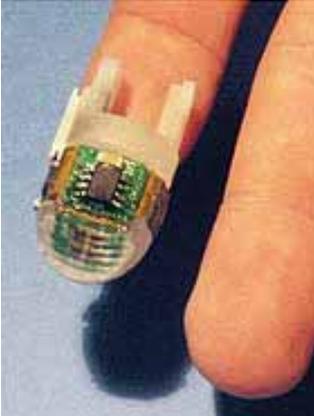
3D-NANOBIODEVICE		FP7	01.07.2009-30.08.2012
TITEL	Three-dimensional nanobiostructure-based self-contained devices for biomedical application		
CALL	NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogno)		
Koordinator	Universität Malmö, Schweden		
Zielsetzung	Dieses Konsortium versucht, Elektronentransferreaktionen zwischen verschiedenen Nanopartikeln, Nanotubes, 3D Mikrostrukturen, leitfähigen nanoporösen Silicium Chips und verschiedenen Biostrukturen wie etwa Glucose oxidierende und reduzierende Enzyme zu kontrollieren. Die 3D Nanobiodivices sollen so eine energetische Schnittstelle zwischen der unbelebten (Nano)Welt und der belebten Welt herstellen.		
Ergebnisse	3D-based self contained proof-of-concept biomedical devices consisting of a glucose/oxygen sensor, a biofuel cell and a wireless signal transmitter		
Webseite	http://www.mah.se/3dnanobidevice		
NANO BIO INFO COGNO			

BACWIRE	FP7	01.10.2009-30.09.2012
TITEL	Bacterial Wiring for Energy Conversion and Bioremediation	
CALL:	NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogno)	
Koordinator	Universität Alicante, Spanien	
Zielsetzung	Energieerzeugung und Bioremediation sollen durch elektroaktive Bakterien kombiniert werden. Mittels neuer Nanostrukturen, die mit den Bakterien gekoppelt werden, sollen eine Reihe von praktischen Anwendungen möglich gemacht werden, z. B. bessere mikrobielle Brennstoffzellen, zelluläre Biosensoren und Bioreaktoren.	
Ergebnisse	Angestrebtes Ergebnis ist die Entwicklung einer Bio-Treibstoffzelle zur Koppelung von Energie und Bioremediation durch elektroaktive Bakterien. Am Ende des Projekts soll der Prototyp einer mikrobiellen Brennstoffzelle gebaut und deren Anwendbarkeit im Bereich Abwasseraufbereitung demonstriert werden.	
Webseite	www.bacwire.eu und www.bacwire.eu/publications.html	
NANO BIO INFO COGNO		

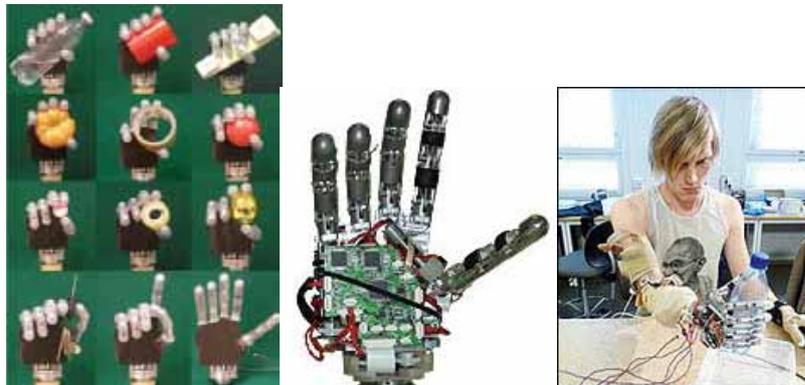


MULTIPLAT		FP7	1.12.2009 – 30.11.2012
TITEL	Biomimetic ultrathin structures as a multipurpose platform for nanotechnology-based products		
CALL	NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogni), NMP-2008-2.1-1 Nanostructured membrane materials		
Koordinator	TU Wien, Österreich		
Zielsetzung	Es werden biomimetische Protonen-leitende Membranen in Nanometerstärke entwickelt, die ähnliche Eigenschaften aufweisen wie biologische Zellmembranen mit Protonenpumpen/kanälen.		
Ergebnisse	<p>Ziel ist die Entwicklung einer neuen, bionisch inspirierten Brennstoffzelle, die Protonen effizienter leiten soll als dies bisherige Lösungen können.</p> <p>Laut dem Projektteam sollen sich durch das Projekt und die Möglichkeit, Nanokanäle exakt nach Plan zu bauen, neue Anwendungsfelder wie definierte Medikamentenabgabe, Wasserentsalzung oder auch neuartige Sensoren öffnen und die Grenze zwischen 'künstlich' und 'natürlich' weiter verschwimmen. (http://www.tuwien.ac.at/news/news_detail/article/6475//EN/)</p>		
Webseite	www.multiplat.net		
Links	Publikationen: http://www.multiplat.net/html/publications.html Fallbeispiel: http://www.multiplat.net/MP-ProjectCaseStudy.pdf		
NANO BIO INFO COGNO			
			

MONAD	FP7	01.10.2009-30.09.2012
TITEL	Molecular motors-based nanodevices	
CALL	NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogni)	
Koordinator	Universität Liverpool, Großbritannien	
Zielsetzung	Das MONAD Projekt entwickelt und produziert dynamische Nanostrukturen, die als Schnittstelle zwischen nanostrukturierten Oberflächen und proteinbasierten molekularen Motoren – wie sie etwa bei der Zellbewegung, Zellteilung, Muskelkontraktion oder Vesikeltransport zum Einsatz kommen – fungieren sollen.	
Ergebnisse	Fortschritte sollen insbesondere im Bereich der Arzneimittelforschung und Diagnostik erzielt werden und die Durchführbarkeit neuartiger Bio-Simulation getestet werden.	
Webseite	http://www.monad4eu.com/	
Links	Publikationen und Berichte: http://www.monad4eu.com/outcomes.php	
NANO BIO INFO COGNO		
		

NANOBIOTACT		FP6	1.12.2006 – 31.05.2010
TITEL	Nano-engineering biomimetic tactile sensors		
CALL	NMP-2004-3.4.1.1-I Towards „converging“ technologies, NMP Nanotechnologies and nanosciences, knowledge based multifunctional materials and new production processes and devices		
Koordinator	Universität Birmingham (Department Of Chemical Engineering), Großbritannien		
Zielsetzung	Das Konsortium entwickelte einen beweglichen künstlichen Finger mit biomimetischen Sensoren auf Nanobasis mit dem Ziel, eine ähnliche räumliche Auflösung, Empfindlichkeit und Dynamik wie bei einem menschlichen Finger zu erreichen.		
Ergebnisse	Entwicklung eines mechatronischen taktilen Stimulators zur Erforschung der menschlichen Wahrnehmungsperformanz hinsichtlich Psychophysik und Neurophysiologie, sowie einer künstlichen biomimetischen Fingerkuppe zur Unterscheidung unterschiedlicher Berührungsreize.		
Webseite	www.nanobiotact.org/		
NANO BIO INFO COGNO			
			

SMARTHAND	FP6	1.11.2006 – 31.01.2010
TITEL	The smart Bio-adaptive Hand prosthesis	
CALL	NMP-2004-3.4.1.1-1 Towards „converging“ technologies, NMP Nanotechnologies and nanosciences, knowledge based multifunctional materials and new production processes and devices	
Koordinator	Universität Lund, Schweden	
Zielsetzung	Ziel dieses interdisziplinären Projekts war, die Expertisen aus Materialwissenschaften, Bio-, Informationstechnik und Kognitionswissenschaften zu kombinieren, um eine künstliche Hand als intelligente Prothese zu entwickeln, die praktisch alle motorischen und sensorischen Eigenschaften der menschlichen Hand aufweist.	
Ergebnisse	Smarthand ist in der Lage, Menschen mit amputierten Händen oder Armen nicht nur motorische Kontrolle über eine künstliche Hand zu geben, sondern auch sensorische Information an den Träger der künstlichen Hand zurückzuspielen.	
Webseite	www.elmat.lth.se/~smarthand	

NANO BIO INFO COGNO

„When I grab something tightly, then I can feel it in the fingertips, which is strange because I don't have them anymore,“ sagte der armamputierte Schwede Eckenstam der BBC während Dreharbeiten zu einer Dokumentation der SmartHand.
„It's amazing.“

NANOBIOTOUCH		FP7	01.01.2010 – 31.12.2013
TITEL	Nano-resolved multi-scale investigations of human tactile sensations and tissue engineered nanobiosensors		
CALL	NMP-2008-1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogni)		
Koordinator	Universität Birmingham, Großbritannien		
Zielsetzung	Die Forschungsaktivitäten der beiden oben genannten Projekte im EC-FP7-NMP Programm weiterführend, versucht Nanobiotouch das Verständnis des menschlichen Tastsinns radikal zu verbessern und neue Biosensoren mittels <i>tissue engineering</i> zu erzeugen. Dieses Ziel soll durch hochgradige Konvergenz verschiedener wissenschaftlicher und technologischer Bereiche und industrieller Partner verwirklicht werden.		
Ergebnisse	Das Projekt hat erst 2010 begonnen		
Webseite	www.nanobiotouch.org		
NANO BIO INFO COGNO			
			

Zusammenfassung

Auch wenn bereits zuvor vereinzelt verwendet, taucht der Begriff „Converging Technology“ vor allem seit dem Jahr 2000 häufiger in wissenschaftlichen Publikationen auf. Bedeutend mehr Publikationen existieren zu den einzelnen NBIC-Teilbereichen, und hier vor allem zu Nanotechnologie und Biotechnologie sowie auch zu „Nano-Biotechnologie“. Im 6. und 7. EU-Forschungsrahmenprogramm wurden F&E-Projekte mit CT-Bezug in erster Linie innerhalb des Programms „Nanowissenschaften und -technologien, Materialien und Produktion (NMP)“ ausgeschrieben. Während in diesem Programm zum einen neben den NBIC Technologien auch die Konvergenz anderer Wissenschafts- und Technologiebereiche, wie der Physik, der Chemie, der Biologie oder der Mathematik berücksichtigt wird und die Begriffe „Converging Technologies“ sowie „Converging Sciences“ und „Convergence of Technologies“ also relativ weit gefasst werden, wurde zum anderen der Fokus der meisten relevanten Ausschreibungen allerdings auf den Bereich Nanotechnologie gelegt.

Verglichen mit den F&E-Projekten wurde von der EU außerdem eine weitaus größere Zahl von Projekten gefördert, die sich mit den sozialwissenschaftlichen Aspekten und gesellschaftlichen Auswirkungen von CT beschäftigen. Dies mag mit der Tatsache zusammen hängen, dass einige Anwendungsbereiche von CT und NBIC direkte Auswirkungen für den Menschen haben können, wie etwa im medizinischen Bereich. Es spiegelt sich hier aber auch die Befürchtung wider, es könnte eine ähnliche öffentliche Ablehnung wie im Fall der grünen Gentechnik entstehen. Viele der Begleitforschungsprojekte behandeln daher Fragen des möglichen Missbrauchspotenzials, der Risiko-Nutzen-Verteilung oder rechtlicher und sozialer Auswirkungen. Eine ähnliche Tendenz lässt sich auch in anderen CT-nahen Technologiebereichen wie etwa in der Nanotechnologie und der Synthetischen Biologie feststellen, wo ebenfalls die sozialwissenschaftliche Begleitforschung einen nicht unerheblichen Platz einnimmt.

2.3 Übersicht der geförderten Projekte und deren Förderhöhe

2.3.1 Anzahl der Projekte

Von den insgesamt 53 Projekten, die seit der Entstehung des Begriffs in Europa unter dem Begriff Converging Technologies durchgeführt wurden, sind 19 dem Bereich Forschung und Entwicklung und 34 der Begleitforschung zuzurechnen (siehe Abbildung 2.3-1). Im Rahmen des 6. und 7. EU-Rahmenprogramms sind 19 Projekte der Begleitforschung und 18 F&E-Projekte gefördert worden. Im Bereich der Begleitforschung wurden zudem noch 15 EU-weite und sonstige nationale Projekte unterstützt, die sich in ihrer Ausrichtung teils sehr voneinander unterscheiden. Auffallend ist, dass im Bereich F&E nur ein einziges nationales Projekt (in Spanien) gefördert wurde (siehe Abbildung 2.3-1).

**ein Drittel F&E,
zwei Drittel
Begleitforschung**

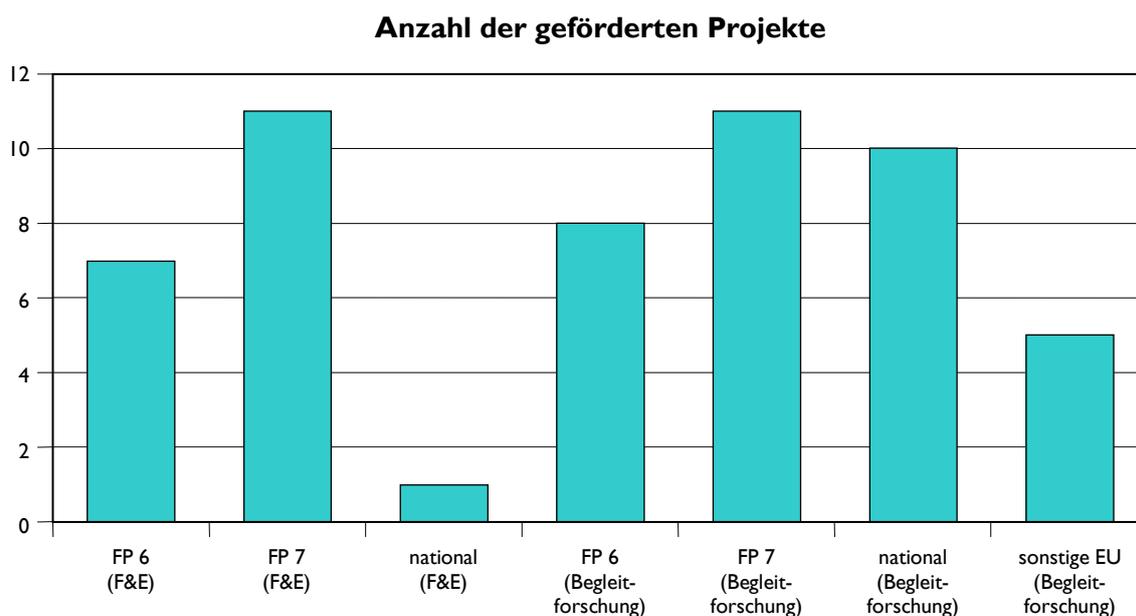


Abbildung 2.3-1: Anzahl der geförderten Projekte nach Förderprogrammen; eigene Darstellung

In den Berichten von ExpertInnen-Gruppen, die vom Jahre 2003 an immer wieder einberufen wurden, wird der Förderung von CT-Projekten eine hohe strategische Priorität auf forschungspolitischer Ebene eingeräumt, eine Gesamtstrategie lässt sich jedoch nicht erkennen (Fleischer und Rader, 2010). In den Berichten wurde auch die Rolle weiterer Disziplinen insbesondere der Sozial- und Geisteswissenschaften betont, was sich in der relativ großen Anzahl von Projekten der Begleitforschung widerspiegelt.

2.3.2 Projektkosten

Das Anwachsen der Projektanzahl zeigt sich auch im Steigen der beantragten und geförderten Projektkosten (siehe Tabelle 2.3-1). Die Projektvolumina der nationalen Forschungsprojekte in den Bereichen F&E und Begleitforschung (Auflistung siehe Annex 2) wie auch der sonstigen EU-Projekte waren nicht verfügbar.

	Summe der Projektkosten (in Mio. Euro)	Summe der geförderten Kosten (in Mio. Euro)	Förderhöhe (in %)	Anzahl der geförderten Projekte	durchschnittliche Projektkosten (in Mio. Euro)	durchschnittliche geförderte Projektkosten (in Mio. Euro)
FP 6 (F&E)	28,16	22,48	79,83	7	4,02	3,21
FP 7 (F&E)	51,20	38,04	74,30	11	4,65	3,46
FP 6 (Begleitforschung)	16,31	11,17	68,49	8	2,04	1,40
FP 7 (Begleitforschung)	17,71	15,77	89,05	11	1,61	1,43

Tabelle 2.3-1: Übersicht über die Projektkosten und -förderungen (Quelle: <http://cordis.europa.eu/>)

Zunahme der F&E-Projektförderung im FP7

Auffallend ist, dass die durchschnittlichen Projektkosten im Bereich F&E vom 6. zum 7. Rahmenprogramm zunahmen, die der Begleitforschung hingegen geringer wurden. Dennoch zeigen die Zahlen, dass der Forderung nach einer Ausweitung der finanziellen Mittel auf EU-Ebene nachgekommen wurde. Besonders im Bereich von F&E sind die zur Verfügung gestellten Unterstützungen fast verdoppelt worden, sodass nunmehr auch mehr Projekte gefördert werden konnten, was zu einer verstärkten Etablierung von Converging Technologies führte.

Die verstärkte Förderung im Bereich der konvergierenden Technologien kann insbesondere darauf zurückgeführt werden, dass „das Konvergenzkonzept mit dem siebten Forschungsrahmenprogramm auf der strategisch-programmatischen Ebene und in der Projektförderung an Bedeutung gewonnen hat.“ (Coenen, 2008) Dies liegt daran, dass:

- es im Bereich Nanotechnologie erheblich aufgewertet wurde;
- sich die Aktivitäten des sozialwissenschaftlichen Foresight weiter intensivierten;
- seine Bedeutung im IKT-Feld deutlich zunahm (insbesondere im Gebiet der sog. zukünftigen und emergierenden Technologien);
- es nun vereinzelt auch in Aktivitäten zu Biotechnologien und -wissenschaften Erwähnung findet;
- sich abzeichnet, dass es in Projekten zu ethischen Aspekten und zum gesellschaftlichen Dialog über die NBIC-Technologien sowie zu den Umweltwissenschaften weiter zum Einsatz kommen wird. (Coenen, 2008).

Internationale Vergleiche stehen in diesem Bereich vor der Schwierigkeit, dass einerseits die Konvergenzkonzepte unklar sind und andererseits große nationale und weltregionale Unterschiede in der Forschungspolitik und in den Innovationssystemen vorherrschen. Dennoch wird festgestellt, dass die Wissenschaft in der EU Schwächen beim Wirkungsgrad der Publikationen hat (gemessen an Literaturverweisen auf diese) und dass die Forschungsförderung suboptimal organisiert ist (Coenen, 2008). Eine Arbeitsgruppe der Europäischen Kommission zur Analysierung der Potentiale und Risiken von konvergierenden Technologien schließt ihren Bericht mit der Forderung, dass die Kommission und die Mitgliedstaaten die Bildung einer CT-Forschungsgemeinschaft unterstützen sollen (Nordmann, 2004). In einer Studie zu internationalen Technologieprognosen wird im Fazit festgehalten, dass die vier großen Technologiesegmente (Bio – Nano – Material – IuK) trotz ihrer offensichtlichen Unterschiede in starker Wechselbeziehung zueinander stehen und die Erfolge und Fortschritte jedes einzelnen von den Erfolgen und Fortschritten der jeweils anderen Segmente abhängen (Seiler et al., 2004).

**CT-Förderung
dennoch suboptimal**

a) Bereich Forschung und Entwicklung

Insbesondere stiegen im Vergleich zwischen dem 6. und 7. EU-Rahmenprogramm die Ausgaben für Projekte für Forschung und Entwicklung. Wurden im 6. Rahmenprogramm 7 Projekte mit insgesamt 22,48 Mio. Euro gefördert, wuchs die Anzahl der Projekte im 7. Rahmenprogramm auf 11, die mit 38,04 Mio. Euro unterstützt wurden (siehe Abbildung 2.3-2). Die gesamten Projektkosten stiegen von 28,16 auf 51,20 Mio. Euro, die durchschnittlichen Projektkosten von 4,02 auf 4,65 Mio. Euro (siehe Tabelle 2.3-1). Insgesamt ergibt sich im 6. Rahmenprogramm eine Förderhöhe von 79,83 % der beantragten Kosten, im 7. Rahmenprogramm eine von 74,3 % (siehe Tabelle 2.3-1).

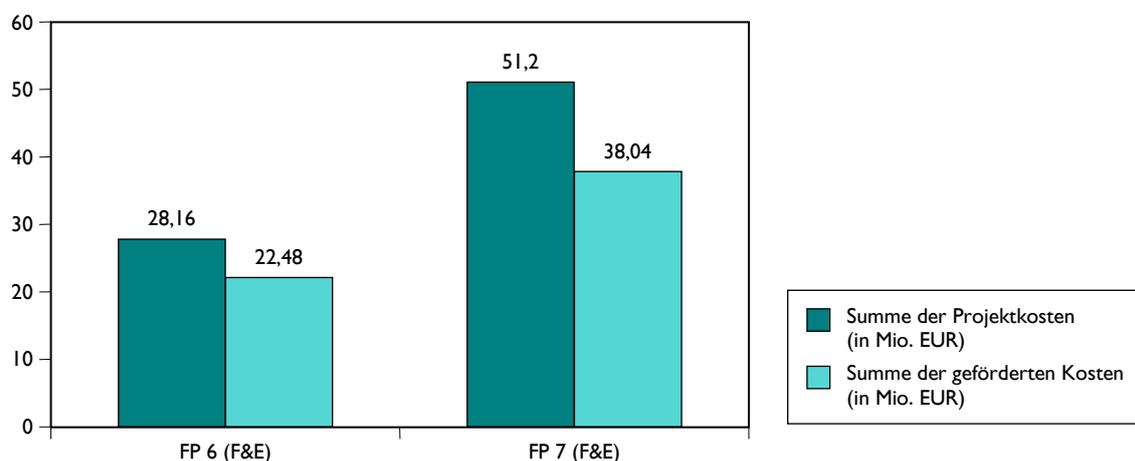


Abbildung 2.3-2: Gesamte und geförderte Projektkosten im 6. und 7. EU-Rahmenprogramm im Bereich F&E

Alle F&E-Projekte des 6. und 7. Rahmenprogramms zu CT wurden in der Area Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and New Production Technologies gefördert. Einzige Ausnahme ist das Projekt INFOBIOMED, das im 6. Rahmenprogramm in der Area Information Society Technology unterstützt wurde.

b) Begleitforschung

Das gesamte Volumen für die im Vergleich relativ große Anzahl an Projekten in der Begleitforschung zu Converging Technologies ist deutlich niedriger als im Bereich F&E. Innerhalb des 6. Rahmenprogramms wurden von den insgesamt in der Höhe von 16,31 Mio. Euro beantragten Projektkosten 11,17 gefördert (siehe Abbildung 2.3-3), was einer Förderhöhe der beantragten Kosten von 68,49 % entspricht. Im Vergleich zum 6. Rahmenprogramm ist die Tendenz zu einer erheblichen Erhöhung der Förderung der beantragten Projektkosten, die auf 89,05 % ansteigt, im 7. Rahmenprogramm deutlich erkennbar.

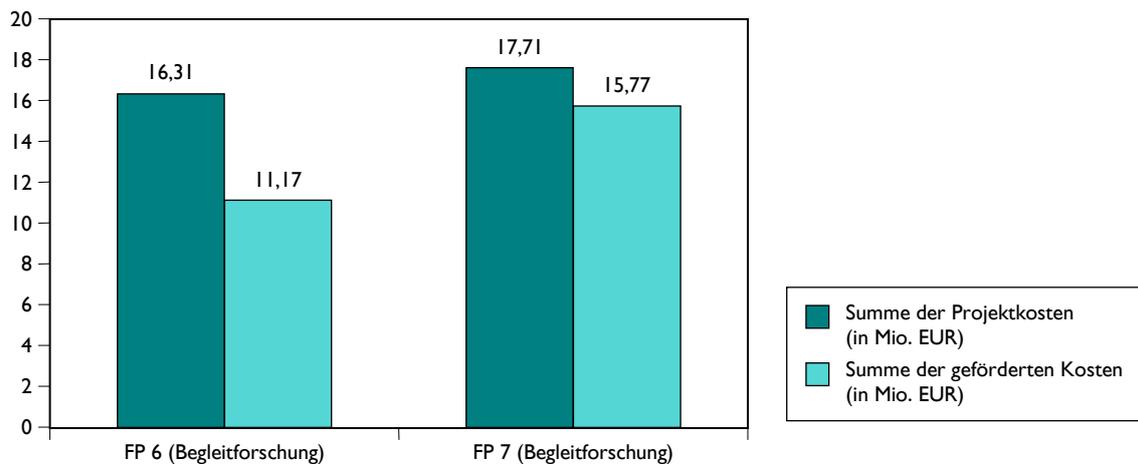


Abbildung 2.3-3: Gesamte und geförderte Projektkosten im 6. und 7. EU-Rahmenprogramm in der Begleitforschung

Trend zu mehr Projekten mit geringerem Volumen

Auffallend ist der Trend zu mehr Projekten mit geringerem Projektvolumen. Außerdem wurden innerhalb des 7. Rahmenprogramms gleich viele Projekte aus dem Bereich F&E und Begleitforschung gefördert. Gerade im gesellschaftlich sensiblen Bereich der konvergierenden Technologien wird somit auch von Seiten der FördergeberInnen die Begleitforschung als Notwendigkeit betrachtet. Die Anforderung, sich mit den gesellschaftlichen Auswirkungen näher zu beschäftigen, wird auch von ForscherInnen aus dem Bereich von STS und der Technikfolgen-Abschätzung unterstützt (Grunwald, 2007).

Zusammenfassung

Insgesamt wurden 53 nationale und internationale Projekte unter dem Begriff Converging Technologies in Europa durchgeführt. 19 sind dem Bereich F&E und 34 der Begleitforschung zuzurechnen. Innerhalb des 6. EU-Rahmenprogramms wurden 15 Projekte (7 in F&E; 8 Begleitforschung) gefördert. Im 7. EU-Rahmenprogramm stieg die Anzahl der geförderten Projekte auf 22 (F&E und Begleitforschung jeweils 11 Projekte). Überproportional stieg das Gesamtvolumen der Förderinnengelder von 28,16 Mio. Euro auf 51,20 Mio. Euro im Bereich F&E und somit die durchschnittliche Förderhöhe von 3,21 auf 3,40 Mio. Euro. Die Förderhöhe der F&E Projektkosten lag im FP6 bei 79,83 %, im FP7 liegt sie bei 74,3 %. Auch in der Begleitforschung wurde das Fördervolumen von 11,17 auf 15,77 Mio. Euro erweitert. Hier ist besonders bemerkenswert, dass die Förderhöhybeantragten Kosten von 68,49 auf 89,05 % gestiegen ist. Die Höhe der Kosten von Projekten außerhalb des 6. und 7. EU Rahmenprogramms ist nicht bekannt.

3 Österreichische CT Forschungslandschaft

3.1 Österreichische Beteiligung an F&E Projekten im 6. und 7. Rahmenprogramm

Von 181 teilnehmenden Organisationen in CT-relevanten EU Projekten im 6. und 7. Rahmenprogramm (RP) stellt(e) Österreich ca. 3 % der Beteiligungen (6 Organisationen in 3 Projekten). Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich somit auf Platz 9.

Tabelle 3.1-1: Länderbeteiligung an CT F&E EU-Projekten im 6. und 7. RP

Projekt Acronym	DREAMS	NINIVE	VSNS	BIOINFOMED	INFOBIOMED	CAMINEMS	FIND AND BIND	MAGNIFYCO	SMD	NACBO	COTECH	3D-NANOBIODEVICE	BACWIRE	MONAD	MULTIPLAT	NOMS	NANOBIOTACT	SMARTHAND	NANOBIOTOUCH	Summe	
	Länderbeteiligung am jeweiligen EU Projekt																				
UK	1	1	1		3	1			1	3	4	1	1	2		3	3		4	UK	29
DE	2	1	3		1	1	2	1	2	1	5	1		2	1	1	1		1	DE	26
ES			1	2	4		2	3	1		3	1	2			2				ES	21
IT		2			1			5	4	4	1			1			1	1	1	IT	21
FR	2	1				4	1				4				2					FR	14
SE				1	1		2					3		2			1	2	1	SE	13
DK					2						2	2	1					1		DK	8
NL			1		2			1			1			1		1				NL	7
AT											4	1			1					AT	6
CH							1				1		1		1				1	CH	5
IL			1							3								1		IL	5
BE					1										1		1		1	BE	4
CZ	1					2													1	CZ	4
IE												2						1		IE	3
SI																	1		2	SI	3
PT					1	1	1													PT	3
GR		1			1															GR	2
SK																2				SK	2
AR													1							AR	1
CN										1										CN	1
FI											1									FI	1
IS																		1		IS	1
RU										1										RU	1
Total	6	6	7	3	17	9	8	11	8	13	26	11	6	8	6	9	8	7	12	Total	181

österreichische Beteiligung international vergleichbar	Im Vergleich dazu liegt die Gesamtanteil der österreichischen Beteiligungen – über alle thematischen Bereiche – im 6. RP bei 2,6 % und im 7. RP bei 2,5 % (BMWF 2009, BMWF 2010). Trotz der kleinen Stichprobengröße zeigt sich, dass die österreichische Beteiligung an erfolgreichen EU-Projekten im Bereich CT im Vergleich zur Gesamtperformance weder über- noch unterrepräsentiert ist.
EU-Projekte im Bereich F&E mit österreichischer Beteiligung	Unter den im EU-Rahmenprogramm geförderten CT-Projekten befinden sich drei, in denen österreichische Forschungseinrichtungen entweder als Koordinatorin oder Partnerin beteiligt sind. Koordinatorin des Projekts MULTIPLAT (Biomimetic ultrathin structures as a multipurpose platform for nanotechnology-based products) ist die TU Wien, wo das Institut für Sensor- & Aktuator-systeme mit der Implementierung betraut ist. Das Projekt COTECH (Converging technologies for micro systems manufacturing) wird von der FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH, einem Forschungsunternehmen der Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik geleitet. Neben der Fachhochschule selber sind in dieses Projekt außerdem auch die beiden österreichischen Industrieunternehmen Wittmann Battenfeld GmbH und Alicona Imaging GmbH als PartnerInnen involviert. Bei dem von der Universität Malmö geleiteten Projekt 3D-NANOBIODEVICE (Three-dimensional nanobiostructure-based self-contained devices for biomedical application) ist die Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien als Partnerin beteiligt.

Tabelle 3.1-2: Teilnahme österreichischer Forscher an europäischen Projekten

Acronym	Projektname	Österr. PartnerInnen	Personen
COTECH	Converging technologies for micro systems manufacturing	FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik GmbH Alicona Imaging GmbH Wittmann Battenfeld GmbH	Humbert Noll (Koordinator); Helmut Loibl (Projekt-mitarbeiter) Hans-Anton Mohoritsch Manfred Prantl Ilse Goldberger
3D-NANOBIODEVICE	Three-dimensional nanobiostructure-based self-contained devices for biomedical application	Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Lebensmitteltechnologie	Dietmar Haltrich (Projektleiter); Roland Ludwig (Sub-Projektleiter); Christoph Sygmond (Projektmitarbeiter)
MULTI-PLAT	Biomimetic ultrathin structures as a multipurpose platform for nanotechnology-based products	Technische Universität Wien Institut für Sensor- und Aktuator-systeme	Werner Brenner (Koordinator); Jovan Matovic (Projektass); Nadja Adamovic (Projektass).

österreichische Beteiligung an Begleitforschungsprojekten	Österreichische Beteiligungen an europäischen Projekten zu CT finden sich des Weiteren auch im Bereich der Begleitforschung. Das Interdisciplinary Centre for Comparative Research in the Social Sciences – ICCR in Wien ist als Partnerin in das im Januar 2010 begonnene FP7 Projekt PRACTIS (Privacy – Appraising challenges to technologies and ethics/Programmbereich Science in Society) eingebunden, das sich unter der Leitung der Universität Tel Aviv mit den Auswirkungen neuer und künftiger Technologien für den Schutz der Privatsphäre beschäftigt. ICCR war zudem auch Partnerin in dem FP6 Projekt KNOWLEDGE NBIC (Knowledge Politics and New Converging Technologies; A Social Science Perspective/Programmbereich Citizens and Governance in a Knowledge-Based Society), in dem es unter der Leitung der Zeppelin-Universität in Deutschland um die Erforschung von Mustern der Wis-
--	---

sensproduktion im Bereich NBIC und die Ableitung von Möglichkeiten der Wissenspolitik ging. Im Rahmen des FP6 war schließlich die Joanneum Research Forschungsgesellschaft als Partnerin in dem CT Begleitforschungs-Exzellenznetzwerk PRIME (Policies for research and innovation in the move towards the european research area/Programmbereich Citizens and Governance in a Knowledge-Based Society) beteiligt. Weiters nahm das Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) an dem EU-Projekt Making Life Perfect außerhalb des Rahmenprogramms teil und leitet vorliegende Pilotstudie.

3.2 Nationale österreichische Projekte und Initiativen

Während sich im Bereich CT in Österreich bisher noch keine eigenen Forschungsplattformen oder spezifische Förderungsprogramme etabliert haben, können einige CT-relevante Aktivitäten und Projekte im Rahmen anderer Programme wie etwa des BioNanoNets gefunden werden.

Das gemeinsam vom Institut für Medizinische Systemtechnik und Gesundheitsmanagement (MSG) der JOANNEUM RESEARCH und der piCHEM Forschungs- und Entwicklungs-GmbH koordinierte BioNanoNet ist im Jahr 2005 als GmbH aus der Arbeitsgruppe ArGe Bionanonet hervorgegangen. Es stellt ein Netzwerk an der Schnittstelle zwischen Medizin bzw. Pharmaentwicklung und Nanotechnologie dar. Ziel ist es, die wichtigsten österreichischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich der Bio-Nanotechnologie besser zu vernetzen und so Expertise aus den Bereichen Medizin, Pharmazie, Chemie, Biochemie und der Nanotechnologie zusammen zu führen. Der Schwerpunkt der über das Netzwerk abgewickelten und koordinierten Projekte und Aktivitäten liegt hierbei im Bereich der Arzneimittelforschung.

Beispiele für Projekte, die seit den vergangenen Jahren im Rahmen des BioNanoNet Netzwerkes abgewickelt worden sind, umfassen insbesondere die folgenden:

- **BioPersMed (Biomarkers for personalized medicine in common metabolic disorders)** Das von der Medizinischen Universität Graz koordinierte Projekt BioPersMed wurde im Rahmen von BioNanoNet von mehreren Netzwerkpartnern, wie der Joanneum Research Forschungsgesellschaft, der TU Graz, dem Ludwig Boltzmann Institut für Traumatologie und anderen Einrichtungen vorbereitet und wird seit März 2010 für insgesamt fünf Jahre durch das Programm COMET – Competence Centers for Excellent Technologies (BMVIT/FFG) gefördert. Ziel des Projektes ist die Identifizierung krankheitsspezifischer Biomarker (z. B. genetische, immunologische, metabolische Marker) in den medizinischen Bereichen Diabetes, Knochenstoffwechsel, Herz-Kreislauf- und Lebererkrankungen und die Entwicklung innovativer Diagnostikmethoden.
- **NANO-Health (Nano-structured Materials for Drug Targeting, Release and Imaging)** Das von der Joanneum Research Forschungsgesellschaft koordinierte Netzwerkprojekt Nano-HEALTH wird im Rahmen der österreichischen „Nano-Initiative“ zur Förderung der Nanowissenschaften und Nanotechnologien mit einer Laufzeit von sieben Jahren durchgeführt und hat im März 2005 begonnen. Ziel von NANO-Health ist es, eine „Plattform“ neuer multifunktionaler Nanopartikel zu entwickeln. Diese multifunktionalen Nanopartikel sollen im medizinischen Bereich wie etwa der nicht-invasiven gezielten Verabreichung aktiver Substanzen für die Behandlung chronischer Krankheiten oder der Nano-Diagnostik eingesetzt werden.

- LCS (Lead Compound Screening) Im Mittelpunkt dieses im Rahmen des BioNanoNet-Netzwerkes entwickelten und von der Joanneum Research Forschungsgesellschaft, piCHEM, JSW Research und der Universität Graz umgesetzten Projekts stand die Herausarbeitung einer Klasse von Leitsubstanzen oder einer Leitsubstanz per se, die die Blut-Hirn-Schranke überwinden kann und wenn möglich eine positive Wirkung bei der Behandlung von Morbus Alzheimer aufweist.
- Forschungspolitische Initiative im Bereich der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik – „Human Technology Interface“ Unter Berücksichtigung der Forschungsstrategie „Steiermark 2005 plus“, die für dieses Bundesland den Bereich Humantechnologie als wissenschaftliches Stärkefeld mit Entwicklungsbedarf definiert, hat sich im Rahmen des BioNanoNets eine forschungspolitische Initiative im Bereich der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik – „Human Technology Interface“ gebildet. Um die Abgrenzung zu anderen Forschungsbereichen zu ermöglichen, wurde der Begriff CT gewählt, wobei dieser als das Zusammenspiel der NBIC-Felder verstanden wird. Der Fokus wird allerdings in erster Linie auf das neuronal bezogene Mensch-Maschine-Interface gelegt. Das Ziel der Initiative ist das Heben bestehender Innovationspotentiale und die Einführung zukunftsweisender Themen in neue Forschungsmärkte. Insbesondere geht es um eine Stärkung der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Medizin und Technik, der Vernetzung und Kooperation und der internationalen Sichtbarkeit des Standorts Steiermarks sowie um das Finden neuer spezifischer Anwendungsgebiete und den Aufbau neuer Expertise.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass einige österreichische Forschungseinrichtungen in europäischen CT Forschungsprojekten entweder als PartnerIn oder als KoordinatorIn eingebunden sind. Hierbei handelt es sich sowohl um Universitäten (TU Wien, BOKU) als auch um Unternehmen (FOTEC, Wittmann Battenfeld GmbH und Alicona Imaging GmbH). Die Joanneum Research Forschungsgesellschaft, das sozialwissenschaftliche Forschungszentrum ICCR und das Institut für Technikfolgen_Abschätzung (ITA) sind außerdem an EU-Begleitforschungsprojekten zu gesellschaftlichen Auswirkungen von CT beteiligt. Auf nationaler Ebene hat sich bisher noch kein spezifisches Forschungsprogramm für CT etabliert. Einige CT-relevante Aktivitäten und Projekte wurden allerdings in den vergangenen Jahren im Rahmen der BioNanoNet-Plattform durchgeführt.

4 CT Workshop

4.1 Interviews

4.1.1 Vorbereitung und Auswahl der Teilnehmer

Zur Vorbereitung des Workshops wurden insgesamt elf in Österreich tätige WissenschaftlerInnen zum Thema Converging Technologies befragt. Die Auswahl der TeilnehmerInnen folgte zwei Gesichtspunkten; zum einen sollten sie entweder bereits aktives Interesse am Thema CT gezeigt haben oder zumindest in einem nahe verwandten Bereich tätig sein, und zum anderen sollte die Repräsentation der vier beteiligten Themenfelder Nano-Bio-Info-Cogno sichergestellt werden (siehe Tabelle 4.1-1 für weitere Details der ausgewählten TeilnehmerInnen).

Teilnehmer

Tabelle 4.1-1: Details zu den Personen, mit denen Interviews geführt wurden und die teilweise am Workshop teilgenommen haben

Nr.	CT Bereich	Name	Organisation	Inter-view	Workshop Teilnahme
1	Nano	Dr. Helmut Loibl	Technikum (COTECH)	X	O
2	Nano	Univ.Doz. Dr. Ruth Prassl	ÖAW: Institut für Biophysik und Nanosystemforschung	X	X
3	Nano	MMag. Georg Rieckh	ÖAW: Acoustics Research Institute	X	X
4	Nano	Dr. Bernhard Laback	ÖAW: Acoustics Research Institute	X	X
5	IKT-robotics	Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Werner Brenner	TU Wien: Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme	X	X
6	Nano	Dr. Humbert Noll	Technikum (COTECH)	X	O
7	Robotics	Univ Prof em. Dr. Peter Kopacek	TU Wien: Intelligente Handhabungsgeräte und Robotertechnik	X	X
8	Robotics	o.Univ.-Prof., Ing., Dr. Robert Trappl	Austrian Research Institute for Artificial Intelligence (OFAI)	X	X
9	Info-Cogno	Dr. Peter Sykacek	BOKU, Bioinformatics Group, Department of Biotechnology	X	X
10	Bio	O.Univ.Prof. Uwe B. Sleytr	BOKU-Department für NanoBiotechnologie	X	X
11	Cogno	ao. Univ. Prof. Markus F. Peschl	Uni Wien, Institut für Philosophie, Wissenschaftstheorie: Kulturen und Technologien des Wissens	X	O

4.1.2 Interviewfragen

Mit den in Tabelle 4.1-1 genannten ExpertInnen wurden Gespräche geführt, wobei die folgenden Interviewfragen gestellt wurden:

- Sind Sie mit dem Begriff *Converging technologies* vertraut? Wenn JA –
> Was verstehen Sie darunter? Was halten Sie von dem Begriff CT?
- Welchen Zugang haben Sie zu CT, welchen Beitrag könnten Sie zu CT leisten?
- Wie relevant ist das Feld heute, wie relevant könnte es in 10 Jahren sein?
- Halten Sie den Aufbau einer CT community für sinnvoll? Wenn JA –
> Wie könnte man eine CT community aufbauen?

Die Kernaussagen der Interviews werden in anonymisierter Form zusammengefasst.

4.1.3 Kernaussagen der Interviews

unterschiedliches Verständnis von Konvergenz

Prinzipiell wird von den interviewten ExpertInnen unter dem Begriff CT das Konvergieren und Zusammenspiel unterschiedlicher Technologiefelder oder auch die „Bündelung von Kompetenzen“ verstanden. Auch wenn der Fokus auf die vier NBIC-Bereiche gelegt wird, unterstreichen doch die meisten, dass es auch um ein Zusammenwirken anderer Technologien, insbesondere mit einem oder mehreren der NBIC-Teilbereiche gehen muss. Hier werden insbesondere Biologie, Chemie, Medizin und Physik, aber auch die Sozialwissenschaften bis hin zur Kunst erwähnt, die für die einzelnen Teilbereiche von NBIC eine wichtige Rolle spielen. So greift beispielsweise die Mikrosystemtechnik neben dem Zusammenspiel von Biotechnologie und Nanotechnologie auch sehr stark auf die Chemie zurück.

Innerhalb der NBIC-Konvergenz wird den Bereichen Nanotechnologie und Biotechnologie die größte Bedeutung zugestanden. Es werden aber auch Forschungsbereiche genannt, in denen das Konvergieren der beiden anderen oder sogar aller Bereiche eine zentrale Rolle spielt, etwa in der Schallforschung und der Entwicklung von Cochlea-Implantaten.

Zwei der ExpertInnen heben außerdem hervor, dass für sie neben Technologien auch das Konvergieren von Verfahren im Mittelpunkt steht.

Mehrdeutigkeit und Offenheit

Angesichts der unklaren und mehrdeutigen Definition von CT streichen manche interviewte ExpertInnen zudem heraus, dass der Begriff für sie noch sehr vage und nicht ausreichend greifbar ist. Dies sei zum einen problematisch, weil so leicht Technologiebereiche assoziiert würden, die in der Bevölkerung oft „Angst“ verursachen, weil sie mit Risiken und Gefahren verbunden werden, wie beispielsweise die Nanotechnologie. Der Begriff könne somit schnell eine negative Konnotation erhalten. Dieser Sorge wird allerdings gegenübergestellt, dass es sich bei dem Begriff gerade aufgrund seiner noch relativ offenen Definition sowie der Idee des Konvergierens von Technologien an sich um ein „spannendes Konzept“ handelt.

Zugang über Interdisziplinarität

Drei der interviewten ExpertInnen erklären ihren Zugang zu CT Forschung durch ihre Teilnahme an EU Projekten. Dabei geben zwei an, erst im Laufe der Ausarbeitung des Projektantrages auf den Begriff CT gestoßen zu sein und sich in diesem Zusammenhang mit dessen Bedeutung und Definition auseinandergesetzt zu haben. Vier InterviewpartnerInnen, denen der Begriff CT selber zunächst nicht wirklich klar gewesen ist, erklären im Laufe des Interviews, dass interdisziplinärem Vorgehen und der Einbindung verschiedener

Technologien eine ausschlaggebende Bedeutung in ihren Forschungsaktivitäten zukommt. Obwohl es sich bei diesen Technologien teilweise auch um solche aus den NBIC-Bereichen handelt, hatten sie jedoch bislang nie einen direkten Bezug ihrer Forschung zu CT in Erwägung gezogen. In einem anderen Fall erfolgte der Zugang zu CT über Lehrtätigkeiten im Bereich Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien.

Die interviewten ExpertInnen unterstreichen, dass es das Konzept des Konvergierens von Technologien schon immer gegeben hat, nur der Begriff CT ist neu. Mehrere ForscherInnen bezeichnen CT als einen „Modebegriff“, der nur etwas umschreibt, was es schon immer gegeben hat. Dies sei aber eine gute Möglichkeit, um mehr Aufmerksamkeit auf die Forschung in diesem Bereich zu lenken.

Ein anderer Experte bezeichnet CT als Weiterführung von bereits existierenden Modebegriffen, etwa von Concurrent Engineering, die eine ähnliche Entwicklung bezeichnet haben.

Obwohl sich die ExpertInnen einig sind, dass das Konvergieren von Technologien in Forschungsaktivitäten keine neue Entwicklung ist, sind sie dennoch der Ansicht, dass die Konvergenz allgemein zunimmt und die Einbindung unterschiedlicher Technologien zum Erreichen eines gemeinsamen Ziels in Zukunft immer unumgänglicher wird. CT sei ein „gewaltiger Trend“, der sich in den nächsten Jahren noch verstärkt fortsetzen werde. Die dadurch ausgelösten Veränderungen und Auswirkungen auf die Gesellschaft der Zukunft könne man praktisch kaum abschätzen. Einig ist man sich jedoch darüber, dass die Auswirkungen von großer Tragweite sein werden.

Alle ExpertInnen befinden, dass es in Österreich noch nicht zur Bildung und Etablierung einer CT-Community gekommen ist. Es bestehen zwar Kontakte zu ExpertInnen und Wissenschaftern in anderen Technologiefeldern, doch gibt es bislang keine entsprechenden Plattformen oder Netzwerke, die gemeinsame Aktivitäten erleichtern und einer Vernetzung mehr Kontinuität geben könnten. Die Bildung einer CT-Community in Österreich sei auch deshalb sinnvoll und wünschenswert, weil so die Notwendigkeit des Zusammenwirkens unterschiedlicher Technologiebereiche unterstrichen und bewusster gemacht werden könne. Auch sei dies eine Möglichkeit, um dem Begriff an sich mehr Aufmerksamkeit zukommen zu lassen und ihn allgemein bekannter zu machen.

Es wird an dieser Stelle allerdings die Frage aufgeworfen, ob es nicht auch Sinn machte, an bereits bestehende Communities anzuknüpfen und diese zu erweitern, wie beispielsweise die Nano-Community, die sich in den letzten Jahren in Österreich entwickelt hat. Besonders wird auf die Bedeutung internationaler und vor allem europäischer Communities und Netzwerke hingewiesen. Ein wichtiger Punkt, der von mehreren WissenschaftlerInnen eingebracht wird, ist das weitgehende Fehlen einer der CT entsprechenden Forschungsumgebung. Beginnend bei der Einreichung stark interdisziplinärer Projekte und dem hinlänglich bekannten Problem der einseitig disziplinären Bewertung derselben, über Hürden beim Versuch, disziplinäre Grenzen in der Zusammenarbeit zu überwinden bis hin zu mangelnden Ausbildungskonzepten für die nächste ForscherInnengeneration scheinbar klar, dass ein Raum zur optimalen Entfaltung von CT in Österreich weitestgehend fehlt.

Folgende Punkte kristallisieren sich als Interviewergebnis heraus:

- Konvergenz von Technologien gibt es schon lange.
- CT ist ein neuer Modebegriff, um dieser Erscheinung einen Namen und ein Konzept zu geben.
- Konvergenz ist auch ein allgemeiner Trend, der zunehmen wird.

Konvergenz ist eine notwendige Entwicklung

in Österreich noch keine CT-Community

Entwicklung vorhandener Potenziale

Zusammenfassung

- CT beinhaltet nicht ausschließlich NBIC (wenn auch in erster Linie); es muss auch um das Konvergieren anderer Technologien gehen, insbesondere mit einem oder mehreren der NBIC-Teilbereiche.
- Der Zugang der ExpertInnen zu CT erfolgt vor allem über (EU)-Projekte, Forschungsaktivitäten oder Lehre.
- Eine CT-Community in Österreich zu bilden und auszubauen wäre wichtig, um mehr Aufmerksamkeit auf CT und die Notwendigkeit des Konvergierens von Technologien zu lenken.
- Die Frage ist, ob man nicht auch an bereits bestehende Communities (z. B. in der Nanotechnologie) anknüpfen und diese erweitern kann.
- Die internationale Anbindung ist von zentraler Bedeutung.
- Ein Raum zur optimalen Entfaltung von CT fehlt weitestgehend in Österreich.

4.2 Zusammenfassung der Diskussion des Workshops

4.2.1 Zugänge zu Converging Technologies

Zu Beginn des Workshops wurde der Frage nachgegangen, welche unterschiedlichen Zugänge in den Converging Technologies zusammentreffen. Einerseits zeigt die Zusammensetzung der TeilnehmerInnen, dass unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen (aus den Bereichen Nano-Bio-Info-Cogno-Robotics) Interesse an den Converging Technologies haben; über die Interdisziplinarität hinaus zeigen sich jedoch auch eine Reihe von Unterschieden im Zugang zu und im Verständnis von CT.

CT-Begriff hat verschiedene Funktionen

Manche TeilnehmerInnen sehen CT als eine Erweiterung der Wissenschaft hin zu mehr Ganzheitlichkeit. Andere sind der Ansicht, dass „hochtrabende Begriffe“ notwendig sind, um eine neue Entwicklung voran zu treiben. Der Begriff wird aber auch gebraucht, um das Feld zu strukturieren. Für viele ist der Charakter der Interdisziplinarität für die CT maßgeblich, sodass eine unklare Abgrenzung zu Interdisziplinarität allgemein bemängelt wird.

CT und Probleme interdisziplinären Arbeitens

Viele der TeilnehmerInnen vertreten die Meinung, CT sei nichts Neues, sondern bloß ein anderer Name für Inter- und Transdisziplinarität. Weil Interdisziplinarität bei den meisten TeilnehmerInnen bereits fixer Bestandteil der Arbeit ist, wird bisweilen am Neuigkeitswert der CT gezweifelt. Offene Probleme des interdisziplinären Arbeitens werden somit auch auf die CT übertragen, etwa die Forderung nach einer Änderung im Kommunikationsverhalten zwischen den einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen. Hier wird vor allem das Überwinden der disziplinären Fachsprachen gefordert. In der Kommunikation zwischen den Feldern wird dadurch die Tätigkeit des „Übersetzens“ immer wichtiger. Während früher eine gewisse Scheu vor fächerübergreifender Kommunikation diagnostiziert wurde, traut man sich mittlerweile eine offensivere Vorgangsweise zu.

CT als lösungsorientierter Ansatz

Neben den Herausforderungen effizienter interdisziplinärer Arbeit wird CT auch als output-orientierter Zugang gesehen, um bestimmte Lösungen schneller zu erreichen. Teilweise erhofft man sich eine Chance, wissenschaftlich-technische Konzepte schneller in marktfähige Produkte zu verwandeln. Demnach kommt es bei CT nicht nur zu einem Verschmelzen verschiedener Fachdisziplinen, sondern auch zu einer stärkeren Verbindung zwischen Grundlagenforschung, Ingenieurwissenschaften und Produktvermarktung.

Über den reinen marktorientierten Ansatz hinaus geht jedoch die Sichtweise mehrerer WorkshopteilnehmerInnen, dass CT eine neue Denkweise darstellt. Manche sind der Ansicht, dass CT einen problem- und damit auch lösungsorientierten Zugang demonstriert, wie er aus den Ingenieurwissenschaften bekannt ist. Andere hingegen sind der Ansicht, dass CT einen bottom-up-geleiteten Zugang darstellt, der von den beteiligten ForscherInnen vorangetrieben wird („die Beteiligten konvergieren zu dem, was sie wollen“).

CT als neue wissenschaftliche Denkweise

Einig ist man sich weitgehend darin, dass erfolgreiche CT-ForscherInnen bestimmte Eigenschaften mitbringen müssen, die für interdisziplinäre Arbeit generell wichtig sind. Mehr noch als in bestehenden Disziplinen ist die soziale Intelligenz für die Kooperation wichtig, EinzelkämpferInnen haben es noch schwerer als bisher. CT ForscherInnen müssen beispielsweise Wissen „teilen können“. Die Kooperation macht jedoch nur dann Sinn, wenn die Beteiligten eine Verankerung in einem bestimmten Fach vorweisen können; man „muss irgendwo gut sein“. CT darf nicht zu einer Ausweichstelle für Personen werden, die in ihrer Heimatdisziplin nicht erfolgreich sind. Letztlich wurde festgestellt, dass CT kein Selbstzweck sein darf, also eine Aufgabe erfüllen muss.

CT stellt bestimmte Herausforderungen an die Forscher

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass CT im Großen und Ganzen als ein Beispiel interdisziplinärer Forschung betrachtet wird. Nur wenige ForscherInnen sehen sich in der Lage, CT klar von Interdisziplinarität abzugrenzen bzw. darzulegen, warum CT zwar immer interdisziplinär, aber interdisziplinäre Forschung nicht immer CT ist. Die aus teils sehr unterschiedlichen Fachdisziplinen kommenden WorkshopteilnehmerInnen begrüßen einheitlich die vermehrte Kooperation über die fachlichen Disziplinengrenzen hinweg. Es herrscht weitgehend Konsens, dass diese fächerübergreifende Kollaboration einer der wichtigsten Voraussetzungen für die Zukunft der Forschung und Technikentwicklung ist.

Zusammenfassung

4.2.2 Vor- und Nachteile des Begriffs CT

Im Anschluss an die unterschiedlichen Zugänge zu CT wurden die Vor- und Nachteile des Begriffs Converging Technologies diskutiert.

Zu den genannten Nachteilen zählt die Befürchtung, dass CT nur als leere Worthülse verwendet und kein tiefer liegendes Konzept damit verbunden wird, es sich also quasi um einen PR-Begriff handelt. Weiters wird bemängelt, dass Begriffe austauschbar sind (CT z. B. mit dem Begriff der Interdisziplinarität), wodurch der Begriff an sich nebensächlich wird und man sich mit ihm nicht auseinandersetzen muss („Das ist ja nur ein Begriff“).

CT als Leerbegriff

Es wird von einzelnen TeilnehmerInnen vermutet, dass es sich bei CT um einen strategischen Begriff handeln könnte, der den Zugang zu neuen Forschungsfördergeldern erlaubt (was insofern ein Nachteil wäre, als dadurch anderen legitimen Feldern Mittel abhanden zu kommen drohen). Ein Teilnehmer meint sogar, dass die Willkürlichkeit der Anwendung solcher Begriffe der Wissenschaft schaden könnte. CT ist schwer unterscheidbar von interdisziplinären oder „integrativen“ Projekten („dann wäre ja jedes Industrieprojekt schon CT“). Die Unklarheit des Begriffs kann für manche als Beliebigkeit interpretiert werden, wodurch auch dessen Anwendung beliebig wird.

CT als strategischer Begriff

Im Gegenteil dazu wird CT von einem Teilnehmer als bereits etabliert und besetzt betrachtet, wodurch dessen Verwendung als Vehikel für innovative Forschung nicht mehr infrage kommt. Stattdessen wird von diesem Teilnehmer vorgeschlagen, man solle in Österreich einen eigenen Begriff finden. Eine ganz andere Sorge hegt ein weiterer Teilnehmer, der den Begriff möglicher-

	<p>weise kompromittierbar bzw. bereits belastet sieht, und zwar durch dessen Nähe zu unethischen und/oder militärischen Anwendungen (in den USA wird der Begriff häufig im Zusammenhang mit „human enhancement“ genannt).</p>
<p>ungeeignetes Begutachtungsverfahren</p>	<p>Ein Problem ganz anderer Art sehen die TeilnehmerInnen bei der Umsetzung bzw. Einreichung von CT-Projekten, nämlich das des disziplinär orientierten Gutachterverfahrens. Nach der Erfahrung der TeilnehmerInnen sind CT Projekte schwer unterzubringen oder fallen durch ihre Interdisziplinarität in der disziplinären Bewertung durch. Ähnlich wird die Situation beim Publizieren der Resultate gesehen, nachdem die meisten Zeitschriften mit einem peer-review Verfahren nach wie vor disziplinär ausgerichtet sind.</p> <p>Eine ganz andere Sorge wird im Hinblick auf eventuell mögliche Trittbrettfahrer geäußert, also ForscherInnen, die ihre Arbeit als CT „verkaufen“, jedoch nach wie vor ihre alten Themen verfolgen.</p>
<p>CT-Begriff flexibel und gestaltbar</p>	<p>Nach der expliziten Nennung der Nachteile wurden auch die Vorteile angesprochen. Im Gegensatz zur Ansicht einzelner, der Begriff könnte als Wort-hülse verwendet werden, ist man sich im wesentlichen einig, dass trotz bestehender Definitionen, der Bereich, den CT umschreibt, gestaltbar und damit auch für eigene Interpretationen offen ist.</p>
<p>CT als Begriff international bereits eingeführt</p>	<p>Der Begriff wird von einzelnen TeilnehmerInnen auch bereits in Projektanträgen verwendet (im EU Rahmenprogramm). Besonders wichtig scheint die Tatsache zu sein, dass der Begriff bereits international etabliert ist und es daher falsch ist, diese Tatsache zu ignorieren und sich „nicht in den Mainstream einzuordnen“. Netzwerke zur Abwicklung etwaiger CT-Projekte insbesondere auf europäischer Ebene haben sich bereits gebildet und es ist von Vorteil, als ÖsterreicherIn Teil dieser internationalen Netzwerke zu sein.</p>
<p>integrative Ansätze werden in CT gefördert</p>	<p>Inhaltlich wird bemerkt, dass CT eine integrative Denkweise zur Schaffung neuer Problemlösungen darstellt und die Problemlösungsfähigkeit fördert. Positiv wird auch die damit verbundene Abkehr von „EinzweckwissenschaftlerInnen“ (single purpose research) erwähnt, die immer mehr von einem immer kleineren Bereich wissen.</p> <p>Generell wird begrüßt, dass neue Begriffe als Kondensationskeime dienen können, die eine neue Entwicklung begründen. Dadurch können diese neuen Begriffe strategisch zur Innovationsförderung eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang wird auch angesprochen, dass CT eine neue Art der Wissenschaft darstellen könnte (vernetzt, problemorientiert, fächerübergreifend, kooperativ).</p>
<p>CT als Orientierung</p>	<p>Als Voraussetzungen zur Verwendung des Begriffs werden folgende Punkte thematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientierung am Bedarf (die Entwicklung eines „Pflichtenhefts“). • Orientierung an bestehenden und benötigten Kompetenzen. • Unterstützung integrativen Denkens in Projekten durch „science coaching“ oder „converging coaches“, also eine Art TrainerIn oder Coach, der/die den beteiligten WissenschaftlerInnen hilft, die Stolpersteine des Konvergierens zu überwinden. • Teilnehmende Personen benötigen eine „bridging competence“, mit anderen Worten eine stark ausgeprägte Vernetzungsfähigkeit zu anderen thematischen Bereichen. <p>Kontrovers diskutiert wird, ob Fähigkeiten zum integrativen Denken (die als zentral für den Erfolg von Konvergenz angesehen werden) erlernbar und vermittelbar sind oder nicht. Die Mehrheit der Teilnehmer ist der Ansicht, dass diese Fähigkeiten nur schwer vermittelbar sind und eher einem Persönlich-</p>

keitsmerkmal entsprechen. Dadurch sei es besonders wichtig, die richtigen Personen für CT Forschung zu finden, nämlich solche, die in einem interdisziplinären problemorientierten Kontext hervorragende Leistungen erzielen können.

Zu den Vor- und Nachteilen des Begriffs lässt sich daher insgesamt folgendes festhalten: Zunächst wird vielfach festgestellt, dass CT den Eindruck eines neuen Modebegriffs macht, der erst einmal mit Inhalten gefüllt werden muss. Manche TeilnehmerInnen sehen durch die Einführung des CT-Begriffs durchaus eine Chance, eigene inhaltliche Vorstellungen umzusetzen. Es wird jedoch bemängelt, dass CT schwer von interdisziplinärer Forschung im Allgemeinen zu unterscheiden ist, da der Begriff Konvergenz auf einen Prozess verweist und nicht auf bestimmte Fachrichtungen oder Entwicklungsziele. Der Zusatz Nano-Bio-Info-Cogno schränkt die Bedeutung zwar etwas ein, Konvergenz macht aber vor weiteren Disziplinen nicht Halt, und kann genauso Physik, Chemie oder Sozialwissenschaften einbeziehen. Als Faktum wird angesehen, dass CT ein bereits international „etablierter“ Begriff bzw. Trend ist, dem sich Österreich anschließen sollte.

Zusammenfassung

4.2.3 Aktualität der CT

Welche Gründe sprechen dafür (oder dagegen), sich ausgerechnet jetzt mit CT auseinanderzusetzen?

Die TeilnehmerInnen heben hervor, dass CT bereits eingeführt ist und international angewendet wird, woraus folgt, dass Österreich sich dem Trend anschließen sollte. Ein Teilnehmer meint sogar, dass es für österreichische Forschungslandschaft ohnedies schon (fast) zu spät ist, auf die CT-Entwicklung „aufzuspringen“. Dies wird jedoch von anderen abgeschwächt und dabei hervorgehoben, dass in Österreich einige Netzwerke mit CT Bezug bestehen und es somit Möglichkeiten gibt, den Bereich zu gestalten und mit Inhalten zu füllen.

Für manche TeilnehmerInnen ist trotz Vorliegen einer Definition von CT der Unterscheid zur Interdisziplinarität nicht immer ganz klar, weshalb der Aktualitätsbezug ebenfalls nicht ganz deutlich wird. Andere Teilnehmer ergänzen, dass selbst bei einer Gleichsetzung von CT mit Interdisziplinarität zu akzeptieren ist, dass Interdisziplinarität vor 30 Jahren etwas anderes als heute war. Gegenwärtig wird Interdisziplinarität viel stärker gefordert und ist zentraler Bestandteil des Arbeitens geworden. Die Auseinandersetzung mit CT könnte somit ermöglichen, die Bedeutung von Interdisziplinarität verstärkt hervorzuheben und den eher abgenutzten Begriff „Interdisziplinarität“ sogar teilweise ersetzen. So könnten Projektbewilligungen und Publikationen erleichtert werden.

CT ist mehr als Interdisziplinarität

Im Kontext der internationalen Entwicklung wird auch auf die rechtzeitige Standortsicherung österreichischer Forschung und Unternehmen hingewiesen. Ein Ignorieren von CT könnte sich nachteilig auf die heimische Innovationskraft auswirken.

CT wird in diesem Zusammenhang als Exzellenzmotor gesehen, der es ermöglicht, exzellente Kräfte zu bündeln. Demnach ist „CT eine Möglichkeit, schneller und leichter nachvollziehbar exzellent zu sein“.

Auf Nachfrage nach konkreten Hinweisen für die genannte Beschleunigung und Verdichtung in der CT wird jedoch keine Antwort gefunden. Es wird festgestellt, dass international momentan keine Entwicklung auszumachen ist, um die gestellte Frage („Warum jetzt?“) stichhaltig beantworten zu können.

kein einheitlicher internationaler Trend erkennbar

Obwohl sich die Teilnehmer einig sind, dass CT immer wichtiger wird und Österreich im internationalen Wettbewerb verlieren würde, sofern nicht unmittelbar mit CT-F&E begonnen wird, scheint es keinen leicht festmachbaren „Beweis“ für diese Aussage zu geben.

Zusammenfassung

Insgesamt gesehen, wurde angemerkt, dass eine Konvergenz zweier oder mehrerer Disziplinen oder Technologien in der Vergangenheit mehrfach stattgefunden hat. An Beispielen wie Kybernetik oder Mechatronik kann man sehen, dass CT eigentlich schon mehrere Jahrzehnte alt ist. Trotzdem sind sich die Teilnehmer einig, dass sich momentan die Dynamik des kollaborativen Wissenserwerbs signifikant verändert. Es wird die Sorge geäußert, dass Österreich, trotz einiger Vorzeigeaktivitäten, international den Anschluss verlieren könnte. Auf die Frage, ob es konkrete nachvollziehbare Hinweise für die besondere Aktualität der CT gibt, kann jedoch keiner der Teilnehmer eine Antwort finden. Vielmehr vermutet man in der CT einen neuen Wissenschafts- und Technologietrend, der gerade dabei ist, Fuß zu fassen, aber selbst kaum noch einen Fußabdruck hinterlassen hat.

4.2.4 Rahmenbedingungen für CT Forschung in Österreich

Wie sollten die Rahmenbedingungen aussehen, um CT-Forschung in Österreich optimal zu unterstützen?

Auf die Frage nach optimalen Rahmenbedingungen zur Förderung von CT-Forschung und -Forschungsprojekten in Österreich werden von den ExpertInnen sowohl allgemeine als auch konkrete Vorstellungen geäußert.

Mehrwert von CT-Projekten muss begründet werden

Es besteht Konsens darüber, dass das Einbinden mehrerer Technologiebereiche in Forschungsprojekte kein Selbstzweck sein darf, sondern an das Erreichen bestimmter Ziele geknüpft sein muss. Insofern ist es wichtig, bei der Konzipierung relevanter Förderungsschienen für CT-Forschung in Österreich darauf zu achten, dass bei Projekten der Mehrwert, den das Zusammenwirken unterschiedlicher Technologiebereiche ermöglichen soll, auch von vornherein klar nachvollziehbar ist. Vorteile, Neuartigkeit und Wertsteigerung, die durch eine inter- bzw. transdisziplinäre Herangehensweise erreicht werden können, müssen klar begründet sein. Dies setzt ebenso voraus, dass die spezielle Zusammensetzung eines Konsortiums einer harten Begründungspflicht unterworfen wird. Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass beteiligte Projektpartner bereits Erfahrungen im interdisziplinären Zusammenarbeiten mitbringen und einige Positivbeispiele vorweisen sollten. Gleichzeitig müsste es in einem solchen Programm möglich sein, ohne Ergebnisgarantie zu forschen.

flexiblere Fördermechanismen in Österreich notwendig

Um CT-Forschung in Österreich besser zu verankern und Forscher unterschiedlicher Disziplinen und Technologiefelder zum Zusammenarbeiten zu motivieren, wäre es zudem wichtig, dass Förderungs- und Finanzierungsmodelle flexibler werden. Die ExpertInnen sind sich einig, dass Forschungsvorhaben, die unterschiedliche Technologien zusammenbringen, aktuell oft daran scheitern, dass Evaluierungen und Begutachtungen zu starr und disziplinär orientiert sind. Ähnliches gilt für die Möglichkeiten, Ergebnisse aus interdisziplinärer Forschung zu publizieren. Hier besteht Änderungsbedarf, etwa wenn es um die Besetzung von Gremien geht, die über Förderungen entscheiden.

zusätzliche Mittel für CT

Den ExpertInnen zufolge wäre es außerdem wichtig zu gewährleisten, dass Mittel zur Förderung von CT Forschung in Österreich neu aufgestellt und nicht aus bereits bestehenden Forschungsbereichen abgezogen werden. Eine bloße Umverteilung von Forschungsgeldern würde dazu führen, dass andere bereits funktionierende Programme gekürzt oder eingestellt und Projekte und Konsortien abgezogen werden.

In diesem Zusammenhang wird des Weiteren vorgeschlagen, dass die Einbindung der Industrie, insbesondere als Fördergeber, kein Muss darstellen sollte. Wengleich Industriebeteiligung für Forschungsprojekte den Zugang zu zusätzlichen Fördergeldern darstellen kann, ist sie in der Regel meist an Ergebnisorientierung gebunden und steht der Kreativität von Projekten daher oft im Weg. Aus diesem Grund sollte die Einbindung von Industrieunternehmen auf einer „freiwilligen Basis“ geschehen.

Um CT Forschungsprojekten genug finanziellen Spielraum zu geben, wird zudem der Vorschlag geäußert, Förderungsschemata so zu gestalten, dass auch kleinere, nicht-universitäre Institute berücksichtigt werden. Dies setzt unter anderem einen angemessenen Overhead-Satz voraus.

Bei der Definition von Rahmenbedingungen sollte berücksichtigt werden, so der Tenor, dass CT sehr wahrscheinlich zu einer wissenschaftlichen Praxis der Zukunft werden kann. CT-Forschung wird auch Einfluss auf die einzelnen Teilbereiche haben und diese verändern. Viele Fragen werden nur durch das Zusammenwirken unterschiedlicher Technologiebereiche zu lösen sein.

Um CT-Forschung in Österreich zu fördern, ist es demnach, zusammengefasst, laut den ExpertInnen zum einen wichtig, Forschungs-, und Förderungsprogramme möglichst offen und flexibel zu gestalten. Dies erfordert sowohl eine interdisziplinäre Besetzung von Projekt- und Publikationsevaluierungsgremien als auch die Möglichkeit, ohne Ergebnisgarantie zu forschen. Zum anderen müsste gewährleistet werden, dass Forschungsförderungsmittel neu aufgestellt und nicht aus bereits laufenden Programmen abgezogen werden.

Die finanzielle Beteiligung von einschlägigen Industrieunternehmen an den Kosten eines Forschungsprojekts gilt heute nicht nur als willkommener Beitrag, sondern soll auch die effiziente Nutzung allfälliger Projektergebnisse im Sinne von Innovation und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit sicherstellen. Zuweilen wird eine solche Beteiligung allerdings als hinderlich für die freie Entfaltung der Kreativität der beteiligten ForscherInnen empfunden. Insbesondere zu enge zeitlich oder inhaltliche Vorgaben seitens des finanzierenden Unternehmens verhindern manchmal, dass neue viel versprechende, aber nicht vorhersehbare Entwicklungsmöglichkeiten wahrgenommen werden können. Dem gegenüber stehen Beteiligungsformen, die den ForscherInnen einen maximalen Freiraum lassen und dennoch den Unternehmen substantielle Vorteile bringen, nicht zuletzt durch den frühen Zugang zu Forschungsergebnissen der scientific community, die ansonsten nur schwer zugänglich wären. Derartige Formen haben sich etwa in der Molekularbiologie bewährt; die überaus erfolgreiche Geschichte des Institutes of Molecular Pathology (ursprünglich ein Joint Venture zwischen Boehringer Ingelheim und Genentech, maßgeblich gefördert und initiiert von österreichischen Institutionen und Persönlichkeiten wie dem ehemaligen Wissenschaftsminister Prof. Tuppy) und der benachbarten Institute verschiedener Wiener Universitäten bietet ein anschauliches Beispiel. Um eine erfolgreiche Kombination akademischer und wirtschaftlicher Partner in einem interdisziplinären Forschungsprogramm zu erreichen, müsste also eine Industriebeteiligung in adäquater Form in den Ausschreibungsbedingungen integriert werden.

Förderung kleinerer Forschungseinheiten

Einbindung der Industrie

4.2.5 CT Projektideen

Welche Projektideen könnten nur durch ein CT-Programm gefördert werden?

Nach Projektideen gefragt, die im Rahmen eines CT-Programms gefördert werden könnten, nennen die ExpertInnen sowohl generelle Richtlinien und Schwerpunkte als auch bereits konkretere Beispiele für mögliche Anwendungsfelder.

Einige Teilnehmer merken erneut an, dass es sich bei CT-Forschung generell um einen Bereich handelt, der schwer abzugrenzen ist. Insofern können darunter im Prinzip alle Projekte fallen, in denen Formalfragen, Industrieinteressen und Nachfrage verbunden werden.

Dem werden allerdings einige Bedenken entgegen gesetzt: Obwohl durch die Konvergenz von Technologiebereichen sowohl neue Forschungsfragen als auch neue Möglichkeiten des Forschens eröffnet werden können und es auch wichtig ist, unterschiedliche Ideen aufzugreifen und zu assoziieren, muss angepasst werden, dass Forschung nicht zu utopisch wird.

In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig, mit neuen Begriffen vorsichtig umzugehen, um zu verhindern, dass die Öffentlichkeit ablehnend reagiert. Hier wird erneut hervorgehoben, dass CT auch im Zusammenhang mit militärischen Anwendungen („Human Enhancement“) Verwendung findet und somit die Gefahr besteht, dass der Begriff schnell einseitig militärisch verstanden wird.

Zudem wirft die Assoziierung mit Ideen wie der „Verbesserung des Menschen“ durch die CT-Forschung ethische Fragen auf. Die Integration technischer Teile und Geräte in den menschlichen Körper, etwa in Form von Prothesen und Implantaten, führt zu moralische Bedenken. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn mit der Forschung auch die Steigerung der menschlichen Fähigkeiten wie zum Beispiel des Hörvermögens beabsichtigt wird.

Als potentielle Themenfelder und Anwendungsbereiche für CT-Forschung in Österreich werden von den ExpertInnen zum einen Beispiele im Bereich Intelligenter Techniken genannt, wie etwa Recommendersysteme oder „Cognition for technical systems“, wozu bereits an der TU München ein Exzellenzcluster gebildet wurde.

Ein weiteres Anwendungsfeld sehen die Teilnehmer im medizinischen Bereich, insbesondere in der Forschung zu Brain-computer-interfaces, Exoskellerten oder intelligenten Prothesen sowie Cochlea Implantaten. Generell können auch alle Projekte berücksichtigt werden, in denen Technik an der Natur orientiert wird, wie im Bereich der Bionik oder Biomimetik. Weiters wird auch die Synthetische Biologie als möglicher Gegenstand der Forschung und Förderung eines CT Programms genannt.

Liste möglicher Forschungsaktivitäten

Schließlich wird auf eine Themenliste (aus Bibel et al. 2004) als Quelle möglicher Beispiele verwiesen:

- Information and Communication Technologies
- Software
- Communication Networks
- Interface Technologies and Miniaturisation
- The Ambient Intelligence Vision
- Artificial Intelligence and Cognitive Science
- Cognitive Science
- Machine Consciousness
- Emotions

- Coupling the Real and the Virtual
- Bioinformatics, Neuro-Informatics and Neuro-IT
- Organic Technologies
- Grid Computing
- Simulations.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten: Da es sich bei CT um ein relativ weites und noch schwer abgrenzbares Forschungsfeld handelt, können hier im Prinzip Projekte und Forschungsaktivitäten aus sehr unterschiedlichen Bereichen subsumiert werden. Verhindert werden sollte allerdings zum einen, dass beliebige interdisziplinäre Projekte ohne CT-Bezug gefördert werden, zum anderen, dass durch die Assoziation mit militärischen Anwendungen oder allzu futuristischen Human Enhancement-Ideen eine negative Konnotation entsteht. Als potentielle Themenfelder für CT-Forschung in Österreich nennen die ExpertInnen allen voran Beispiele aus den Bereichen intelligente Materialien, autonome Robotersysteme, Medizin (vor allem Prothesen), Bionik/Biomimetik und Synthetische Biologie.

Zusammenfassung

5 Schlussfolgerungen

In dieser Studie werden allgemeine Rahmenbedingungen für Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten der Converging Technologies (CT) in Österreich untersucht. Ziele der Studie sind (1) eine Sondierung und Abbildung des Begriffsfeldes der Converging Technologies sowie eine Analyse unterschiedlicher Begriffsdefinitionen zur „Converging Technologies“ (Kap. 1), (2) die Erhebung internationaler und vor allem europäischer Aktivitäten zur F&E in diesem Bereich (Kap. 2 und 3) und (3) die Identifikation möglicher Interessenten, Ansprechpartner und Themenfelder in Österreich im Hinblick auf eine mögliche Etablierung einer wissenschaftlichen CT-community. Dazu wurde ein Workshop mit ExpertInnen abgehalten (Kap. 4), die in Österreich entsprechende Projekte durchführen oder an internationalen Forschungsaktivitäten beteiligt sind.

Die Ergebnisse der einzelnen Abschnitte dieser Studie lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

- Für den Begriff Converging Technologies gibt es keine einheitliche und schon gar keine verbindliche Definition, sondern es bestehen die unterschiedlichsten Auffassungen darüber, welche Einzeldisziplinen hier jeweils miteinander verbunden werden bzw. welche Phasen der Technikforschung und -entwicklung zueinander konvergieren.
- Entsprechend unterschiedlich sind daher auch die Vorstellungen darüber, in welcher Weise der Begriff angewendet und zu welchen Zielen er in der Forschung und Technikentwicklung genutzt werden soll, was ihm allerdings auch wieder eine gewisse Flexibilität verleiht.
- Aus der Analyse aktueller Forschungstätigkeiten mit CT-Bezug geht jedenfalls hervor, dass CT ein Begriff ist, der eher in der Wissenschaftsforschung und der Begleitforschung angewendet wird als im Bereich naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung.
- Dennoch ist eine steigende Tendenz auf EU-Ebene feststellbar, konkrete Forschungsprojekte in beiden Bereichen (Begleitforschung und F&E) zu fördern, auch wenn die entsprechenden Ausschreibungen im F&E-Bereich nach wie vor drauf schließen lassen, dass CT als eigenes Forschungsfeld inhomogen und dispers erscheint.
- Derzeit werden daher sowohl auf EU-Ebene als auch auf nationaler Ebene, und somit auch in Österreich, CT-relevante Projekte eingereicht, gefördert und abgewickelt, wobei die Situation hinsichtlich einer expliziten CT-Förderung in Österreich international vergleichbar ist.

Der Begriff Converging Technologies dient allerdings noch einem weiteren Zweck, nämlich der kritischen Auseinandersetzung mit der derzeitigen Praxis hinsichtlich der Einreichung und Durchführung inter- und transdisziplinärer Projekte überhaupt. Dass diese Auseinandersetzung ein zentrales und überaus aktuelles Anliegen ist, zeigt auch der in dieser Studie bereits erwähnte Bericht des MIT.

- CT steht sehr oft für interdisziplinäre Forschung allgemein, wobei bestimmte Aspekte der momentanen Forschungspraxis kritisch beleuchtet werden.
- Insbesondere werden Schwierigkeiten in der Acquire und Dissemination interdisziplinärer Forschung und ihrer Ergebnisse im Rahmen der vorherrschenden, eher an disziplinären Bewertungskriterien ausgerichteten Projektförderungs- und Publikationspraxis angesprochen.
- Auch der Bericht des MIT hält kritisch fest, dass ein Hauptproblem, mit dem Forscher in Zusammenhang mit fächerübergreifenden Projekten zu kämp-

Ausgangsfragen

wesentliche Ergebnisse dieser Studie

zentrales Thema ist die mangelhafte Förderpraxis für interdisziplinäre Forschung und Entwicklung

fen haben, die herrschende Forschungsförderungspraxis ist, denn infolge des momentanen eher disziplinär ausgerichteten Begutachtungsprozesses werden solche Projekt – unabhängig von ihrer wissenschaftlichen Güte – bereits frühzeitig aus formalen Gründen ausgeschieden. Das MIT empfiehlt daher, das Peer-Review-Verfahren wesentlich zu reformieren und für inter- und transdisziplinäre Projekte zu adaptieren (MIT 2011, p.29). Das soll sowohl auf personeller als auch auf institutioneller Ebene geschehen.²

Ausgehend von den im Rahmen dieser Studie erarbeiteten Befunden ergeben sich verschiedene Handlungsoptionen hinsichtlich einer separaten Würdigung bzw. Förderung CT-relevanter Forschung in Österreich abhängig von der jeweiligen Schwerpunktsetzung und verbunden mit entsprechenden Folgen und Ressourceneinsatz.

5.1 Option I – Beobachten

5.1.1 Keine weitere Aktion

Ausgehend von dem derzeitigen Befund, dass es keine einheitliche und verbindliche Bedeutung des Begriffs CT gibt und dass die internationale Förderlandschaft inhomogen ist, wäre es zum jetzigen Zeitpunkt gerechtfertigt, keine weiteren Maßnahmen zu setzen, was die explizite Förderung einer CT-Forschung in Österreich anbelangt. Während der Vorteil dieser Option unter den gegebenen budgetären Bedingungen auf der Hand liegt, ergäben sich mögliche Nachteile dadurch, dass man versäumen würde, an internationale Entwicklungen der CT-Forschung anzuschließen und zusätzlich das vorhandene Potenzial in Österreich brach liegen lässt.

5.1.2 Monitoring

Es ließe sich als sinnvoll argumentieren, die internationalen CT-Forschungsaktivitäten und die entsprechende Förderungspraxis weiterhin zu beobachten und in einem regelmäßigen Statusbericht zu dokumentieren. In diesem Falle könnten aktuelle Entwicklungen zeitnah verfolgt werden, wobei gegebenenfalls rechtzeitig auf für die österreichische Forschungspolitik relevante Aspekte reagiert werden könnte. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich für die nationale Forschungslandschaft in den kommenden Jahren nicht unbedingt relevante Entwicklungen ergeben müssen. Dennoch könnte dieser regelmäßige Monitoringprozess spezifisches Wissen generieren, das für die Beteiligung österreichischer ExpertInnen an internationalen CT-Forschungsaktivitäten genutzt werden kann.

² In Empfehlung 3 des MIT-Berichts kritisieren die Autoren, dass „an increasingly conservative peer-review system will lead to missed opportunities.“ Auf personeller Ebene soll das durch Aufstockung des akademischen Anteils („academic enrichment“) der zuständigen peer review teams geschehen, um eine möglichst frühzeitige Wahrnehmung vielversprechender CT-Projekte zu gewährleisten („This will enable more immediate awareness of promising, convergence-style research that requires a group of non-traditional collaborators...“). Verstärkt werden soll diese Maßnahme nicht nur durch eine Ausweitung der Kapazitäten, sondern auch durch Institutionalisierung, also etwa einer Schaffung einer eigenen interdisziplinären Expertengruppe je Fördereinrichtung („College of Scientific Reviewers“) (MIT 2011, S.29).

5.2 Option 2 – Untersuchen

5.2.1 Analyse der einschlägigen Förderprogramme

Nimmt man die oftmals geäußerte Kritik an den vielfältigen Einschränkungen interdisziplinärer Forschung durch die derzeitige Förderpraxis ernst, ergibt sich daraus ein Argument, bestehende Förderprogramme flexibler zu gestalten bzw. diese an die Anforderungen interdisziplinärer Forschung anzupassen. In diesem Fall sollten vorgängig die aktuellen Forschungsprogramme auf Bestimmungen untersucht werden, die interdisziplinäre Zusammenarbeit behindern, erschweren oder sogar unmöglich machen. Diese Erhebung könnte auf Erfahrungen aus vergangenen Programmen (GEN:AU/ELSA, Nano Initiative, etc) aufbauen. Eine solche Erhebung und Analyse wäre zwar mit erheblichem Aufwand verbunden, böte aber den Vorteil, konkrete Hinweise für die Gestaltung interdisziplinärer F&E-Programme ableiten zu können.

5.2.2 Analyse der außerakademischen CT-Forschung und -Entwicklung

Die Anwendung des Begriffs CT in der akademischen Forschungsförderung ist uneinheitlich, allerdings ist der Begriff breit genug, um vielfältige Konvergenzerscheinungen zu beschreiben. Das lässt es sinnvoll erscheinen, sich nicht nur mit akademischen Forschungsleistungen, sondern auch und insbesondere mit außerakademischer Forschung zu beschäftigen, soweit sie CT-relevant ist. Eine Möglichkeit wäre, industrie-eigene Forschung zu untersuchen, der die Konvergenz verschiedener Technologiebereiche bzw. Stufen in der Technikentwicklung zu Grunde liegt. Eine solche Studie wäre zwar infolge des vielfältigen Anwendungsbezugs und der schwierigen Abgrenzungssituation relativ aufwändig, böte aber den Vorteil, praktisch relevante Erkenntnisse über inter- und transdisziplinären Prozesse angewandter Forschung und Entwicklung zu liefern.

5.3 Option 3 – Agieren

5.3.1 CT-Task Force

Mehrfach wurde betont, dass interdisziplinäre, für die Durchführung CT-relevanter Forschung geeigneter Forschungskapazitäten in Österreich vorhanden sind und entsprechende Netzwerke bereits im Ansatz bestehen. Da CT auf nationalem Niveau noch kein etablierter Begriff ist, könnte er auf dieser Basis – als Kondensationskeim zum Aufbau einer CT-spezifischen Forschungsschiene dienen. Um eine CT-Forschungsgemeinschaft von innen heraus aufzubauen, könnte daher die Bildung einer eigenen Task Force, also einer nationalen CT-Kerngruppe sinnvoll sein. Ein solches Projekt wäre zwar kommunikationsintensiv und benötigte einen entsprechenden organisatorischen Rahmen, böte jedoch den Vorteil, eine interdisziplinäre CT-Forschung und Entwicklung an bestehende Kapazitäten, Forschungsinteressen und Erfordernissen anzupassen. Der Aufbau und die Erhaltung einer solchen Task Force würden allerdings einiger Anreize bedürfen.

5.3.2 Demonstrationsprojekte

Im Rahmen eines solchen Netzwerks könnte zusätzlich anhand einiger sorgfältig ausgewählter Beispielprojekte sowohl die inhaltliche Ausrichtung als auch die formale Durchführung eines etwaigen spezifischen CT-Forschungsprogramms antizipierend getestet werden. Wahlweise könnten diese Beispielprojekte auch in bereits bestehende Forschungsprogramme integriert werden.

5.3.3 CT-Forschungsprogramm

Da sowohl auf EU-Ebene als auch auf nationaler Ebene vereinzelt Forschungsprogramme bzw. einzelne Ausschreibungen existieren, die dezidiert CT-Forschung fördern, und da entsprechende Kapazitäten und sogar Forschungsaktivitäten auch in Österreich bereits vorhanden sind, könnte – aufbauend auf die in den Punkten 2.a, 2.b. und 3.a. beschriebenen Vorarbeiten – erwogen werden, ein geeignetes CT-Forschungsprogramm quasi top-down zu entwickeln. Die Mittel für ein solches Forschungsprogramm müssten allerdings separat aufgebracht und dürften nicht aus anderen, bereits bestehenden Programmen abgezogen werden, um etwaige Mitnahmeeffekte zu vermindern. Ein solches Programm müsste inhaltlich spezifisch auf reine CT-Themen zugeschnitten sein, wobei der Mehrwert der eingereichten Projekte einer besonderen Begründungspflicht unterworfen sein müsste. Außerdem müsste ein solches Programm auch prozedural eine inter- und transdisziplinäre Forschungspraxis unterstützen, was sich in der Gestaltung des Einreich- und Begutachtungsprozesses deutlich niederschlagen müsste. All das würde also eine intensive Kommunikationsarbeit und eine entsprechende Vorlaufzeit benötigen. Dennoch ließe sich die Etablierung eines solchen nationalen CT-Forschungsprogramms mehrfach argumentieren: Einerseits würde es die Wettbewerbsfähigkeit bereits bestehender Kapazitäten in Österreich auf internationalem Niveau stärken. Überdies wäre ein solches Forschungsprogramm auch in der Lage, nationale Spezialentwicklungen zu fördern.

Literatur

- Andler D. (et. al.) 2006. Converging Technologies and their Impact on the Social Sciences and Humanities (CONTECS). Discussion Paper for the CONTECS-Workshop in Brussels.
- Bedau MA, McCaskill JS, Packard NH, Rasmussen S. 2010. Living Technology: Exploiting Life's Principles in Technology. Artificial Life. Vol. 16 (1): 89-97.
- Bibel W., Andler A., da Costa O., Küppers G., Pearson ID. 2005. Converging Technologies and the Natural, Social and Cultural World. European Communities
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/ntw_sig4_en.pdf.
- BMWF. 2009. 6. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2002–2006). PROVISO-Bericht.
http://bmwf.gv.at/fileadmin/user_upload/europa/proviso/PROVISO_Al6rp2140pro271109_Abschlussbericht_6_RP.pdf.
- BMWF. 2010. 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007–2013). PROVISO-Überblicksbericht.
http://bmwf.gv.at/fileadmin/user_upload/europa/proviso/publikationen/proviso_UB7rp2395pro180610.pdf.
- Coenen C. 2004. Of visions, dreams and nightmares: The debate on converging technologies – Tagungsbericht. Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis 13 (2004) (3): 118-125.
- Coenen C. (et. al.) 2008. Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Stand der Debatte und politischen Aktivitäten zu „Converging Technologies“. TAB-Hintergrundpapier Nr. 6, März 2008.
- ETC Group. 2003. The Strategy for Converging Technologies: The Little BANG Theory. <http://www.etcgroup.org/en/node/169>.
- Garreau J. 2005. Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies — and What It Means to Be Human. Doubleday.
<http://www.garreau.com/main.cfm?action=book&id=2>.
- Grunwald A. 2007. Converging technologies: Visions, increased contingencies of the conditio humana, and search for orientation. Futures 39:380-392.
- Ferrari, A. 2008. Is it all about human nature? Ethical challenges of converging technologies beyond a polarized debate, Innovation: The European Journal of Social Science Research, 21 (1): 1-24.
- Fleischer T, Rader M. 2010. Zum Verständnis von Converging Technologies – Zugänge zu einem Zauberwort. Ökologisches Wirtschaften. 2010 (2):15-16.
- HLEG – High Level Expert Group ‘Foresighting the New Technology Wave’. 2004. Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies. By Alfred Nordmann, Rapporteur. Brussels.
- MIT – Massachusetts Institute of Technology 2011. The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering. Washington. <http://web.mit.edu/dc/Policy/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf>.

- Mulhall D. 2002. Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics and Artificial Intelligence Will Transform Our World. Prometheus Books. <http://www.ourmolecularfuture.com/>.
- Nordmann A. 2004. Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies. EU-Report of the High Level Expert Group „Foresighting the New Technology Wave”.
- Roco MC., Bainbridge WS (eds.) 2002. Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. http://wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf.
- Roco MC; Bainbridge WS (eds.) 2003. Converging Technologies for Improving Human Performance. Springer.
- Roco MC. 2005. The emergence and policy implications of converging new technologies integrated from the nanoscale. Journal of Nanoparticle Research 7:129–143.
- Roco MC. 2006. Progress in Governance of Converging Technologies Integrated from the Nanoscale. Annals of the New York Academy of Sciences. 1093 (1): 1-23.
- Seiler P. (et al.). 2004. Übersichtsstudie – Internationale Technologieprognosen im Vergleich. Zukünftige Technologien Consulting der VDI Technologiezentrum GmbH, Zukünftige Technologien Nr. 52, Düsseldorf.
- Van Lieshout M (et. al.). 2006. Converging Applications enabling the Information Society Trends and Prospects of the Convergence of ICT with Cognitive Science, Biotechnology, Nanotechnology and Material Sciences. <http://fiste.jrc.ec.europa.eu/pages/documents/ConvTechReportforWEBv9.pdf>.

Anhang

Annex I:

Übersicht der europäischen Ausschreibungen für CT F&E Projekte

In den unten aufgelisteten Areas der jeweiligen EC-FP6 und EC-FP7 Ausschreibungen wurden in den angeführten Topics ein oder mehrere CT-Forschungsprojekte gefördert.

Ein Überblick der einzelnen Projekte befindet sich in Annex 2.

FP-NMP: NANOSCIENCES, NANOTECHNOLOGIES, MATERIALS AND NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES

FP6 – NMP – 2002

AREA 3.4.2

KNOWLEDGE-BASED MULTIFUNCTIONAL MATERIALS

New, high knowledge-content materials, providing new functionalities and improved performance, will be critical drivers of innovation in technologies, devices and systems, benefiting sustainable development and competitiveness through multi-sectoral applications. Since these applications have a strong impact on individuals and on society as a whole, a new research culture will be required. RTD activities are expected to be high risk, inter and multidisciplinary, long term and generic, with potential benefits in material, maintenance and energy savings as well as on health, safety and the environment. Breakthroughs will come not only from the new materials developed but also from new processing and from the new approaches taken for example using renewable raw materials. To assure Europe's strong position in emerging technology markets the various actors need to be mobilised through leading edge RTD partnerships and high-risk research.

Topic 3.4.2.3

Engineering support for materials development

The challenge is to bridge the gap from „knowledge production” to „knowledge use”, thus overcoming EU industry's weaknesses in the integration of materials and manufacturing or processing. This will be supported by the development of new tools enabling the production of new materials in a context of sustainable development and competitiveness.

Selected topics for 2003:

- **New materials by design** – IP; NE; STREP; CA

The main objective is to develop novel multi-functional materials for multi-sectoral applications by providing new materials processing solutions and encouraging new approaches, such as „learning from nature” or materials „made to measure”, using whenever appropriate the potential of nanotechnology. Emphasis should be put on developing novel materials by means of „design approaches”, including prediction and modelling, on exploring new

complex multi-functional properties of materials and on tailoring the materials in order to obtain a desired set of properties suitable for given applications and respecting consumer needs and perceptions. In using the potential of nanotechnology, a particular attention should be given to self-repairing materials.

- **New knowledge-based higher performance materials for macro-scale applications** – IP; NE, STREP, CA

The objective is to understand, design and develop new complex multifunctional materials in order to extend their limits in a context of sustainability. RTD will consider among others metallic- and ceramic-based materials, soft and cellular materials and polymers, renewable materials, composites and materials tailored for extreme conditions. Engineering support may also include materials characterisation and testing, up-scaling and eco-design tools as well as life-cycle and product friendliness approaches.

FP7 – NMP – 2004

AREA 3.4.1

NANOTECHNOLOGIES AND NANOSCIENCES

Nanotechnologies and nanosciences represent a new multi-disciplinary and integrative approach to materials science and engineering, as well as to design new systems and processes by exploiting effects at the nano-scale and controlling the structure and self-assembly of materials. Europe enjoys a strong position in the nanosciences that needs to be translated into a real competitive advantage for European industry. The objective is twofold: to promote the creation of an RTD-intensive European nanotechnology enabled industry, and to promote the uptake of nanotechnologies in existing industrial sectors. Research may be long-term and high risk, but will be oriented towards industrial application and/or co-ordination of efforts at EU level. An active policy of encouraging industrial companies and SMEs, including start-ups, will be pursued through the promotion of strong industry/research interactions in consortia undertaking projects with substantial critical mass, in particular for IPs. Research and development activities should also promote development of new professional skills. For an effective development, European Universities may have to adapt with respect to education and training in nanosciences and nanotechnologies. Whenever appropriate, ethical, societal, communication, health, environmental and regulatory issues, in particular metrology and measurement traceability aspects, should be addressed.

Topic 3.4.1.1

Long-term interdisciplinary research into understanding phenomena, mastering processes and developing research tools

Interdisciplinary research, to expand the generic underlying knowledge base of application-oriented nanosciences and nanotechnologies, and to develop leading edge research tools and techniques, is vital for the future of industry.

Selected topics for 2005:

- **Towards „converging” technologies** – STREP

Probably the most significant advances in science and nanotechnological applications are expected to be realised by crossing the boundaries („converging”) between previously separated scientific and engineering disciplines, including also the social, cognitive and neuro-sciences. This ap-

proach has the potential to offer new solutions to improve the quality of life e.g. by helping to alleviate the effect of disabilities or creating new types of nanotransducers. The expected STREPs will consist of research at the frontiers of knowledge addressing nanoscience approaches together with biotechnologies and information technologies jointly with social, cognitive and/or neurosciences. Additional expertise from other disciplines can be integrated if appropriate. Topics related to security are excluded here.

- **Standardisation for nanotechnology** – – SSA

The Commission communication COM338(2004) highlights the need for activities in metrology. It is becoming urgent that the standardisation needs for Europe are reviewed in consultation with key stakeholders so as to facilitate industrial take up and development by providing harmonised quality standards and measurement techniques. This will also contribute towards making products safe and thus to gain users' and consumers' confidence. The expected SSAs should have the objective of identifying measurement tools and standards, as well as priorities for pre-normative research and elaborating a standards foresight and roadmap for nanotechnology. The expected SSAs should last a maximum of 18 months. Participation of research teams from all over the world is encouraged, according to rules, as well as the participation of industry and standardisation bodies.

FP – NMP – 2007

AREA 4.3.5

EXPLOITATION OF THE CONVERGENCE OF TECHNOLOGIES

The key objective is to stimulate the creation of new industries by facilitating the design, engineering and manufacturing of the next generation of high value-added products, exploiting the opportunities, integration and convergence of, for example, micro-, nano-, bio-, info- and cognitive technologies. The research focus is on the application of basic research results for the development of new manufacturing processes for new science based products in order to create potentially disruptive products and production systems. Environmental technologies, adaptive and functional materials, cognition based control, intelligent mechatronic systems and process technologies are examples of possible application fields and there is a strong focus on micro and nanomanufacturing. Synergies, coordination and collaboration with the ICT and Bio thematic priorities will be sought, where appropriate.

Topic 4.3.5-2

Production technologies and equipment for micro-manufacturing

Technical content/scope: The proposed work should extend the range of micro-fabrication process capabilities to encompass a wider range of materials and geometric forms, by defining processes and related process chains that can satisfy the specific functional and technical requirements of new emerging multi-material products in the medical/surgical, transport, biotechnology and consumer products sectors. In addition, the compatibility of materials and processing technologies throughout the manufacturing chains needs to be ensured. The research focus should be on developing and characterising high throughput processes for length scale integration (micro/nano) and the manufacture of components and devices with complex 3D features. Example technologies to be investigated either individually or in combination are: Tech-

nologies for direct- or rapid manufacturing; micro-injection moulding; micro-tooling production, single part manufacturing, energy assisted machining and micro-replication technologies, replication together with methods for qualification and inspection, and functional characterisation that are integrated into „easy and fast“ on-line control systems.

Deliverables should include processes which demonstrate significantly higher production rates, accuracy, and enhanced performance/quality, creating capabilities for the serial manufacture of micro components and/or miniaturised parts incorporating micro/nano features in different materials. Processes should also provide a higher flexibility for seamless integration into new micro/nano manufacturing platforms.

Funding scheme: Large-scale integrating collaborative projects

Specific features: Proposals must have a clear industrial involvement and a holistic process chain lifecycle coverage with adaptive applications to different types of products and industrial sectors.

Expected impact: The proposed research is expected to show a clear strategic contribution to establishing a European nano- and μ -manufacturing industry, enabling the transfer of laboratory scale manufacturing processes to an industrial scale for the cost effective, automated and high quality manufacturing of new products with new features made possible from research in nano- and μ -science and -technology.

FP – NMP – 2008

AREA 4.1.1 NANOSCIENCES AND CONVERGING SCIENCES

Long-term interdisciplinary research into understanding phenomena, mastering processes and developing leading edge research tools and techniques is vital for the future of EU industry. The main objective is to support the development of new knowledge by studying the phenomena and manipulation of matter at the nanoscale in order to open new horizons. The research also focuses on new structures and systems with novel or pre-defined properties and behaviour with attention to possible applications. This involves interdisciplinary approaches in collaborative research that may include several fields of sciences or disciplines such as: biological sciences, physics, chemistry, electronic, engineering, mathematics, environmental related disciplines, cognitive sciences, social sciences, etc.

Topic 4.1.1-1 Converging sciences and technologies (nano, bio, info and/or cogni)

Technical content/scope: Convergence between nano-, bio-, information and/or cognitive sciences and technologies is extremely promising for substantial innovation in novel beneficial products/services and to give impetus to the competitiveness and profitability of a wide range of European industrial activities. Such interdisciplinary approach presents, however, a great challenge in many respects. The expected projects should enhance understanding and advance as much as possible in the design and construction of new components, devices, systems or products/services with expected benefits such as improving quality of life, safety, security, industrial processes, and/or the machine/operator interface. Projects should address interaction and convergence be-

tween physics, chemistry and/or biology, and cognitive, nano-, bio- and/or information sciences and technologies. The expected projects can include modelling, where appropriate. A non binding or limiting example is the development of knowledge leading to the creation of new types of nanotransducers, nanobiosensors including isolated sensors, robotics developed at nanometre level or bio-NEMS, technologies for compensating or alleviating the effect of human disabilities including e.g. contactless brain-machine interfaces. Nanodynamic systems can also be addressed by the proposed projects such as molecular motors or machines.

Funding scheme: Small or medium-scale focused research projects.

Special features: None

Expected impact: (i) Innovative scientific and technical research going well beyond the state of the art; (ii) development of new knowledge with a high prospect for potential applications; (iii) contribution to substantial innovations in the European industry; (iv) priority will be given to proposals having appropriate industrial partnership in order to achieve the targeted objectives.

Topic 4.1.2-4

Study about best practices for IPR and licence agreements for collaborative research and technological development projects in nano- and converging technologies

Technical content/scope: The expected coordination and support action shall carry out a study about best practices for IPR, and licence agreements and model licences in nano and converging technologies. Nanotechnology is an interdisciplinary field where different approaches and traditions come together, also in the field of IPR. A good example is the tendency towards non-exclusive licences in the electronics sector compared to the more exclusive approach in the pharmaceutical sector. This difference of IPR cultures is even more valid for convergent technologies.

The expected support action should analyse both problems and best practices in terms of patenting versus non disclosure strategies (trade secrets), exclusive vs. non-exclusive licences, cross licences, patent pools, usage of trademarks, etc. A possible outcome of this action could be a contribution to the development of guidelines for IPR and licensing agreements in different highly interdisciplinary sub areas of nano- and converging technologies.

Funding scheme: Coordination and support actions aiming at supporting research activities.

Specific features: Expected duration: Maximum 12 months. Only one action will be funded.

Expected impact: (i) Support to European Research projects in the field of nano- and converging technologies; (ii) support to the transfer of knowledge from university to industrial production and the market; (iii) guidance for implementing or adapting IPR agreements and rules in European research projects; (iv) support to the exploitation of research results at the earliest possible stage; (v) support to good governance in nanotechnology; (vi) implementation of the European Commission's Action Plan for Nanotechnology; (vii) practical recommendations for future appropriate measures, where needed.

AREA 4.3.5

EXPLOITATION OF THE CONVERGENCE OF TECHNOLOGIES

The key objective is to stimulate the creation of new industries by facilitating the design, engineering and manufacturing of the next generation of high value-added products, exploiting the opportunities, integration and convergence of, for example, micro-, nano-, bio-, info- and cognitive technologies. The research focus is on the application of basic research results for the development of new manufacturing processes for new science based products in order to create potentially disruptive products and production systems. Environmental technologies, adaptive and functional materials, cognition based control, intelligent mechatronic systems and process technologies are examples of possible application fields and there is a strong focus on micro and nanomanufacturing. Synergies, coordination and collaboration with the ICT and Bio thematic priorities will be sought, where appropriate.

Topic 4.3.5-1

Volume production process chains for high throughput micro-manufacturing

Technical content/scope: The objective is the development of integrated processes for micro-production and finishing that combine innovative processes enabling performing manufacturing capabilities for emerging micro-products with high market impact to be demonstrated. The proposed work must significantly extend the range of microfabrication process capabilities by encompassing a wider range of materials and geometric forms and by defining processes and related process chains that can satisfy the specific functional and technical requirements of new emerging multi-material micro-products in sectors such as telecommunications, medical/surgical, transport, biotechnology and consumer products. In addition, the compatibility of materials and processing technologies throughout the manufacturing chains needs to be ensured for reasons of robustness and cost-effectiveness.

Main development issues must include:

- Integration potential of innovative micro-manufacturing technologies, their constraints and commonalities.
- Methodologies for integration of different manufacturing technologies into common process chains.
- Process integration to achieve compatibility of materials and processing technologies throughout the manufacturing chains.
- High throughput micro-manufacturing process chains with build-in capabilities for „easy and fast“ on-line inspection process monitoring and control.
- Establish „design for manufacture knowledge base“ and rules that will shorten the product development cycle through rapid process and manufacturing chain definition and implementation into existing industry processes and promote manufacturing standards.
- Industrially feasible systems/platforms that validate all stages of process integration.

Deliverables should demonstrate significantly higher production rates, accuracy, and enhanced performance/quality, creating capabilities for the serial manufacture of micro components and/or miniaturised parts incorporating micro/nano features in different materials. Processes should also provide a higher flexibility for seamless integration into new micro/nano manufacturing platforms.

Funding scheme: Collaborative projects targeted to SMEs.

Specific features: In order to ensure industrial relevance and impact of the research effort, the active participation of industrial partners represents an added value to the activities and this will be reflected in the evaluation. SME dedicated collaborative projects are specifically designed to encourage SME participation in research and innovation representing the complete value added of the targeted sectors. Research and innovation activities need to be covered by the projects. At least 35 % of the requested EC contribution should be allocated to the participating SMEs. Proposals not addressing this requirement will be considered ineligible. To ensure a larger industrial impact, priority will be given to proposals showing that the projects will be led by SMEs with R&D capacities (the coordinator does not need to be an SME but the participating SMEs should have the decision making power in the project management and the output should be for the benefit of the participating SMEs and the targeted SME dominated industrial communities.

The following specific requirements will be reflected in the evaluation: (i) as regards the S/T quality & objectives, proposals should have holistic process chain lifecycle coverage with adaptive applications to different types of products and industrial sectors.

Expected impact: Microsystems-based products are considered an important contributor to Europe's industrial and economic future with present (2005) market volume for Microsystems of EUR 31 billion/year, and predicted to double over 5 years.

Research output must show a clear strategic contribution to reaching targets of cost effective, automated and high quality manufacturing of new products with new features made possible from such integrated paradigms. The multi-disciplinary effort will have to prove commercialisation capability and matching of deliverables to global regulatory requirements. The effective transfer and integration of laboratory scale manufacturing processes to an industrial environment is expected to contribute to the European Micro-Manufacturing industry capturing a 1/3 share of the world market.

In der Ausschreibung 2002 des Bereichs „Information Society Technology“ wurde ein F&E CT- Projekt gefördert.

FP-IST: INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGY

FP6 – IST – 2002

Topic 2.3.1.11 eHealth

Objective: To develop an intelligent environment that enables ubiquitous management of citizens' health status and to assist health professionals in coping with some major challenges, risk management and the integration into clinical practice of advances in health knowledge.

Focus is on:

- Research and development on key technologies such as biosensors and secure communication and their integration into wearable or implantable systems that provide citizens and their health professionals with ubiquitous management of health status. The expected outcomes include intelligent and communicating clothing and/or implants that interact and communicate securely when appropriate with other health systems and points-of-care.

- Research on new reliable software tools supporting health professionals in taking promptly the best possible decision for prevention, diagnosis and treatment. Specific focus will be given to research into user-friendly, fast and reliable tools providing access to heterogeneous health information sources, and also to new methods for decision support and risk analysis. The use of GRID technology and open source is encouraged where appropriate.
- Networking of researchers in the areas of medical informatics, bioinformatics and neuroinformatics with the objectives of advancing health knowledge leading to a new generation of eHealth systems assisting in the individualisation of disease prevention, diagnoses and treatment.

Coordination will be maintained with other relevant FP6 thematic priorities, notably with thematic priority 1.

Proposals will describe how the work complements and enhances the effort in non-EU programmes (e.g. national programmes, EUREKA, ...) and international cooperation initiatives. International, national and regional test infrastructure should also be incorporated where appropriate. Projects should aim at enhancing European industrial competitiveness by building partnerships between advanced R&D laboratories from relevant sectors related to health and healthcare e.g. medical devices, eHealth, telecommunication, specialised software providers, infrastructure operators, equipment and service providers, and users. It is expected that the two first domains will be addressed by Integrated Projects and the third one by NoEs. Some STREPs are expected in all domains.

Annex 2: Liste der CT Projekte in Europa

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurzb Beschreibung	Web
1	Begleit-forschung	CONTECS	CONTECS (CONverging TECnologies and their impact on Social Sciences and Humanities)	FP6	CITIZENS-2004-8.3.3 (28837)	This project addresses the potential roles that the social sciences and humanities (SSH) can play with regard to phenomenon of technological convergence (between Nano-, Bio-, Information technologies, Cognitive sciences and Social sciences and Humanities), its shaping and ethical and societal implications.	http://www.contecs.fraunhofer.de/
2	Begleit-forschung	KNOWLEDGE NBIC	KNOWLEDGE NBIC (Knowledge Politics and New Converging Technologies; A Social Science Perspective)	FP6	CITIZENS-2004-8.3.4 (28334)	The KNOWLEDGE NBIC project is a study into the knowledge and anticipated social consequences emerging from the NBIC fields, using a social scientific perspective. We propose to look into the patterns of NBIC knowledge production as well as the actual and potential use of and social resistance to such knowledge. In terms of knowledge production, our attention will focus on charting the institutional settings in which the NBIC fields are pursued and promoted.	http://www.converging-technologies.org/
3	Begleit-forschung	TECH SME PARTNERING	(Clustering converging Tech Transfer Projects and innovative SMEs across 10 regions)	FP6	INNOVATION-2005-1.2.3 (38868)	Tech SME Partnering project is to provide critical tools for 2 target groups in 11 Regions: 200 selected technology transfer (TT) projects presented by over 100 TT officers of Public Research Organisations (PROs), and; 200 innovative SMEs seeking to widen their resource base. The project will allow the 11 Regions to cluster these TT projects around the 200 SMEs.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=6&CAT=PROJ&QUERY=012862fe8fdd:77b6:7875ac43&RCN=81298
4	Begleit-forschung	ETHIC-SCHOOL	(Ethics of emerging Technologies)	FP6-SS	Science and Society 036745. From 01-09-2007 to 29-02-2009, budget €168,371	The responsible development of emerging generic areas of research such as nanotechnology and converging technologies are a matter of concern for policy makers as well as leading research bodies. Young researchers must be trained in ethics of science. This project consists of a series of two training courses for undergraduate and graduate students, as well as young researchers working in academia or industry, in the EU and associated states. The topics are: - ethical aspects of nanoscience and technology; - ethical aspects of converging technologies.	http://www.ethicsschool.eu/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
5	Begleit-forschung	ENF2005	(EuroNanoForum 2005 – Nanotechnology and the Health of the EU Citizen in 2020)	FP6	518388	This SSA is for support for a 5-day conference on the theme 'Nanotechnology and the Health of the EU Citizen in 2020' from 5-9 September 2005 in Edinburgh. It will promote developments in nanotechnology that are leading to innovative solutions for health and healthcare in Europe as part of an integrated and responsible approach. The format will be a combination of thematic workshops, public debate, forums, and conference showing the state-of-the-art.	http://www.euronanoforum2005.org/
6	Begleit-forschung	NanoBio-RAISE	NanoBio-RAISE	FP6	SOCIETY-WP2004-2.1.2 (17534)	NanoBio-RAISE combines ethics research in nanobiotechnology with science communication. This interdisciplinary project brings together nanobiotechnologists, ethicists and communication specialists with the aims to anticipate the societal and ethical issues likely to arise as nanobiotechnologies develop and to use the lessons from the GM debate to respond to the probable public concerns. NanoBio-RAISE is a 6th Framework Programme Science & Society Co-ordination Action funded by the European Commission.	http://nanobio-raise.org/
7	Begleit-forschung	SYMBIOmatics	Synergies in Medical Informatics and Bioinformatics	FP6	FP6-2004-IST-3 (015862)	The SYMBIOmatics Specific Support Action (SSA) is an information gathering and dissemination activity that was designed to identify and exploit synergies between bioinformatics and medical informatics as well as identifying addressable challenges for the medium term future. The project documented the state-of-the-art in biomedical informatics in Europe and identified prioritised areas of new opportunity.	This web portal is currently unavailable pending re-deployment into a new framework in early 2010
8	Begleit-forschung	HEALTHGOV-MATTERS	Health Matters: A social science and ethnographic study of patient and professional involvement in the governance of converging technologies in Medicine	FP7	SiS-2008-1.2.1.3 (229714)	HealthGovMatters explores patients' and professionals' formal and informal involvement in governing the production and mediation of health and medical knowledge. We use rich social science and ethnographic methods, including interviews and participant observation, to address forms of engagement with predictive, diagnostic and therapeutic technologies.	http://www.healthgovmatters.eu/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
9	Begleit-forschung	BRIGHT-ANIMAL	Multidisciplinary approach to practical and acceptable precision livestock farming for SMEs in Europe and world-wide	FP7	KBBE-2008-1-2-02	New and converging technologies for Precision Livestock Farming in European animal production systems	http://www.brightanimal.eu/
10	Begleit-forschung	FESTOS	Foresight of Evolving security Threats Posed by Emerging Technologies	FP7	SEC-2007-6.3-01(217993)	This foresight study will scan the horizon of fields such as nanotechnologies, biotechnologies, and information technologies, as well as capabilities that may emerge from converging technologies.	http://www.festos.org/
11	Begleit-forschung	NANO2-MARKET	Best practices for IPR and technology transfer in nanotechnology developments	FP7	NMP-2008-1.2-4 (233476)	Study about best practices for IPR and licence agreements for collaborative research and technological development projects in nano- and converging technologies	http://www.nano2market.eu/
12	Begleit-forschung	MANETEI	Management of emergent technologies for economic impact	FP7	PEOPLE-ITN-2008 Marie Curie Action (238382)	The ManETeI network offers a research-led training programme to create a rigorous collaborative research agenda centred on the multifaceted phenomenon of managing emergent technologies for maximum economic and societal impact. The network has identified arguably Europe's most important opportunity for its future management researchers, managers and policy makers. The investment by Member states, EU and industry in Bio-, Nano-, Info- and cognitive (NBIC) emerging science and technology are making jointly is the largest ever seen.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=0128683731a1:0815:009d162d&RCN=93503
13	Begleit-forschung	PRACTIS	Privacy – Appraising challenges to technologies and ethics	FP7	SiS-2009-1.1.2.1 (244541)	Technologies such as nano, bio, info and cognition (NBIC) will be explored and new threats to privacy will be evaluated. In addition, trends in changing perceptions of privacy will be surveyed (including among high school students). These empirical studies will provide the basis for future scenarios of the privacy-technology interface which in turn will lead to the formulation of new ethical frameworks and legal considerations. R	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=2&CAT=PROJ&QUERY=0128683731a1:0815:009d162d&RCN=93106

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
14	Begleit-forschung	EURONANO-BIO	EUROpean scale infrastructure in NANOBIO-technology	FP7	NMP-2008-1.1-3 (231654)	EuroNanoBio aims at defining the key features of a future EU infrastructure in nanobiotechnology and the roadmap to reach this goal. It will establish the features of the infrastructure, the role of the various stakeholders and the way to establish it. Goal: successful implementation of a European infrastructure in nanobiotechnology	http://www.euronanobio.eu/
15	Begleit-forschung	ICPCNanoNet	ICPCNanoNet	FP7	NMP-2007-1.1-3 (218282)	It brings together partners from the EU, China, India and Russia and aims to provide wider access to published nanoscience research, and opportunities for collaboration between scientists in the EU and International Cooperation Partner Countries (ICPC).	http://www.icpc-nanonet.org/
16	Begleit-forschung	Nanomed Round Table	Nanomed Round Table	FP7	NMP-2007-1.2-2 (218732)	The Nanomed Round Table's main purpose is to provide to European stakeholders a set of recommendations to support decision making regarding nanomedical innovations. These recommendations will be based on a thorough analysis of existing documents, multi-stakeholder debate, and construction of scenarios on the possible consequences and impacts of nanomedicine.	http://www.nanomedroundtable.org/
17	Begleit-forschung		TAB Hirnforschung – Förderprogramme und Converging Technologies	National	Deutschland	Das Projekt TAB-Hirnforschung besteht aus zwei Teilgutachten, die für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag erstellt werden. Zum einen wird ein internationaler Überblick über staatliche Förderaktivitäten der Hirnforschung erstellt (1) und zum anderen der Frage nachgegangen, inwieweit Hirnforschung in den Themenbereich der „Converging Technologies“ eingebunden ist (2).	http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/t/projekte/bb-tab-hirnforschung.php?WSESSIONID=4093e654bfa2a51519d81cd6afb8401e
18	Begleit-forschung	ACTION-GRID	ACTION-GRID	FP7	ICT	Specific International Cooperation Project on healthcare information systems based on Grid capabilities and Biomedical Informatics (BMI) and nanoinformatics between Latin America, the Western Balkans and the European Union (EU).	http://www.action-grid.eu/
19	Begleit-forschung	COMBIOMED Network	Cooperative Research Thematic Network on Computational Medicine	National	Spanien	The COMBIOMED Thematic Network tackles several aspects of Computational Medicine, from basic to applied research, to develop methods and tools to solve scientific problems in biomedicine in the context of personalised medicine.	http://combiomed.isciii.es/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
20	Begleit-forschung		Integrating social and ethical reflection in nanobiotechnological practice	National	Niederlande	The goal of this PhD project is to establish a framework and tools to broaden nanobiotechnological development by taking into account social and ethical considerations during research and design processes.	http://www.ethicsandtechnology.eu/research/projects/nanobiotechnological_practice/
21	Begleit-forschung	NANOETHICS	Bergen Interdisciplinary Studies of Ethical and Societal Implications of Nanotechnology	National	Norwegen	The Programme is highly interdisciplinary involving five faculties; Faculty of Mathematics and natural sciences including physics, chemistry, mathematics, informatics, molecular biology and biology; Faculty of Medicine and Faculty of Odontology involving biomedicine, clinical medicine, and dental clinical research; Faculty of Arts and Faculty of Social sciences involving ethics and social implications of nanoscience.	http://nano.uib.no/index.php
22	Begleit-forschung	Zelluläre „Maschinen“	Zelluläre „Maschinen“	National	DE- BMBF Forschungsverbund „Verkörpernte Information“	Das Teilprojekt wird also zum einen untersuchen, inwiefern die aktuellen technologischen Entwicklungen in ihrer maßgeblichen Tendenz noch der Logik des Informationszeitalters (in der die Molekularbiologie bekanntlich tief verwurzelt ist) zugehört, oder aber über diese hinaus, auf ein Paradigma der Inkorporation weist.	http://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/v/embodiedinformation/projects/kogge/index.html
23	Begleit-forschung		Nanotechnology and Converging Technologies (studie)	National	Niederlande	Study about nanotechnology and the new converging technologies (pdf documents on the website of the project).	http://www.eptanetwork.org/EPTA/projects.php?pid=175
24	Begleit-forschung		Technology Assessment on Converging Technologies (studie)	EU	IP/A/STOA/FWC/2005-28	This study focuses on a challenge currently being drawn: converging technologies. In other words, it relates to technologies that will be based on how the different sectors of the nano, bio, info and cogno sciences (NBIC) dovetail their applications through smart interaction, creating a true multitude of the sums of their parts.	http://www.eptanetwork.org
25	Begleit-forschung		Converging Technologies in Austria (Pilot studie)	National	Österreich	This study will explore the general conditions for research and development of converging technologies (CT) in Austria.	http://www.oeaw.ac.at/ita/ebene4/e2-2c29.htm
26	Begleit-forschung	GLEUBE	Globalising European Bioethics Education	EU	Erasmus Mundus	European Union funded project aimed at increasing the international profile of European bioethics focus in converging technologies.	http://gleube.eu/home-1/
27	Begleit-forschung	IBERO-NBIC	Red Iberoamericana de Tecnologías Convergentes en Salud	National	Spanien-LA 209RT0366	CYTED (LATINAMERICAN SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT PROGRAMME)	http://www.iberonbic.udc.es/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
28	Begleit-forschung	DEEPEN	Deepening Ethical Engagement and Participation in Emerging Nanotechnologies	National	UK	The DEEPEN project is Europe's leading research partnership for integrated understanding of the ethical challenges posed by emerging nanotechnologies in real world circumstances, and their implications for civil society, for governance, and for scientific practice.	http://www.dur.ac.uk/geography/research/researchprojects/?mode=project&id=241
29	Begleit-forschung		Making life perfect	EU	NL, DE, AT	A new set of bio-engineering capabilities and fields have developed. At the crossroads of technology and biology, they promise to control, design and rebuild the organic world. The project 'Making Perfect Life' describes the scientific and technological state of the art in four emerging fields: Engineering of the body, living artefacts, brain and intelligent artefacts.	http://www.rathenau.nl/themas/project/making-perfect-life.html
30	Begleit-forschung	MANETEI	Management of emergent technologies for economic impact	FP7	People – Marie Curie	Interdisciplinary research network seeking to develop knowledge on the multifaceted phenomenon of managing emergent technologies, and integrates this with an additional focus on advanced capacity building and career development that will benefit early-career researchers.	-
31	Begleit-forschung	SEBEROC	Simulating and Evaluating of better Regulation of Converging Technologies – SEBEROC	SKEP	3. call: impacts of converging technologies	to test a novel robust method of response management and public engagement in the management and regulation of converging technologies, with a special view on human health and environmental impacts.	-
32	Begleit-forschung	Nanomaterials in REACH	Nanomaterials in REACH – evaluation of applicability of existing procedures for chemical safety assessment to nanomaterials'	SKEP	3. call: impacts of converging technologies	evaluation of applicability of existing procedures for chemical safety assessment to nanomaterials	-
33	Begleit-forschung	PRIME	Policies for Research and Innovation in the Move towards the European research area	FP6	CITIZENS-2002-1.1.3 Science and technology in the knowledge based society	Three major challenges policies for research and innovation face in Europe: NBIC, Science+Society, role of regional and EU public authorities	http://www.prime-noe.org

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
34	Begleitforschung	CONTEC	Converging Technologies – Sozial-ökologische Gestaltungsmöglichkeiten von Innovationen	National	Deutschland BMBF	Die Diskussion zur Converging Technologies ist durch einen blinden Fleck bezüglich der damit verbundenen Umwelt- und Nachhaltigkeitsauswirkungen gekennzeichnet. Vor diesem Hintergrund zielt das vorgeschlagene Projekt darauf, die Kompetenzen im Bereich der sozial-ökologisch fundierten Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung sowie der Innovations- und Technikfolgenforschung in den internationalen Diskurs der Converging Technologies einzubringen und zugleich von den hier angewandten Methoden der Abschätzung etwa sozialer oder ethischer Folgen für die sozial-ökologische Forschung zu lernen.	http://www.ioew.de/innovation_und_technologien/projekt000/Converging_Technologies_Sozial_oe_kologische_Gestaltungsmoeglichkeiten_von_Innovationen_CONTEC/
35	F&E	DREAMS	(Diamond to retina artificial micro-interface structures)	FP6	NMP-2004-3.4.1.1-I (33345)	Electrical stimulation of neurons is a recognised therapeutic approach for the treatment of neurodegenerative pathologies (Parkinson disease etc). These techniques could have a high impact on treatments of other pathologies like epilepsy or blindness. Available commercial devices based on metalised electrodes degrade in physiological environments and induce reactive gliosis, incompatible with fabrication of implants, where a long term stability is mandatory and a closer neuro-electronic interface is required to lower the neuronal activation threshold.	http://www.neurons-on-diamond.org/
36	F&E	NINIVE	Non-invasive nanotransducer for in vivo gene therapy	FP6	NMP-2004-3.4.1.1-I (33378)	This project aims at developing a nonviral vector for gene delivery, able of: a) gene transfection in vivo and on a large amount of cells, b) local and non invasive therapy, c) frequent and easy medication.	http://www.ninive-project.org/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
37	F&E	VSNS	Voltage-Sensitive Plasmon-Resonant Nanoparticles, Novel Nanotransducers of Neuronal Activity	FP6	NMP-2004-3.4.1.1-I (31971)	The project focuses on developing voltage-sensitive nanotransducers (VSNs) suitable for long-term monitoring of neuronal membrane-potential. The proposed sensing technology seeks to empower the development of treatments against neurodegenerative pathologies, such as Alzheimer's, currently hampered by the photo-bleaching and photodynamic damage associated with conventional voltage-sensitive dyes (VSD). VSNs will exploit the novel concept of electrically tuneable plasmon resonant nanoparticles/nano-rods (NP /NRs), nano-sensors that experience plasmon resonance shifts induced by the electric fields sub serving neuronal activation.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=6&CAT=PROJ&QUERY=012863289fb0:eb44:3ba69975&RCN=81312
38	F&E	BIOINFOMED	BIOINFOMED	National-spanisch		Prospective Analysis of the Relationships and Synergy between Medical Informatics and Bioinformatics	http://bioinfomed.isciii.es/
39	F&E	INFOBIOMED	Structuring European Biomedical Informatics to Support Individualised Healthcare	FP6	IST-2002-2.3.1.1.I (507585)	Structuring European Biomedical Informatics to Support Individualised Healthcare funded by the Information Society Directorate-General of the European Commission within the VI Framework Programme for Research and Technological Development.	http://www.infobiomed.org/
40	F&E	CAMINEMS	Integrated micro-nano-opto fluidic systems for high-content diagnosis and studies of rare cancer cells	FP7	NMP-2008-1.1-I (228980)	develop a more powerful tool to sort and study rare cancer cells, mainly circulating tumor cells (CTC). The instrument will combine 1) a nanoparticles-based multiscale microfluidic system, able to capture rare tumour cells with a high yield, and 2) optical nanoobservation and cell culture tools allowing to apply these cells elaborate dynamic cell biology protocols and visualization at the intracellular level with nanoscale resolution. http://www.czech-in.org/enf2009/ppt/A5_Bilkova_Y.pdf	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=12&CAT=PROJ&QUERY=012863094289:9f3c:33eeaf72&RCN=91282
41	F&E	FIND AND BIND	Mastering sweet cell-instructive biosystems by copycat nano-interaction of cells with natural surfaces for biotechnological applications	FP7	NMP-2008-1.1-I (229292)	Find and Bind aims to explore the potential of a class of molecules to mediate specific recognition events and therefore to provide modulation of biological processes. Approaching and employing the nanoscale mechanisms of the interactions of cells and their physiological milieu Find and Bind will create biological design criteria for the development of new materials and devices constructed from these materials.	http://www.findandbind.eu/

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
42	F&E	MAGNIFYCO	Magnetic nanocontainers for combined hyperthermia and controlled drug release	FP7	NMP-2008-1.1-1 (228622)	The aim of this project is the assembly and the fabrication of a new generation of multifunctional nanostructures for performing combined hyperthermia and controlled drug release, specifically targeted to cancer cells.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=10&CAT=PROJ&QUERY=012863094289:9f3c:33eef72&RCN=92317
43	F&E	SMD	Single or few molecules detection by combined enhanced spectroscopies	FP7	NMP-2008-1.1-1 (229375)	The SingleMoleculeDetection (SMD) proposal will develop a unique device able to perform simultaneously and in a dynamic way force and spectroscopic measurements. We will design and fabricate novel devices for the generation of plasmon polaritons as well as combine photonic crystals and plasmonic nanolenses.	http://www.singlemoleculedetecion.eu/
44	F&E	NACBO	Novel and improved nanomaterials, chemistries and apparatus for nanobiotechnology	FP6	NMP-2002-3.4.2.3-1 (500804)	NACBO is the project acronym for Novel and Improved Nanomaterials, Chemistries and Apparatus for Nano-Biotechnology	http://www.nacbo.net/
45	F&E	COTECH	Converging technologies for micro systems manufacturing	FP7	NMP-2007-3.5-2 (214491)	The objective of the project COTECH is to investigate new approaches of μ -manufacturing based on advanced technology convergence processes and to propose hybrid solutions for high added value cost effective μ -manufacturing emerging applications.	http://www.fp7-cotech.eu/
46	F&E	3D-NANOBIO-DEVICE	Three-dimensional nanobiostructure-based self-contained devices for biomedical application	FP7	NMP-2008-1.1-1 (229255) Converging sciences and technologies	The main scientific objective of the project is to enhance the understanding of the fundamental principles for controlling electron transfer reactions between nanoparticles (NPs), carbon nanotubes (CNTs), their assemblies confined into three-dimensional (3D) microscale networks, conductive nano/-microporous silicone (NMPSi) chips and different bioelements, such as glucose oxidising and oxygen reducing enzymes.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=14&CAT=PROJ&QUERY=012863094289:9f3c:33eef72&RCN=91285
47	F&E	BACWIRE	Bacterial wiring for energy conversion and remediation	FP7	NMP-2008-1.1-1 (229337)	The aim of the project is to develop a new paradigm for the simultaneous cogeneration of energy and bioremediation using electro-active bacteria. A new nano-structured transducer that efficiently connects to these bacteria will be developed, aiming to the production of devices with superior performance across a range of applications including microbial fuel cells, whole cell biosensors and bioreactors.	http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=7&CAT=PROJ&QUERY=012863094289:9f3c:33eef72&RCN=92608

N°	Art der Forschung	ACRONYM	Name	Programm	Call	Kurbeschreibung	Web
48	F&E	MONAD	Molecular motors-based nanodevices	FP7	NMP-2008-1.1-1 (228971)	The MONAD project will focus on the design, fabrication and implementation of dynamic nanodevices based on the purposeful interaction of nano-structured surfaces and nano-objects with protein linear molecular motors – ubiquitous biological nano-machines responsible for biological functions as diverse as cell movement and division, transport of vesicles and muscle contraction.	http://www.monad4eu.com/
49	F&E	MULTIPLAT	Biomimetic ultrathin structures as a multi-purpose platform for nanotechnology-based products	FP7	NMP-2008-1.1-1 (228943)	The goal of the MultiPlat project is to develop biomimetic proton conductive membranes with nanometer thickness (nanomembranes) through convergence of a number of fields. (nano-membrane proton conducting nano-channels analogous to bio-logical cells.)	http://www.multiplat.net/
50	F&E	NOMS	Nano-optical mechanical systems	FP7	NMP-2008-1.1-1 (228916)	In particular, the team proposes to build a visual-aid tablet for the blind or partially-sighted. Accomplishing this ambitious project requires knowledge of basic and integrating research within the field. It also requires the contribution of expert neuropsychologists to study, in cooperation with end-users, the effectiveness of the tablet both as an assistive tool for the visually impaired and as a research tool in the field of neuropsychology.	http://www.noms-project.eu/
51	F&E	NANOBIO-TACT	Nano-engineering biomimetic tactile sensors	FP6	NMP-2004-3.4.1.1-1 (33287)	The objective is to design and construct an articulated artificial finger with a biomimetic sensor based on an array of NEMS force transducers that will mimic the spatial resolution, sensitivity and dynamics of human tactile neural sensors.	http://www.nanobiotact.org/
52	F&E	SMARTHAND	The smart Bio-adaptive Hand prosthesis	FP6	NMP-2004-3.4.1.1-1 (33423)	Smart Hand is a highly innovative, interdisciplinary project, combining forefront research from material sciences, bio- and information technologies with cognitive neuroscience to solve a major societal problem, namely; the development of an artificial hand displaying all the basic features of a real human hand.	http://www.elmat.lth.se/~smarthand/
53	F&E	NANOBIO-TOUCH	Nano-resolved multi-scale investigations of human tactile sensations and tissue engineered nanobiosensors	FP7	NMP-2008-1.1-1 (228844)	The main scientific aims are to radically improve understanding of the human mechanotransduction system and tissue engineered nanobiosensors. This will be achieved through systematic integration of new developments from converging scientific areas by involving academic and industrial participants.	http://www.nanobiotouch.org/

Annex 3: Einladung zum CT Workshop

Organisation:

Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA)

Organisation for International Dialogue and Conflict Management (IDC)

Expertenworkshop zu Converging Technologies

Zielsetzung:

Ziel des Workshops ist es, einen Einblick in die unterschiedlichen Zugänge zum „neuen“ Forschungsbereich Converging Technologies zu gewinnen. Es wird in erster Linie darum gehen, die Bedeutungen des Begriffs zu diskutieren und den Beitrag der beteiligten Felder zu erörtern. Weiters wollen wir klären, welche Gründe dafür sprechen, sich ausgerechnet jetzt mit dem Thema CT zu beschäftigen und welches Entwicklungspotential in Österreich (und Europa) besteht. Sollten die Rahmenbedingungen für F+E, gerade in Hinblick auf interdisziplinäre Zusammenarbeit, geändert werden (und wenn ja, wie), um den optimalen Aufbau einer CT Community in Österreich zu ermöglichen? Und wie grenzen sich CT Projekte von anderen F+E Bereichen ab?

Rolle der Teilnehmer:

Es sollen keine Präsentationen vorbereitet werden. Vielmehr wünschen wir uns eine aktive Beteiligung an der Diskussion.

Termin:

Donnerstag, 7. Oktober 2010

Ort:

Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Strohgasse 45/5 (3. Stock), 1030 Wien

Kontakt und Organisation:

Dr. André Gazso, Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) der ÖAW

Tel.: 01-51581-6578, agazso@oeaw.ac.at

Dr. Markus Schmidt, Dr. Angela Meyer, Organisation for International

Dialogue and Conflict Management (IDC), Tel.: 01-9900811,

markus.schmidt@idialog.eu, angela.meyer@idialog.eu

Programm

12:45 -13:00	Begrüßung
13:00 -13:20	Vorstellungsrunde
13:20 -13:30	Zielsetzung des Workshops
13:30 -14:00	Unterschiedliche Zugänge zu Converging Technologies
14:00 -14:30	Frage 1: Vor- und Nachteile des Begriffs Converging Technologies
14:30 -15:15	Frage 2: Welche Gründe sprechen dafür (oder dagegen), sich ausgerechnet jetzt mit CT auseinanderzusetzen?
15:15 -15:30	PAUSE
15:30 -16:10	Frage 3: Wie sollten Rahmenbedingungen aussehen, um CT Forschung in Österreich optimal zu unterstützen?
16:10 -16:50	Frage 4: Welche Projektideen könnten nur durch ein CT-Programm gefördert werden?
16:50 -17:00	Zusammenfassung

Annex 4: Liste der Argumente

Zugänge zu *Converging Technologies*

- Erweiterung auf Wissenschaft: **converging science**
- Begriff wird auf jeden Fall **gebraucht**
 - („hochtrabende Begriffe sind notwendig, um etwas voran zu treiben“)
 - Begriff wird gebraucht, um ein Feld zu strukturieren
- Mangelnde Abgrenzung zu **Interdisziplinarität**
 - CT nichts Neues – Inter- und Transdisziplinarität
 - Diese sei bereits Praxis
- Änderung im Kommunikationsverhalten
 - Überwindung der Fachsprache
 - Offensivere Kommunikation
 - Tätigkeit des „Übersetzens“ ist wichtig
- CT als **pragmatischer Ansatz**, um Lösungen schneller zu erreichen
 - Schnellere Reaktion auf den Markt
- CT als neue Denkweise
 - Als neue Herangehensweise propagieren und den Widerhall in der Scientific Community registrieren
 - Problemorientiert
 - Bottom up, voran getrieben von den beteiligten Forschern
 - Soziale Intelligenz für Kooperation wichtig, keine Einzelkämpfer
 - CT-Forscher müssen bestimmte Eigenschaften haben
 - Man muss – neben dem eigenen Gebiet – das Anwendungsfeld genügend kennen
- Verankerung in einem Fach ist nach wie vor wichtig, **Kompetenz** in einem bestimmten Gebiet ist wesentlich
- CT darf **kein Selbstzweck** sein.

Frage I – Vor- und Nachteile des Begriffs CT

Nachteile:

- CT als Leerbegriff, als Worthülse.
- Begriffe sind austauschbar.
- Mit dem Begriff alleine muss man sich nicht beschäftigen.
- CT nur ein strategischer Begriff, um an Fördergeld heran zu kommen.
- Durch die Willkürlichkeit der Anwendung solcher Begriffe schadet man u.U. auch der Wissenschaft.
- Begriff ist beliebig und wird auch so angewendet.
- Bereits eingeführt und belegt, daher sollte man in Österreich einen eigenen Begriff finden.
- Möglicherweise ein kompromittierbarer oder bereits belasteter Begriff (kommt aus der militärischen Forschung).
- Schwer unterscheidbar von interdisziplinären oder „integrativen“ Projekten.
- Problem des disziplinär orientierten Gutachterverfahrens – solche Projekte wären schwer unterzubringen.
- Schwer zu publizieren.
- Trittbrettfahrer, Mitnahmeeffekte.

Vorteile:

- CT als Begriff im Prinzip gut definiert.
- Wird bereits verwendet (etwa in Projektanträgen).
- Und bereits international eingeführt – es wäre falsch, sich nicht in den Mainstream einzuordnen.
- Integrative Denkweise zur Schaffung neuer Problemlösungen; Förderung der Problemlösungsfähigkeit.
- Abkehr vom „Einzweckwissenschaftler“, single purpose research.
- Netzwerke zur Abwicklung etwaiger CT-Projekte haben sich bereits gebildet
- Bereich, den CT umschreibt, ist gestaltbar.
- Neue Begriffe als Kondensationskeime, die eine neue Entwicklung begründen.

Voraussetzungen zur Verwendung des Begriffs:

- Orientierung an Bedarf („Pflichtenheft“).
- Orientierung an bestehenden und benötigten Kompetenzen.
- Unterstützung integrativen Denkens in Projekten durch „science coaching“ („converging coaches“).
- „Bridging competence“ (Vernetzungsfähigkeit).
- Fähigkeiten („integratives Denken“) bis zu einem gewissen Grad vermittelbar, erlernbar – oder auch nicht.
- Fehlereinflussanalyse zur Ermittlung der zu beteiligenden Disziplinen an einem Projekt.

Frage 2 – Welche Gründe sprechen dafür (oder dagegen), sich ausgerechnet jetzt mit CT auseinanderzusetzen?

- Ist bereits eingeführt und wird international angewendet, daher muss man sich dem Trend anschließen.
- Jetzt ist es noch rechtzeitig, die Netzwerke gibt es, daher wäre dieser Bereich noch gestaltbar.
- Wir haben bereits ein anderes Wort dafür, nämlich „Interdisziplinarität“ vs. „Interdisziplinarität vor 30 Jahren war etwas anderes“, heute sei ID viel stärker gefordert.
- Hier könnte ein neuer Begriff u.U. neuen Wind in die Sache bringen, also einen eher abgenutzten Begriff ersetzen, v. a. was die Erleichterung von Projektbewilligungen und Publikationen betrifft.
- Rechtzeitige Standortsicherung.
- Exzellenz – leichtere Bündelung der exzellenten Kräfte: „CT ist eine Möglichkeit, schneller und leichter nachvollziehbar exzellent zu sein“.
- Verstärkter Druck (und auch verbesserter Zugriff auf Information) durch Globalisierung.
- Wir haben keine passende Förderschiene.
- Und auch international ist momentan keine Entwicklung auszumachen, die die gestellte Frage („Warum jetzt“) beantworten könnte.

Frage 3 – Wie sollten Rahmenbedingungen aussehen, um CT Forschung in Österreich optimal zu unterstützen?

- Es darf keine „Zwangsbeglückung sein“, kein Selbstzweck.
- Positivbeispiele sind wichtig – die beteiligten Partner müssen zuerst zeigen, dass sie ein paar Beispielprojekte über die Bühne bringen können.
- Ein CT-Programm muss mit zusätzlichem Geld finanziert werden, es darf keine bloße Umverteilung vorhandener Mittel sein, man darf anderswo nichts wegnehmen.
- Der Mehrwert und die spezielle Zusammensetzung entsprechender Projekte müssen einer viel härteren Begründungspflicht unterworfen werden.
- Die Projekte und Konsortien dürfen nicht aus anderen funktionierenden Programmen abgezogen werden, das wäre unfair.
- Es muss in einem solchen Programm möglich sein, ohne Ergebnisgarantie zu forschen.
- Keine Zwang zur Industriebeteiligung – aber die Beteiligung auf freiwilliger Basis ist willkommen.
- Finanzierungsmodelle und –wege müssen sehr viel flexibler sein und auch die Forscher müssen hier flexibler werden.
- Soll nicht vom FWF abgewickelt werden.
- Entsprechend komfortable Overhead-Anteile („mit 25 % kommt man grad durch“).
- Könnte quasi ein Modell werden, wie Forschung insgesamt idealerweise in Zukunft laufen soll.

Frage 4 – Welche Projektideen könnten nur durch ein CT-Programm gefördert werden?

Allgemeine Aussagen:

- Alle Projekte, in denen Formalfragen, Industrieinteressen und Nachfrage verbunden werden können.
- Projekte dürfen nicht zu utopisch sein.
- Dennoch ist freies Assoziieren im Kollegenkreis wichtig.
- Und man muss vorsichtig mit neuen Begriffen umgehen, um negative Belegungen zu vermeiden.
- Ethische Probleme im Zusammenhang mit der „Verbesserung des Menschen“.
- Integration von technischen Teilen in den Körper macht die Sache gefährlicher und moralisch bedenklicher.

Erwähnte Beispiele:

- Cochlea-Implantate
- Intelligente Prothesen
- Recommendersysteme
- Cognition for technical systems
- Social engagement with robots
- Brain-computer-interface
- Exoskelette
- alle Projekte, die sich an der Natur orientieren (Bionik, biomimetic, bio inspired)
- Synthetische Biologie.

Annex 5: Empfehlungen des MIT-Berichts (Jänner 2011)

In der kürzlich (Januar 2011) veröffentlichten Studie von renommierten Wissenschaftlern des MIT mit dem Titel „The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering“³ wird auf die zentrale Rolle der zunehmenden Konvergenz dieser drei Felder aufmerksam gemacht. In insgesamt sechs abschließenden Empfehlungen (die bei Missachtung wohl auch als Warnung zu lesen sein könnte) richten die MIT Forscher einen eindringlichen Appell an die Förderer und Entscheidungsträger der US amerikanischen Forschungslandschaft, die Innovationschancen der Converging Technologies nicht zu verpassen und gezielte Maßnahmen zu setzen. Im Einzelnen werden folgende Vorschläge gemacht:

- Empfehlung 1** **Ensure that Congressional funding meets or beats BRDPI, NIH’s biomedical research inflation metric, annually.**
- Diese spezifisch für die US amerikanische Forschungs- und Förderlandschaft gemachte Empfehlung lässt sich ohne weiteres auch auf den Europäischen und österreichischen Kontext übertragen. Der BRDPI (Biomedical Research and Development Price Index) ist eine Art Warenkorb im Bereich der Biomedizin an dem die spezifische Inflation gemessen wird. Die Empfehlung weist darauf hin, dass in vergangenen Jahren die jährliche Erhöhung der Förderquote unter der Inflation des BRDPI zurückgeblieben ist. Der Vergleich mit diesem Indikator gibt Aufschluss darüber, wie intensiv Forschung und Entwicklung unterstützt wird.
- Empfehlung 2** **Establish a convergence ecosystem by building connections across stovepiped systems.**
- Hier wird eine Situation angesprochen die im deutschen Sprachraum bekannt ist unter der Aussage „Die Welt hat Probleme, die Universität hat Departments“. Die Eingrenzung der unterschiedlichen Disziplinen hat vielerorts zu beinahe unüberbrückbaren Hürden für die Kontaktaufnahme, geschweige den Kooperation von Spezialisten verschiedener Fachrichtung geführt. Ein konstruktives Aufbrechen der disziplinären Gräben, etwa durch Austausch von Experten aus fachfremden Gebieten erscheint ein Imperativ für zukünftige Innovation zu sein.
- Empfehlung 3** **Reform peer-review processes to support interdisciplinary grants.**
- Eine Beobachtung, die praktisch von allen interdisziplinär tätigen Forschern gemacht wurde, ist die Schwierigkeit, ein fächerübergreifendes Projekt sinnvoll beurteilt und gefördert zu bekommen. Zum einen fallen dadurch die meisten dieser Projekte sofort aus dem Rennen, zum anderen kann es dadurch nie zu einem Aufbau einer Exzellenzstruktur kommen. Eine Reform des peer-review Verfahrens ist unumgänglich.

³ <http://web.mit.edu/dc/Policy/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf>

Balance large-scale efforts with smaller grant projects.

Die Bedeutung von kleineren personenbezogenen Förderprogrammen als Mittel und Zweck für neue Entdeckungen und Innovationen zu fördern wird zwar weiterhin begrüßt, sie sollte aber auch durch große Projekte und Förderprogramme ergänzt werden, besonders dann wenn eine komplexe Herausforderung die qualitativ hochwertig Expertise mehrere Forschungsbereiche benötigt. Gerade weil die Converging Technologies die Verbindung mehrerer Bereiche darstellt, wird das Design von größeren Förderprogrammen ein wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen CT Strategie sein.

Empfehlung 4**Improve interdisciplinary research among 27 NIH insitutes and centers.**

Trotzdem diese Empfehlung spezifisch für das US amerikanische Forschungs- und Gesundheitssystem gemacht wurde, trifft sie im Kern auch die Situation in Europa. Während seit dem 2. Weltkrieg sich die medizinische Forschung stark auf einzelne Probleme fokussiert hat, wird mit der Zunahme an genetischer Information, etwa im Bereich der Systembiologie immer klarer, dass bereichsübergreifende Ressourcen und Infrastruktur einen großen Vorteil für die weitere Erforschung verschiedener Krankheiten haben kann.

Empfehlung 5**Educate, expand and support the next generation of convergence researcher.**

Die führenden Universitäten beginnen zu verstehen, dass ein Verschmelzen von Wissenschafts- und Ingenieurbereichen die Zukunft vieler neuer Entwicklungen sein wird, etwa im Bereich der Lebenswissenschaften. Während eine solide Basis in einem disziplinären Feld nach wie vor als zentral angesehen wird, stellt eine robuste fächerübergreifende Ausbildung eine essentielle Vorbereitung auf die Zukunft der Forschungs- und Entwicklungslandschaft dar. Der Ausbau der fächerübergreifenden Ausbildung an den Universitäten, zum Ziel der möglichst frühen Sensibilisierung für Interdisziplinarität und Konvergenz ist eine wesentliche Maßnahme zur Sicherung der zukünftigen wissenschaftlichen, technischen und letztlich ökonomischen Wettbewerbsfähigkeit.

Empfehlung 6