

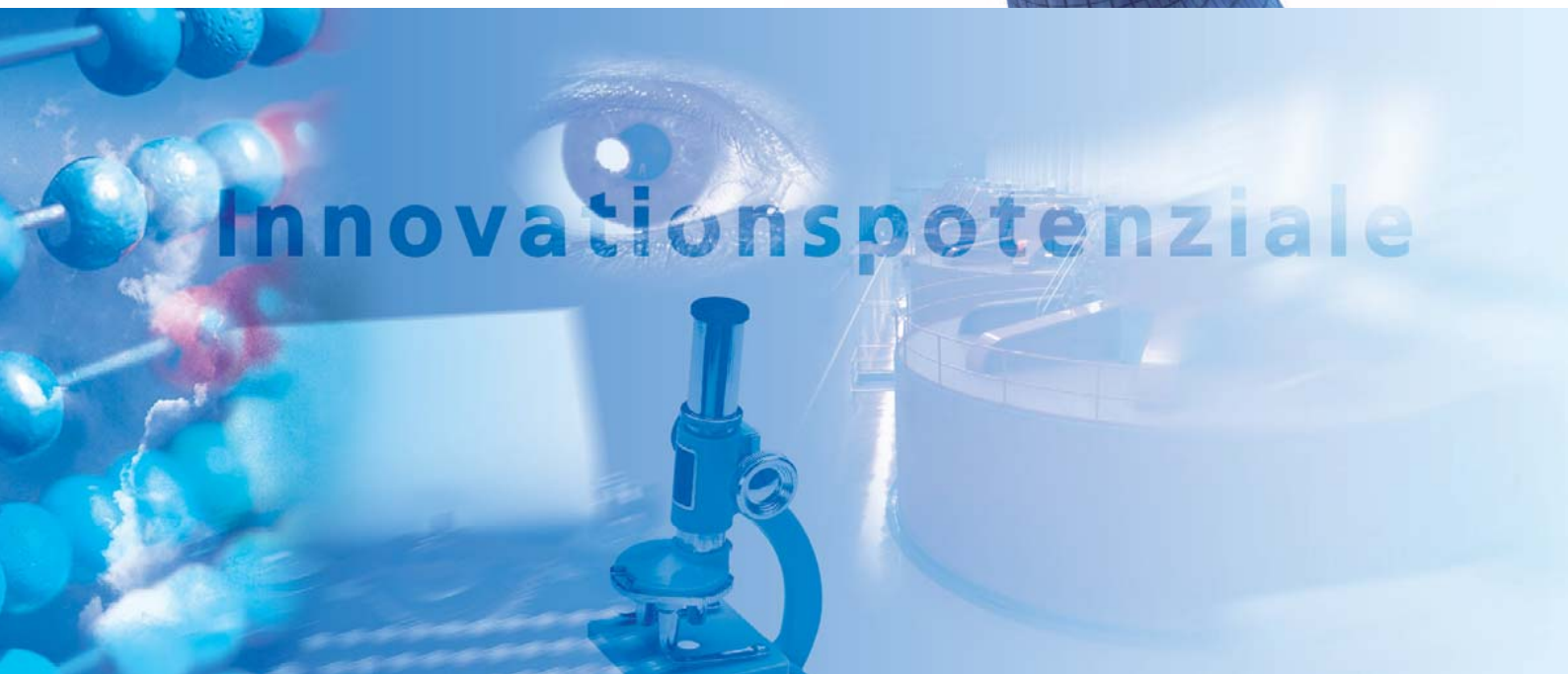
Mensch-Technik-Grenzverschiebung Perspektiven für ein neues Forschungsfeld

Ergebnisse des Workshops am 27. Mai 2009 in Karlsruhe im Rahmen des
BMBF-Foresight Prozesses

Bernd Beckert
Bruno Gransche
Philine Warnke
Clemens Blümel



Innovationspotenziale



Fraunhofer-Institut für
System- und Innovationsforschung ISI

ISI-Schriftenreihe »Innovationspotenziale«

Bernd Beckert, Bruno Gransche,
Philine Warnke, Clemens Blümel

Mensch-Technik-Grenzverschiebung Perspektiven für ein neues Forschungsfeld

Ergebnisse des Workshops am 27. Mai 2009
in Karlsruhe im Rahmen des
BMBF-Foresight Prozesses

FRAUNHOFER VERLAG

Kontaktadresse:

Dr. Bernd Beckert
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
Telefon 0721 6809-0, Telefax 0721 689152
E-Mail info@isi.fraunhofer.de
URL www.isi.fraunhofer.de

Umschlagbild: istockphoto

Die Veröffentlichung beruht auf einer vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Auftrag gegebenen Studie, die vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI gemeinsam mit der Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung (GIB) 2009 und 2010 durchgeführt wurde. Die von den Autoren vertretenen Auffassungen und wiedergegebenen Meinungen sind nicht unbedingt mit denen des Auftraggebers identisch.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISSN: 1612-7455

ISBN: 978-3-8396-0212-6

Druck: Mediendienstleistungen des
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **FRAUNHOFER VERLAG**, 2011

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon 0711 970-25 00, Telefax 0711 970-25 08
E-Mail verlag@fraunhofer.de
URL <http://verlag.fraunhofer.de>

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Entstehung des Themenfeldes <i>Mensch-Technik-Kooperation</i> im Rahmen des BMBF-Foresight-Prozesses	7
	2.1 Themengenerierung im BMBF-Foresight-Prozess.....	7
	2.2 Entstehung des Themenfelds Mensch-Technik-Grenzverschiebung....	11
3	Bezug der Workshopteilnehmer zum Themenfeld <i>Mensch-Technik- Grenzverschiebung</i>	13
4	Forschungsfragen und Schwerpunkte eines möglichen Forschungsfeldes MTG: Zusammenfassungen der Beiträge aus den Arbeitsgruppen	25
	4a Begriffe und Grundlagen.....	26
	4b Anwendungen und Perspektiven	34
5	Zusammenfassung	49
6	Aktivitäten seit dem Workshop.....	53
7	Literatur.....	57

Anhang

Hintergrundpapier

Agenda des Workshops

1 Einführung

Menschen haben schon immer Techniken genutzt, um ihre Lebensbedingungen zu verbessern, um ihre Wahrnehmungsmöglichkeiten zu erweitern oder um besser zu sein als andere. Mit den aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnik, Bio- und Nanotechnologie, Neurowissenschaft und Medizin scheint sich jedoch eine neue Qualität in den Mensch-Technik-Beziehungen abzuzeichnen, die über die instrumentelle Nutzung hinaus geht. Die Technik selbst rückt immer näher an den Menschen heran, erweitert seine unmittelbaren Sinneswahrnehmungen, erhöht seine physische und mentale Performance und verändert damit seine grundlegenden Seinsbedingungen. Durch Anwendungen wie Neuroimplantate, Augmented Reality oder bionische Prothesen, aber auch durch die Entwicklung humanoider Roboter oder Neurochips, denen die Prinzipien menschlicher Informationsverarbeitung zugrunde liegen, verschieben sich die Grenzen zwischen Mensch und Technik.

Einige dieser Anwendungen sind heute noch Science Fiction oder befinden sich in einer frühen Konzeptionsphase. Andere haben sich in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt und sind bereits im spezialisierten Einsatz. Unabhängig von ihrem aktuellen Realisierungsgrad weisen sie auf eine Entwicklung hin, die kennzeichnend für die künftige Techniknutzung und Technikentwicklung wird: Sie setzt am Kern des Menschen an, sie dringt immer stärker in die Sphäre seiner originären kognitiven und physischen Fähigkeiten ein und sie imitiert oder manipuliert den Bauplan des Menschen.

Dass damit eine Reihe von ethischen Fragestellungen und die Frage nach der *conditio humana* schlechthin verknüpft sind, ist offensichtlich. Ethische Fragen stehen hier jedoch nicht im Mittelpunkt. Sie können immer nur auf jeweils konkrete Anwendungen bezogen beantwortet werden. Hier geht es vielmehr um die Beobachtung der Grenzverschiebung an sich, die sich als übergreifendes Strukturmerkmal aktueller Technikentwicklungen in verschiedenen Bereichen zeigt.

Und es geht um die Innovationspotenziale, die sich aus interdisziplinären und bereichsübergreifenden Forschungsansätzen mit Blick auf die neuartigen Anwendungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine ergeben können.

Die Beobachtung der Grenzverschiebung basiert auf einer Reihe von Forschungs- und Foresight-Projekten, die am Fraunhofer ISI in den letzten Jahren durchgeführt wurden. Am deutlichsten zeigte sich die Verschiebung in einem Foresight-Projekt, bei dem es um die Analyse künftiger Entwicklung von etablierten Forschungsfeldern ging (BMBF-Foresight-Prozess). Bei diesen Ausgangsfeldern handelte es sich um ein breites Spektrum, das von den Bio-, Nano- und Informationstechnologien über optische Technologien, die Neurowissenschaften und den Gesundheitsbereich bis hin zur Materialforschung und der Komplexitätsforschung reichte.

In der systematischen Zusammenschau der aufkommenden Themen in all diesen Bereichen wurde deutlich, dass die Technik immer näher an den Menschen heranrückt und dass sich zum Teil regelrechte „Fusionen“ abzeichnen. Die Fusionen können dabei unterschiedliche Grade annehmen: Bei adaptiven Lernsettings, bei denen sich Computer an die Lernfortschritte anpassen oder bei neuartigen Virtual Reality Technologien handelt es sich um einen anderen Grad der Fusion von Mensch und Technik als z. B. bei Gehirn-Computer-Schnittstellen oder bei zellulären Kopplungen von Lebewesen mit Informationstechnologie im Labor. Dass sich die Grenze allerdings grundsätzlich hin zu einer immer stärkeren „Einverleibung“ der Technik bzw. einer immer engeren Kopplung und Kooperation von Mensch und Technik verschiebt, wurde bei der Analyse der Entwicklungslinien in den unterschiedlichen Feldern sehr deutlich. Ausführlich wird in Kapitel 2 auf den BMBF-Foresight-Prozess und die Herausbildung einer neuen Sichtweise auf das Mensch-Technik-Verhältnis eingegangen.

Weiterhin wird die Behauptung der Grenzverschiebung von Erkenntnissen aus anderen Projekten gestützt. Im Projekt CONTECS (Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities) wurde z. B. aktuelle

Forschung in den Bereichen Mensch-Maschine-Schnittstellen, Robotik und intelligente Software, Muster- und Spracherkennung, Sensoren, Neuroenhancement sowie Biomedizin bzw. physikalisches Enhancement aufgearbeitet (vgl. Beckert; Blümel; Friedewald 2007).

Dabei stellte sich heraus, dass die Konvergenz der Nano-, Bio-, und Informationstechnologie mit den Kognitionswissenschaften (NBIC) ihre Entsprechung in einer fortschreitenden „Konvergenz“ von Mensch und Technik hat. Obwohl die Mensch-Technik-Konvergenz in diesem Kontext stark von der Vorstellung des „Enhancements“ geprägt ist - einer Vorstellung, die nicht von allen Forschern als leitende Vision akzeptiert wird -, zeigt sich doch über die untersuchten Felder hinweg der immer deutlicher hervortretende Einbezug biologischer Grundlagen in konkrete Technikentwicklungen (siehe auch Beckert 2007, Aandler et al. 2008).

Ganz ähnliche Hinweise auf Grenzverschiebungen konnten in Forschungsprojekten gefunden werden, bei denen es um ubiquitäres Computing (Friedewald et al. 2009), synthetische Biologie (Gaisser 2008) oder aussichtsreiche Zukunftsfelder der Biotechnologie (Reiß et al. 2007) ging.

Diese vielfältigen Hinweise auf Grenzverschiebungen wurden im Rahmen des BMBF-Foresight-Prozesses zu einem Konzept verdichtet und als eine neue, quer zu den etablierten Forschungsfeldern liegende Forschungsperspektive beschrieben. In einem Workshop sollte dieses Konzept mit Experten aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen diskutiert und eine neue Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Kooperation“ erarbeitet werden. Der Workshop, an dem insgesamt 25 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt waren, fand am 27. Mai 2009 in Karlsruhe statt.

Die nun vorliegende Dokumentation des Workshops zeigt die Vielschichtigkeit der neuen Kooperationsbeziehungen zwischen Mensch und Technik, und sie zeigt deutlich die Aktualität des Phänomens. Sie zeigt aber auch, dass wir konzeptionell am Anfang stehen und sich eine konkrete gemeinsame Forschungs-

perspektive erst herausbilden muss. Der Workshop stellt einen ersten Schritt auf dem Weg zu einer neuen Sichtweise auf die Beziehung zwischen Mensch und Technik und den darin liegenden Innovationspotenzialen dar. Diesen Weg weiterzugehen erfordert die Einbeziehung eines sehr breiten Spektrums von Forschungsrichtungen und Disziplinen sowie Impulse der Forschungsförderung. Welche interessanten Perspektiven es hier inzwischen gibt, wird in Kapitel 6 „Weitere Aktivitäten seit dem Workshop“ dargestellt.

Die Dokumentation des Workshops orientiert sich an der Struktur des Tages (siehe Agenda im Anhang). In Kapitel 2 wird zunächst der Entstehungskontext der neuen Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Kooperation“ im Kontext des Foresight-Prozesses des BMBF erläutert, ferner werden die wesentlichen Merkmale dieser Perspektive, aber auch die offenen Fragen skizziert.

Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Workshops wurde im Vorfeld ein Hintergrundpapier zugeschickt (siehe Hintergrundpapier im Anhang), sie hatten die Möglichkeit, sich auf die zwei zentralen Fragen vorzubereiten, die den inhaltlichen Verlauf des Workshops bestimmten:

1. Welche Bezüge zu ihrer eigenen Arbeit sehen Sie in der skizzierten Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Kooperation“ und welchen speziellen Aspekt halten Sie für besonders wichtig?
2. Was sind die langfristig tragfähigen Fragestellungen für eine solche integrierte Forschungsperspektive und welche Themen sollten im Vordergrund stehen?

Kapitel 3 dokumentiert die Antworten auf Frage 1, die im Rahmen einer erweiterten Vorstellungsrunde vorgetragen wurden. In Kapitel 4 werden die wesentlichen Punkte der Diskussionen zu Frage 2 zusammengefasst. Die sich ergebenden Fragestellungen wurden unterteilt in die Bereiche „Begriffe und Grundlagen“ (Kapitel 4a) und „Anwendungen und Perspektiven“ (Kapitel 4b).

Kapitel 5 fasst diese Aspekte zusammen und dokumentiert die Diskussion, die im Anschluss an die Arbeitsgruppenphase im Plenum geführt wurde.

Unser Dank gilt zunächst den Expertinnen und Experten, die am Workshop teilgenommen haben und deren Beiträge und Hinweise unsere Sicht auf das Themenfeld der Mensch-Technik-Kooperation erweitert und gleichzeitig konkretisiert haben: Dr. Kathrin Allmendinger, PD Dr. Dierk Spreen, Prof. Dr. Michael Beigl, Prof. Dr. Sarah Spiekermann, Dr. Ulrich Petschow, PD Dr. Martin Gessmann, Dr. Alexandra Manzei, Dr. Andreas Lösch, Matthias Peissner, Dr. Jens Clausen, Prof. Dr. Felix Freiling, Dr. Michael Rader, Dr. Roman Zimmermann, Peter Jäger, Prof. Dr. Thomas Potthast, Prof. Dr.-Ing. Albert Albers, Dr. Norbert Malanowski, Dr. Otto Bode, Judith Hofmann, Prof. Dr. Dr. Mathias Gutmann.

Weiterhin bedanken wir uns beim BMBF, dass wir diesen Workshop im Rahmen des Foresight-Projekts durchführen und damit eigene Themenstränge weiterführen und mit den Erfordernissen der Konkretisierung einer Forschungsperspektive für das Projekt verbinden konnten.

Schließlich bedanken wir uns bei Silke Just für die gewohnt professionelle Bearbeitung des Manuskripts.

Karlsruhe, im Mai 2010

Bernd Beckert, Bruno Gransche, Philine Warnke, Clemens Blümel

2 Entstehung des Themenfeldes Mensch-Technik-Kooperation im Rahmen des BMBF-Foresight-Prozesses

2.1 Themengenerierung im BMBF-Foresight-Prozess

Im November 2007 wurden die Fraunhofer Institute ISI und IAO von der Strategieabteilung des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit der Durchführung eines Foresight-Prozesses beauftragt. Der Prozess wurde im Sommer 2009 abgeschlossen. Nach einer intensiven Auseinandersetzung mit den Befunden innerhalb des BMBF, wurden die Ergebnisse im Mai 2010 der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Die offiziellen Ziele dieses Prozesses lauteten¹:

1. Identifizierung neuer Schwerpunkte in Forschung und Technologie
2. Benennung (und Ableitung) von Gebieten für Forschungs- und Innovationsfelder übergreifende Aktivitäten
3. Potenzialanalyse, in welchen Technologie- und Innovationsfeldern strategische Partnerschaften möglich werden können
4. Ableitung prioritärer Handlungsfelder für Forschung und Entwicklung

Foresight bezeichnet in der Regel die systematische Auseinandersetzung mit Zukünften unter Einbezug von Akteuren einer bestimmten Arena. Dabei können ganz unterschiedliche Typen von Dialogen mit unterschiedlichen Methoden strukturiert werden und auch die Beteiligung der Stakeholder kann von wenigen Kern-Akteuren bis zu breiten Bevölkerungsgruppen reichen. Viele Foresight-Prozesse setzen sich mit technologischen Entwicklungen auseinander, fokus-

¹ <http://www.bmbf.de/de/12673.php>

sieren sich dann aber meist auf die Wechselwirkung technologischen und gesellschaftlichen Wandels.

Im Falle des BMBF-Foresight wurde vom BMBF bewusst ein technologieorientierter Ansatz gewählt. Dementsprechend wurden in der ersten Phase des Prozesses hauptsächlich ausgewiesene Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft mit technologischer Expertise einbezogen.

Ausgangspunkt der „Suchphase“ waren vierzehn Technologiefelder, die aus der deutschen HighTech Strategie abgeleitet worden waren (vgl. Abbildung 1 obere Reihe). Ziel war es, die HighTech Strategie, die auf einen Zehnjahreszeitraum zielt, um eine längerfristige Perspektive zu ergänzen. In diesen Feldern erarbeiteten „Themenkoordinatoren“ mit ausgewiesener Fachkompetenz die vorherrschende Zukunftsperspektive. Den Startpunkt der „Suchphase“ bildete ein Workshop, in dem ausgewiesene Experten die jeweiligen Felder strukturierten. Die Befunde wurden dann in zahlreichen Einzelgesprächen mit nationalen und internationalen in dem jeweiligen Feld ausgewiesenen „Top-Experten“² diskutiert. Als Abschluss wurde eine breite Online-Befragung durchgeführt, in der die erarbeiteten Zukunftsthemen bewertet wurden. Damit lag nach Abschluss der Suchphase in jedem der vierzehn Felder eine bewertete³ Zusammenstellung einer Vielzahl aktueller Zukunftsthemen vor.

2 Zu diesem Zweck wurde ein internationales Monitoring-Panel gebildet vgl. Bericht http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/download/publikationen/_Foresight-Prozess_BMBF_Zukunftsfelder_neuen_Zuschnitts.pdf.

3 Die vom BMBF entwickelten Bewertungskriterien umfassten neben dem Zeithorizont 10+ die Bedeutung für Wirtschaft und Gesellschaft ebenso wie Ausstrahlungskraft in die Wissenschaft. Vgl. Bericht http://www.bmbf.de/pub/Foresight-Prozess_BMBF_Zukunftsfelder_neuen_Zuschnitts.pdf.

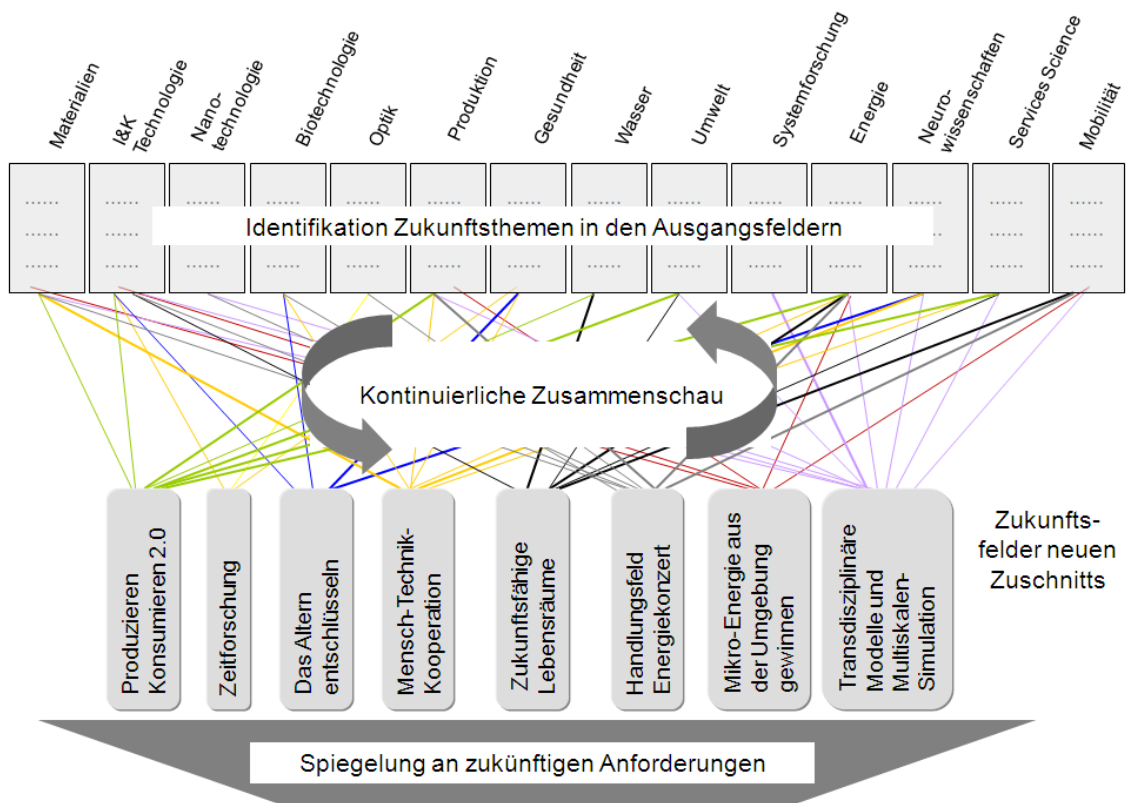


Abbildung 1: Entwicklung der Zukunftsfelder neuen Zuschnitts

Parallel zu der Suche innerhalb der definierten Felder wurde von Beginn an eine kontinuierliche Zusammenschau betrieben. Dabei wurde zunächst das Augenmerk auf bilaterale Schnittstellen gelegt. So hatten schon in dem Auftaktworkshop jeweils zwei Fachgruppen gemeinsam getagt und jede Fachgruppe eine Matrix mit Querbezügen zu allen anderen Feldern ausgefüllt.

Nachdem die ersten Befunde vorlagen, wurde der gesamte Pool aus Schnittstellen und Einzelthemen, denen herausragende Zukunftsrelevanz attestiert worden war, in den Blick genommen.

Dabei wurden „Knotenpunkte“ identifiziert, um die sich mehrere Zukunftsthemen aus verschiedenen Fachgebieten zu ranken schienen. Wenn sich in der Diskussion mit den Themenkoordinatoren die Vermutung bestätigte, dass eine integrierte Betrachtung dieser Forschungsfragen der eigentlichen Problemstellung besser gerecht werde, wurden die „neuen Zuschnitte“ als potenzielle Zu-

kunftsfelder gekennzeichnet und in weitere Befragungsrunden eingespeist. Der „Mehrwert“ einer integrierten Betrachtung wurde dabei aus zweierlei Richtungen gespeist. Zum Einen gab es Fälle, in denen eine Reihe von Forschungsfragen in der bestehenden Struktur nicht adäquat angegangen werden konnten. Zum Anderen konnten relevante Zukunftsherausforderungen durch einen Neuzuschnitt deutlich besser adressiert werden. Damit wurde an dieser Stelle die zunächst rein technologiegetriebene Perspektive um eine Bedarfskomponente ergänzt (vgl. Abbildung 1).

Nach einer Reihe weiterer Bewertungs- und Abstimmungsschleifen standen die neuen Zuschnitte in einer ersten Fassung fest⁴. Damit war Ziel 2 des Prozesses vorläufig erreicht, so dass für diese Felder die „Potenzialanalyse“ (Ziel 3) eingeleitet werden konnte. Da es sich bei den „Zukunftsfeldern neuen Zuschnitts“ nicht mehr um einzelne Technologie- und Forschungsfragen, sondern um komplexe systemische Fragestellungen handelte, wurde nun eine wesentlich breitere Expertise eingeholt.

In diesem Kontext fand in dem Themenfeld „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“⁵ der hier dokumentierte Workshop statt, in dem Geistes- und Sozialwissenschaftler gemeinsam mit Technik- und Naturwissenschaftlern gefragt waren, die vorgeschlagene Forschungsperspektive zu hinterfragen und weiter zu entwickeln.

4 http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/download/publikationen/_Foresight-Prozess_BMBF_Zukunftsfelder_neuen_Zuschnitts.pdf

5 Der Titel wurde im Verlauf des Prozesses in „Mensch-Technik-Kooperation“ geändert.

2.2 Entstehung des Themenfelds Mensch-Technik-Grenzverschiebung

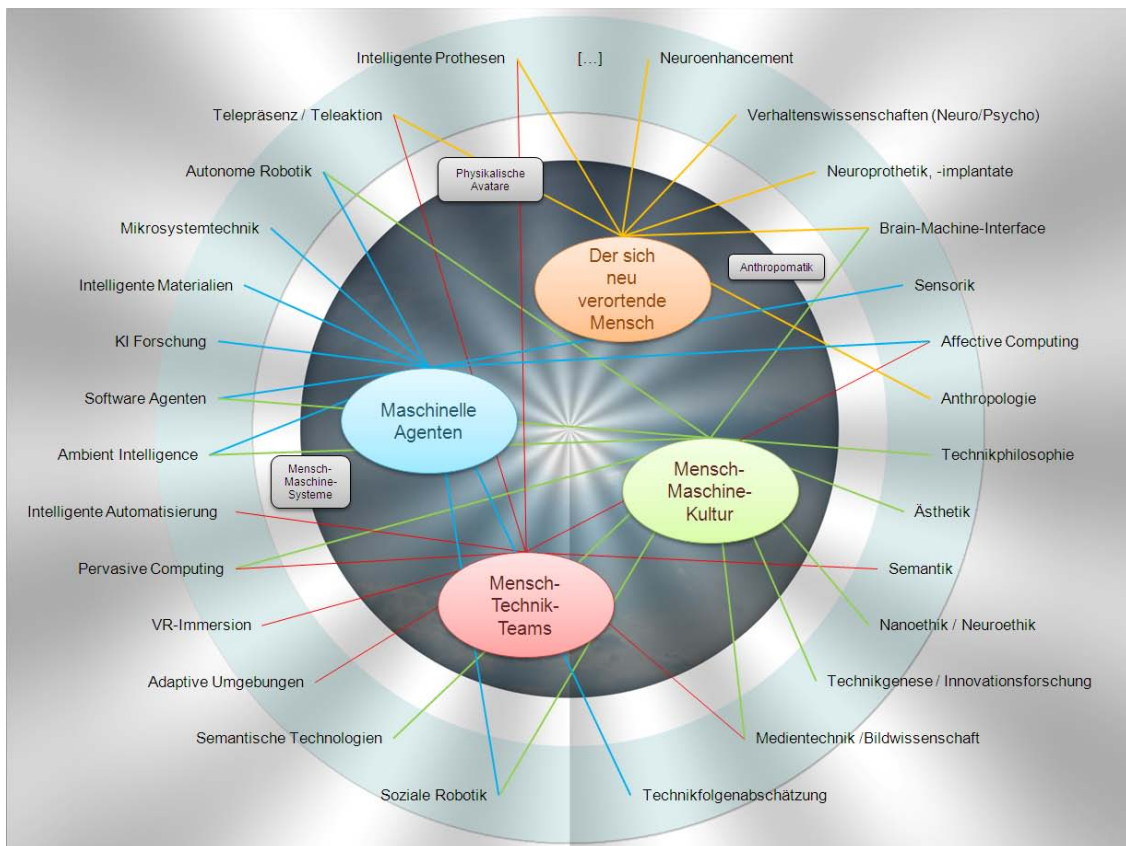


Abbildung 2: Themenentwicklung Mensch-Technik-Grenzverschiebung

Das Themenfeld „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ wurde maßgeblich aus den Befunden folgender Ausgangs-Suchfelder gespeist: Informations- und Kommunikationstechnologie, Kognitions- und Neurowissenschaften, Nanotechnologie, Materialwissenschaften und Biotechnologie. In allen diesen Zukunftsfeldern verwies eine Reihe der identifizierten Zukunftsthemen auf eine neue Qualität von Mensch-Technik Interaktion auf Basis dichter Schnittstellen. Typische Themen waren etwa: Brain-Machine Interface (Nanotechnologie), Lebewesen-IT-Kopplung (Biotechnologie), kontextsensitive Assistenzsysteme (IuK), semantische Technologien (IuK), Personal Enhancement (Kognitionswissenschaften), intelligente Tutoren (Lehr/Lernforschung), Biokompatible Werkstoffe für Prothesen (Materialien), (Vgl. Abbildung 2).

Alle diese Themen waren als langfristig relevante Zukunftsthemen identifiziert worden, die den vom BMBF festgelegten Kriterien entsprechen. Gleichzeitig war schnell deutlich, dass sie weder durch Weiterentwicklung des jeweiligen Feldes noch durch feldübergreifende Kooperation angemessen adressiert werden konnten. Vielmehr bedarf es, so die Analyse des Foresight-Teams, einer neuartigen Forschungsperspektive, in der das Verständnis des Menschen vom Individuum bis zur Gesellschaft in gleichem Maße wie technikwissenschaftliches Wissen einfließt. Nur dann – so die Hypothese –, wenn beides gemeinsam und im Wechselspiel weiterentwickelt wird, kann eine dem Menschen angemessene neue Qualität erreicht werden. Dazu müssen jedoch etablierte Schubladen verlassen und neue transdisziplinäre Forschungsfragen entwickelt werden.

Diese Ausgangshypothese wurde im Rahmen der Potenzialanalyse ausgebaut und eine Systematik von vier Forschungsschwerpunkten einer solchen integrierten Perspektive entwickelt. Dazu hat dieser Workshop wertvolle Einsichten geliefert.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind in dem Abschlussbericht an das BMBF ausführlich dokumentiert. Dabei hat sich die Blickrichtung von der ursprünglichen Feststellung der Verschiebung von Grenzen zwischen Mensch und Technik zu der mehr aktiven Erforschung neuer Formen von Kooperation verschoben. Die kritische Untersuchung von Phänomenen scheinbarer Mensch-Technik-Grenzverschiebung ist nach wie vor ein maßgeblicher Bestandteil insbesondere in den Schwerpunkten „Neuverortung des Menschen“ und „Mensch-Maschine-Kultur“.

3 Bezug der Workshopteilnehmer zum Themenfeld Mensch-Technik-Grenzverschiebung

In der ersten Runde des Workshops skizzierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die konkreten Bezüge, die sie in ihren Forschungsarbeiten zum Thema „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ (MTG) sehen. Darüber hinaus wurden allgemeine Einschätzungen zum Potenzial einer zu formulierenden Forschungsperspektive abgegeben, in der das neue Verhältnis von Mensch und Technik in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt wird.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler decken dabei ein breites Spektrum von Forschungsgebieten ab. Folgende Disziplinen und Arbeitsgebiete waren vertreten: Anthropologie, Arbeitswissenschaften, Biologie, Biotechnologie, BWL, Informatik, IT-Sicherheit, Medizin, Molekularbiologie, Philosophie, Politologie, Psychologie, Semantic Web Entwicklung, Soziologie, Technikfolgenabschätzung, Ubiquitäres Computing und Wirtschaftsinformatik.

Die folgenden Ausführungen geben in inhaltlich gebündelter und entpersonalisierter Form die Aussagen und Einschätzungen der teilnehmenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wieder. Die Aussagen wurden in fünf inhaltliche Blöcke zusammengefasst: „Philosophische Fragestellungen“, „Ethische Aspekte“, „Soziologische und psychologische Aspekte“, „Methodologie und inhaltliche Aufgaben“ sowie „Konkrete Forschungsfelder“.

Philosophische Fragestellungen

Die Konzeptualisierung eines neuen Verhältnisses zwischen Mensch und Technik erfordert zunächst eine Standortbestimmung, in der festgestellt wird, durch welche (technischen oder gesellschaftlichen) Entwicklungen sich das

Menschenbild verändert und welche vorhandenen Konzepte bzw. Menschen- und Technikbilder einer Neubewertung bedürfen.

Die neue Forschungsperspektive beginnt nicht bei Null, sondern baut auf dem neusten Stand aller Disziplinen auf, allerdings nicht ohne deren Ergebnisse eventuell einer disziplinären Revision zu unterziehen. Wer auf Schultern von Riesen steht – weiß man seit Newton –, kann weiter sehen als andere. Um aber nicht Scheinriesen aufzusitzen, muss die wissenschaftliche Ausgangslage sorgfältig gewählt werden. Für Philosophen und Anthropologen stellt die immer größere Nähe der Technik zum Menschen viele der bisher als unproblematisch vorausgesetzten Leitdifferenzen in Frage.

Allerdings wäre es nicht zielführend, eine komplette Bestimmung des Begriffes „Mensch“ vorzunehmen. Jahrhunderte der Philosophie haben hier brauchbare Konzepte geliefert, von denen ausgehend eine aktuelle Analyse der gängigen Menschenbilder sinnvoll ist. Aufzudecken gilt es daher, wie verschiedene Vorstellungen wissenschaftlich artikuliert werden und welche anthropologischen Grundannahmen inklusive ihrer ethischen Konnotationen existieren. Um keine reduktionistischen Aussagen über das Verhältnis von Mensch und Technik zu erhalten, muss zunächst ein Minimalkonsens in den zu übernehmenden anthropologischen Theorien über das Menschenwesen erzielt werden. Im Zentrum der Erarbeitung einer gemeinsamen Ausgangsposition steht die Aufbereitung eines Sets von Leitdifferenzen.

Klärung ist beispielsweise im Hinblick auf das Verhältnis von Körper und Leib und deren technoiden Metapher als „Hardware“ bzw. „Wetware: Mensch“ sowie im Hinblick auf die hier relevanten Spezifika von Seele, Geist und Software erforderlich. Auf dieser Basis können Fragen nach dem Wandel von Intimität und Öffentlichkeit sowie von Körper und Psyche vor dem Hintergrund der veränderten Technikkontexte angegangen werden.

Eine weitere Leitdifferenz besteht in der Gegenüberstellung von natürlicher und künstlicher Intelligenz. Hierzu wurde festgestellt, dass das Forschungsfeld der Künstlichen Intelligenz interdisziplinär nur mit gemeinsam verhandelten Intelli-

genz-Definitionen und dem gleichzeitigen Erforschen der verschiedenen Arten natürlicher Intelligenz im Sinne der Perspektive Mensch-Technik-Grenzverschiebung fruchtbar gemacht werden kann.

Weiterhin wurde gefordert, den Doppelcharakter von Technik als Belastung und Entlastung des Menschen in ein Koordinatensystem zu verwandeln, das Orientierung und Maß für die neuen Technologien bietet. Dieses sollte unter Berücksichtigung weiterer Lasteffekte direkter und indirekter Art geschehen, und nicht nur kurzfristig für das Individuum, sondern auch mittel- und langfristig für Natur und Gesellschaft Gültigkeit beanspruchen.

Die Analogie von (menschlicher) Sprache und (Programmier-) Code stellt eine weitere Leitdifferenz dar. Vom Verständnis der Beziehung von natürlicher zu maschineller Sprache sind fast alle Phänomene der Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Kooperation“ betroffen, da Sprache und Code die kommunikative Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine per se sind. Auch auf einer allgemeineren Ebene lässt sich sagen, dass der Schnittstellenproblematik eine zentrale Rolle zukommt. Bei der Betrachtung der Leitdifferenzen wird die Schnittstelle zum Synonym für die Grenze in ihrer trennenden und verbindenden Doppelfunktion.

In der Technikphilosophie gibt es eine ganze Reihe von Anknüpfungspunkten zur Perspektive der Mensch-Technik-Grenzverschiebung. Angesichts der vorhandenen Technikmythen, unhinterfragten Kontrollüberzeugungen und perspektivischen Einengungen lässt sich vermuten, dass viele der im Rahmen von MTG betrachteten Technologien noch nicht gänzlich verstanden sind. Und dies sowohl hinsichtlich ihrer Art, ihres Einsatz- und Verwendungszwecks als auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Menschen- und Technikbilder inklusive ihrer historisch-philosophisch-literarischen Dimensionen.

Demystifikation und Aufklärung moderner Technik-Mythen wurde als wichtige Aufgabe der Technikphilosophie innerhalb der MTG-Perspektive angesehen. Das Aufspüren radikaler Diskontinuitäten, wie z. B. die Beobachtung, dass auch natürliche Lebewesen durch Methoden wie Gentechnik oder Klonen in hohem

Maße künstlich sein können, wie dies Nicole Karafyllis in ihrem Buch „Biofakte“ (2003) darstellt, ist ein Beispiel hierfür. Ein weiteres Beispiel für die Auflösung der gedanklichen Grenze zwischen Biologie und Technik ist die sogenannte Habitatexpansion. Biotechniker passen derzeit Organismen an Umgebungen an, in denen sie ursprünglich nicht lebensfähig waren; diese Habitatexpansion ist technisch gestaltet, es handelt sich aber um natürliche biologische Prozesse. Auch Fragen nach der Konsequenz des Verlustes der Unverfügbarkeit der eigenen Natur sind Beispiele für Fragestellungen, die die Technikphilosophie im Rahmen einer MTG-Perspektive bearbeiten könnte.

Eine neue Forschergemeinde, die das Thema Mensch-Technik-Grenzverschiebung umfassend in seiner Komplexität, seiner Bedeutung und breiten Vernetzung zur übrigen Forschung untersucht, steht vor der Aufgabe, zunächst eine Analyse der theoretischen Ausgangslage anhand der ihr eigenen Leitdifferenzen durchzuführen. Dass dies kein statischer, einmalig definierter Prämissenkatalog sein kann, wird allein aus der Betrachtung des beschleunigten technologischen Wandels deutlich.

Bei der philosophischen und konzeptionellen Befassung mit dem Thema Mensch-Technik-Grenzverschiebung geht es darum, sinnvolle und tragfähige Ausgangspositionen zu formulieren und die Einzeldisziplinen auf den bestmöglichen Stand der jeweils anderen zu bringen. Näheres zur Erarbeitung eines gemeinsamen Ausgangsstandes wird im Abschnitt Methodologie erläutert.

Ethische Aspekte

Forschung im Bereich MTG rührt in vielen Bereichen an ethisch-rechtliche Konflikte und zeigt grundlegende Dilemmata im Spannungsfeld von „technisch-artifiziell“ und „natürlich-menschlich“ auf. Während die konzeptionelle und philosophische Analyse der Ausgangspositionen zu deskriptiver Aufklärung über den wissenschaftlichen Status quo führen soll, erfordert die Etablierung einer neuen Forschungsperspektive auch präskriptive Koordinaten.

Eine wichtige Aufgabe ist dabei eine breite interdisziplinäre Aushandlung der Zwecke der Forschung und Entwicklung. Idealerweise geschieht dieser Aushandlungsprozess unter Einbeziehung aller Beteiligten und Betroffenen, also im gesamtgesellschaftlichen Diskurs. Neben der Legitimität der Zwecke stellt sich die Frage nach der Legitimität der Mittel. Zentral ist hier, welche Belastung für Mensch, Natur und Gesellschaft zumutbar, wünschenswert und akzeptabel ist.

Neben diesen eher übergeordneten Fragen stellen sich auf der konkreten Anwendungsebene auch ganz praktische ethisch-rechtliche Fragen. Diese betreffen z. B. die Verlässlichkeit der Systeme. Auch wenn Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit technischer Systeme zunächst primär technische Herausforderungen darstellen, so ist der gesellschaftliche Umgang mit Restunsicherheiten und Fehlertoleranzen doch ein akutes ethisch-rechtliches Problem. In diesem Kontext sind die Mechanismen von Handlung, Autonomie und Verantwortung, von Akteur und Instrument zu klären. Wer ist z. B. verantwortlich, wenn eine Prothese durch eine Fehlfunktion jemandem schadet? Inwiefern handelt ein Fahrerassistenzsystem, welche Autonomiegrade sind zulässig? Dürfen Programme Verträge abschließen und dürfen Maschinen Aufträge und Befehle erteilen?

Desweiteren stellen Beherrschbarkeit und Manipulierbarkeit der neuen Technik wichtige Dimensionen dar. Dabei kommt es einerseits darauf an, ungewollte und illegale Manipulationen wichtiger Systeme zu unterbinden, ein Vorgang, der unter der Überschrift „Stärkung des systemischen Immunsystems“ diskutiert wurde. Andererseits müssen Kontrolle, Eingreifmöglichkeit und Steuerungskompetenz der legitimen Administratoren gewahrt werden, eine Anforderung, die als menschliche Entscheidungshoheit oder „Abbruchautorität“ bezeichnet wurde.

Im Zuge von bestehenden und sich abzeichnenden Möglichkeiten des technologischen Aufrüstens der menschlichen Leistungsfähigkeit (Enhancement) und angesichts der sozialen Vorteile, die ein solches Aufrüsten verspricht, sind Diskussionen zu erwarten, die die demokratischen Prinzipien der (Wahl-)Freiheit

und (Chancen-)Gleichheit in Gefahr sehen. Dabei sind die therapeutischen und positiven Wirkungen dieser Technologien gegen mögliche unerwünschte Wirkungen abzuwägen. Auch Fälle von neuer Kriminalität im Zusammenhang mit Enhancement- oder menschlichen Upgrade-Technologien sind vorwegzunehmen und präskriptiv ethisch zu bearbeiten.

Soziologische und psychologische Aspekte

Die sozialwissenschaftliche Technikforschung befasst sich mit der Enkulturation von Technologien und die Psychologie kennt Phänomene der Domestizierung von Technologien. Im Workshop wurde darauf hingewiesen, dass Technik darüber hinaus selbst in der Rolle eines Akteurs in der Gesellschaft betrachtet werden muss. Denn wenn Menschen sich die Technologie zunehmend „einverleiben“ und in gewisser Weise auch aus Technik bestehen, bzw. mit dieser enge Kooperationen eingehen, dann wird Technik in neuer Weise sozial und als Teil der Gesellschaft relevant.

Für die Soziologie war die Verfügung über Technik schon immer auch eine Koordinate sozialer Gruppenbildung: Die Harley-Davidson-Clubs, die Apple-User, die Linux oder die OpenSource Community beziehen ihr soziales Identifikationspotenzial aus der jeweiligen Technik. Das neue Verständnis erweitert diesen sozialen Aspekt von Technik und versteht Technik zunehmend in der noch zu definierenden Akteursperspektive. Technik muss im Kontext der neuen Forschungsperspektive konsequent in seinen gesellschaftlichen Beziehungen und Potenzialen sowie in seiner Einbettung in soziale Bedingungen und Gruppenzusammenhänge verstanden werden.

Daneben sorgt die Identifikation mit Technik und das entsprechende emotionale Verhältnis zu ihr für enorme Kauf- und Zahlungsbereitschaft der Nutzer, oft an bedarfsorientierten und rationalen Gründen vorbei. Die Entwicklung emotionaler Akzeptanz von Technik folgt psycho-sozialen Mechanismen, hat massive wirtschaftliche Auswirkungen und ist somit Ziel von Manipulationsstrategien. Ein

Bewusstsein und ein vertieftes Verständnis dieser Prozesse sind mit Bedingung für nachhaltige wünschenswerte Entwicklungen neuer Technologien.

Ein wichtiger Begriff in der Soziologie und der Psychologie ist der Begriff der Kontrolle. Die Divergenz zwischen geglaubter und tatsächlicher Kontrolle über die Technik hat Konsequenzen auf den Umgang mit Technik und entscheidet darüber, ob es sich um einen sachgerechten oder fahrlässigen Umgang handelt. Faktoren wie Nachhaltigkeit und Wünschbarkeit von Technik und deren Auswirkungen sind hier angesprochen. Es wurde festgestellt, dass die wenigsten Menschen bei ihrem täglichen Technikgebrauch alle Konsequenzen ihrer jeweiligen Nutzung vor Augen haben. Eine Aufklärung in diesem Sinne wäre eine Aufgabe der Soziologie im Kontext der Analyse von Technikverwendungen im MTG-Bereich.

Eng in Verbindung mit der Kontrolle der Technik steht deren Wahrnehmung. So ist das Unterschätzen der Abhängigkeit von Technik und der Überwachung durch diese sowie das Überschätzen der eigenen Kontrolle ein Effekt der menschlichen Aufmerksamkeitsfähigkeit für Technik. Zwei verzerrende Tendenzen zeichnen sich ab: Zum einen neigt der Mensch dazu, Technik zu vermenschlichen und zum anderen dazu, sie überhaupt nicht wahrzunehmen (vgl. Spiekermann 2006). Die verzerrte Wahrnehmung von Technik als Technik birgt viele Gefahren, wie z.B. die der Realitätskonfusion oder die Computerspielsucht.

Methodologie

Da es sich bei MTG um den Versuch handelt, eine neue und genuin interdisziplinäre Forschungsperspektive zu etablieren, stehen naturgemäß zunächst grundsätzliche Fragen im Vordergrund, die sich mit Verfahren zur Gewinnung gemeinsamer Wissensbestände, mit fachbereichsübergreifender Begriffsarbeit und mit der Organisation von Interdisziplinarität beschäftigen. Angesichts der thematischen Breite des MTG-Themas und der Heterogenität von Fachsprachen, Theorien und methodischen Zugängen sind zu Beginn Aushandlungspro-

zesse der Grundannahmen und selbstreflexive Revisionen der (Zwischen-) Ergebnisse unvermeidlich. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops waren sich darin einig, dass das Feld der MTG eine hohe diskursive Plastizität und ständige Dialogverfahren erfordert und dass es einen gewissen Zielkonflikt gibt zwischen dem Bemühen um eine Standardisierung von Wissen und dem Provisoriencharakter von Zwischenergebnissen.

Die Arbeit an einer neuen MTG-Perspektive muss nach Ansicht der Experten bei der Klärung von Begriffen und Bedeutungen beginnen. Schon um die spezifischen Kommunikations- und Kooperationsprobleme der interdisziplinären Forschung angehen zu können, ist eine grundsätzliche Klärung der zentralen Begriffsbedeutungen und -verwendungen, eine Aufdeckung von Metaphern und eine Ausdifferenzierung der interdisziplinären Homonyme nötig. Denn all zu oft steht ein fachspezifisches Wort für verschiedene Begriffe oder unterschiedliche Einzeldinge.

Begriffsgenealogie, Ideengeschichte und diskursiver Konsens tragen wesentlich zur Schaffung interdisziplinärer Verständigungsfähigkeit bei, wenn sie etwa vorhandene und z. T. fehlleitende Technikbilder als solche entmystifizieren oder die scheinbar unendliche Gestaltbarkeit der Natur des Menschen als falsche Annahme entlarven. Auszuhandeln sind neben den Menschen- und Technikbildern auch die Leitbilder der Technikgestaltung, wie etwa das Leitbild der Natur in der Bionik.

Hinsichtlich der Organisation von Interdisziplinarität bietet sich die Unterscheidung in große und kleine Interdisziplinarität an: Die kleine Interdisziplinarität, d. h. die Kooperation mehrerer benachbarter Disziplinen, ist bereits heute gang und gäbe. Große Interdisziplinarität meint die Zusammenarbeit vieler, auch weit entfernter Disziplinen, meist unter Beteiligung von Forschern vieler Nationen. Strukturelles Ziel einer MTG-Forschungsgemeinschaft ist auf mittlere Sicht eine Veränderung der Forschungsbedingungen selbst; eine Internationalisierung der Forschergruppen durch neue Kommunikations- und Kooperationsplattformen findet bereits statt, hat sich aber noch nicht im Sinne einer großen Internationa-

lität allgemein durchgesetzt. Zur Aufgabe der Integration der einzelnen Fachjargons kommt weiterhin die Notwendigkeit einer Integration der Codes auf multilingualer Ebene. Weitere Bestandteile einer großen Interdisziplinarität für die MTG-Perspektive sind strategische Netzwerkbildung, die Schaffung von MTG-Forschungskooperationen und die breite Beteiligung von Öffentlichkeit und Nicht-Wissenschaftlern.

Im Zuge der Ausrichtung von Forschungsarbeiten auf eine MTG-Perspektive ist auch eine Reflexion über die einzeldisziplinären Arbeitsweisen einerseits und die interdisziplinäre Zusammenarbeit andererseits nötig. Letztere muss über das Niveau bloßer Begleitforschung hinausgehen, da die neuen Forschungsgegenstände eine Komplexität erreicht haben, in denen die Grenze zwischen Haupt- und Begleitforschung durchlässiger wird. Hier wurde von einem Experten der Vergleich mit modernen, komplexen Medikamenten angeführt, bei denen von einer „Wirkungsgesamtheit“ gesprochen wird, bei der nur noch normativ zwischen (positiven) Haupt- und (negativen) Nebenwirkungen unterschieden werden kann.

Zu diskutieren ist ebenfalls das Konzept des Cyborgs, das sich als ambivalente und z. T. sehr negativ besetzte Diskursfigur als Ausgangspunkt für die Diskussion des Mensch-Technik-Komplexes eignet. Das Cyborg-Konzept darf jedoch nicht in eins mit der MTG-Perspektive gesetzt werden, sondern sollte in all seinen mythischen, posthumanistischen, fiktionalen und wissenschaftlichen Konnotationen untersucht werden (vgl. z. B. Spreen 2000).

Konkrete Forschungsfelder

Neben Anknüpfungspunkten der eigenen Forschung an eine MTG-Perspektive sollten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konkrete Forschungsfelder benennen, mit denen die Forschung aus MTG-Sicht beginnen sollte.

Im Überblick zeigt sich, dass das Konzept der Schnittstelle von zentraler Bedeutung ist. Konzeptionelle Überlegungen zur Schnittstelle, aber auch die konkrete Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle bilden einen zentralen Be-

zugspunkt in der Diskussion, um künftige MTG-Forschungsfelder. Bei der konkreten Gestaltung von Schnittstellen wurden auf die Notwendigkeit von komfortablen und intuitiven Nutzungsmöglichkeiten hingewiesen, aber auch darauf, dass implizite Mensch-Maschine-Interaktionen möglich sind, bei denen sich die konkrete Schnittstelle selbst aufhebt. Notwendig hierfür ist die Aufhebung von verbalen und nonverbalen Sprachbarrieren zwischen Mensch und Maschine. Ungeachtet der konkreten Ausformung haben Schnittstellen generell einen starken Einfluss auf die Nähe und Wahrnehmung der Technik und auf das Maß und die Richtung der Grenzverschiebung.

Ein Teilnehmer berichtete von einem konkreten Ansatz, der nonverbale Kommunikation in digitalen Welten über die limitierte Minimalmimik der bekannten Office-Assistenten-Comic-Büroklammer Figur hinaus ermöglicht. Dabei kann nicht nur verbal, sondern auch nonverbal über Gestik und Mimik kommuniziert werden und es werden Tonfall, Haltung und Kontext in den Kommunikationsprozess mit einbezogen. Ein weiteres ambitioniertes Projekt ist die Erforschung und Umsetzung von maschineller Empathie. Sollte die künstliche Nachbildung von Spiegelneuronen gelingen (vgl. Rizzolati/Sinigaglia 2008), würde dies eine neue Art von menschadaptiver Technik ermöglichen, die bis in die subtilen Bereiche eines technischen Einfühlungsvermögens hineingingen. Die Probleme und Aufgaben liegen hier ähnlich wie beim Versuch, echte künstliche Intelligenz zu erschaffen und müssen bei dem natürlichen Vorbild ansetzen.

Ein Feld, dem großes Zukunftspotenzial und hohe Relevanz für die neue Forschungsperspektive zugeschrieben wird, ist das des Ambient Assisted Living (AAL), das die „Aufrüstung“ der Lebensumgebung mit künstlichen Assistenten, Hilfesystemen und allgegenwärtigen Computern zum Inhalt hat. AAL ist eine Form der Einbettung des Menschen in unterstützende Lebenshilfesysteme. Allgegenwärtige Computer in Form von kleinen tragbaren Geräten, die verschiedene mobile Weiterentwicklungen von Handy, Navi, MP3-Player, Fernseher, Büroassistent aber auch medizinischen Kontrollgeräten darstellen, sind unter dem Feld Wearable Computing subsummiert. Deren Allgegenwart und vernetzte Verbreitung stehen im Feld Ubiquitous Computing im Mittelpunkt. Das sicht-

bare Verschwinden dieser Geräte und das Implementieren ihrer Funktionen in die jeweils vorhandene Umgebung ist ein Ansatz, zu dem das Feld „Implizite Mensch-Maschine-Interaktion“ beitragen möchte. Werden diese Funktionen bzw. unsichtbaren Geräte um einen Menschen vereint, begleiten sie ihn unterstützend wie eine Hülle. Sie repräsentieren die digitale Identität einer Person, ein Bereich, der unter den Überschriften „Digitalen Aura“, „Digital Bubble“ oder auch „Body Area Network“ entwickelt wird.

Hier stehen Interaktionen und Kooperationen zwischen Mensch und Technik im Mittelpunkt, weshalb Schnittstellen, wie oben erwähnt, besondere Bedeutung erfahren. Wichtige Felder der Schnittstellenforschung sind die Organic Interfaces und darüber hinaus das Organic Computing. Auch hier erfolgt eine spezifische Vermischung technischer und biologischer Forschung unter Überschriften wie Bionik oder synthetische Biologie.

Stark mit der Vernetzung, Integration, Miniaturisierung und Personalisierung der Systeme verbunden sind Aspekte der Sicherheit wie z. B. Datenschutz, Privatsphäre, Abhörsicherheit, Authentifizierung und Fälschungssicherheit. Das Feld der Privacy befasst sich mit diesen Phänomenen unter den neuen Bedingungen von Malware, Spam und Co. und den oben genannten Feldern.

Ein weiteres wichtiges Feld im Zusammenhang mit der neuen MTG-Perspektive könnte man als „Self-X-Technology“ bezeichnen. Dabei steht das X als Platzhalter für eine Vielzahl von Eigenschaften, die auf technologischer Ebene reflexiv umgesetzt werden sollen. Beispiele hierfür sind: self-aware robots, self-healing polymer coatings, self-constructed bacterial networks, self-programming software und self-assembled nanoribbons.

Im Bereich der Medizin und Medizintechnik besitzt das boomende Gebiet der Anti-Aging-Medizin Relevanz für eine MTG-Perspektive. Die heute verfügbaren Produkte finden trotz fehlender Wirknachweise reißenden Absatz. Ähnlich wichtig werden andere Bereiche des medizintechnischen „Aufrüstens“ des Menschen: Die plastische Chirurgie in Kombination mit neuen Technologien der Bildgebung, (minimalinvasiven) Operationsrobotik sowie das kongitive

Enhancement, d. h. die technische Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit durch Implantate und Medikamente.

Generell wurde von den Expertinnen und Experten betont, dass bei allen Technikentwicklungen im Kontext der Mensch-Technik-Perspektive die Seite der Technik-Nutzer, d. h. der aktiven und passiven Technik-Betroffenen im Vordergrund stehen sollte. Zur Leitlinie sollte der Bedarf und die Akzeptanz der Technik sowie die Sozialverträglichkeit und Nachhaltigkeit des Technikeinsatzes werden. Dementsprechend wurde betont, dass Wege zur Integration des zunehmend relevanten Laien- und Erfahrungswissen gefunden werden müssen und dass intuitive Verfahren besser erforscht und in die Technikentwicklung integriert werden sollten.

Ein weiterer zentraler Fokus sollte die Berücksichtigung von ethischen und rechtlichen Aspekten sein und die Verlässlichkeit, Sicherheit und informationelle Vertraulichkeit der neuen Technologien als Leitlinie zu etablieren. Darüber hinaus wurde auf die Relevanz bedarfsgesteuerter Entwicklungen nach den Kriterien Anwendbarkeit und Notwendigkeit hingewiesen.

Konsens bestand auch darin, dass die zentrale Stellung des Menschen in den Technologien betont werden sollte. Denn nicht die technikkonforme Anpassungsleistung des Menschen sei der zentrale Orientierungsrahmen der MTG-Perspektive, sondern die menschengerechte Modellierung der Technik.

Eine Stärkung genuin menschlicher Attribute wie Empathie, Intuition und komplexe Kommunikation sollte die Richtschnur aller Entwicklungen von Mensch-Maschine-Interaktionen darstellen. Letztlich müsse sich die Technik an den Menschen anpassen und nicht umgekehrt.

4 Forschungsfragen und Schwerpunkte eines möglichen Forschungsfeldes „MTG“

In diesem Kapitel wird der zweite Teil des Workshops dokumentiert, bei dem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in zwei Arbeitsgruppen mögliche Forschungsfragen und Schwerpunkte eines Forschungsfeldes „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ diskutierten.

Die Leitfrage für die Arbeitsgruppen lautete: „Was sind die langfristig tragfähigen Fragestellungen für eine MTG Forschungsperspektive und welche Themen sollten im Vordergrund stehen?“ Dabei sollten sich die Teilnehmer in die Situation einer Forschungsfördereinrichtung versetzen und erste Themenfelder formulieren, die im Rahmen eines neuen Forschungsprogramms MTG untersucht werden sollten.

Interessanterweise gruppieren sich die Vorschläge in der einen Arbeitsgruppe eher um Begriffe und grundlegende Verfahrensweisen und in der anderen Gruppe eher um Anwendungen und Perspektiven. Entsprechend ist Kapitel 4 in die Unterkapitel 4a „Begriffe und Grundlagen“ und 4b „Anwendungen und Perspektiven“ gegliedert.

Da die Teilnehmer hauptsächlich vor dem Hintergrund ihrer eigenen Forschungsfelder argumentierten, gibt es einige Überschneidungen mit Kapitel 3, in dem Anknüpfungspunkte zur eigenen Arbeit explizit benannt werden sollten.

4a Begriffe und Grundlagen

Die Diskussion in der ersten Arbeitsgruppe nahm zunächst die Anregung aus der Vormittagsrunde auf, dass die Grundannahmen und Konzepte einer neuen Forschungsperspektive expliziert und analytisch ausgeweitet werden müssten. Deshalb standen hier die drei zentralen Begriffe Mensch, Technik und Grenze im Mittelpunkt der Diskussion. Weiterhin wurden die Konzepte Autonomie, Norm und Akzeptanz als zentrale Konzepte zur Bearbeitung einer MTG-Forschungsperspektive diskutiert.

Im Zuge der Reflexionen über den Menschen als der ersten Komponente eines entstehenden Mensch-Technik-Komplexes, fiel der Blick auf die alte Frage nach dem Wesen des Menschen. Bevor diese Frage jedoch vor dem Hintergrund der neuen technologischen Möglichkeiten debattiert werden kann, so die Teilnehmer, sollte zunächst eine State-of-the-art-Analyse durchgeführt werden, in der die entsprechenden Wissensbestände, vor allem in der Philosophie, aber auch der Biologie, der Medizin und der Neurologie gesammelt und unter der MTG-Hinsicht neu strukturiert werden sollten. Darauf aufbauend sollte es ein zentrales Forschungsvorhaben einer MTG-Perspektive sein, eine Neuverortung des Menschen vor dem veränderten technologischen Hintergrund vorzuschlagen. Dabei würde das Konzept der Identität des Menschen angesichts von Neuroimplantaten und Cognitive Enhancement oder die Frage nach den veränderten Alleinstellungsmerkmalen des Menschen gegenüber dem Tier und der Technik eine wichtige Rolle spielen. Im erweiterten Kontext der MTG-Perspektive können hier neue Antworten auf die zentrale Frage erwartet werden, wie sich das Bild des Menschen von sich selbst in Auseinandersetzung mit der Umwelt und der Technik gestaltet.

Mit der Analyse des Begriffes Technik verhält es sich ähnlich, d. h. zunächst sollte eine Bestandsaufnahme von Konzepten und Interpretationen erfolgen und darauf aufbauend die Debatte über adäquate Technikbilder für die MTG-Perspektive geführt werden. Angesprochen wurde hier insbesondere die grundlegende Veränderung der Technik weg vom reinen Werkzeug hin zu einer kom-

plexen Technosphäre, die nicht mehr im Kontext einer Handwerker-Werkstatt, wie es noch bei Heidegger der Fall war, erschöpfend begreifbar ist. Hier tauchte die Frage nach der Grenze auf, ab wann wir noch bereit sind, von Technik zu sprechen, vor allem wenn es sich um die Grenze zwischen Natur und Technik handelt. Einige Beispiele aus der synthetischen Biologie, der Bionik oder Gentechnik zeigten hier die Komplexität der Problematik. Beispielhaft für diesen Grenzzweifel kann erneut das Konzept des Biofaktes genannt werden, das die Unterscheidung zwischen Natur als Gewachsenem und Technik als Geschaffenem hinfällig erscheinen lässt.

Schließlich wurde der Begriff der Grenze besprochen, der in der Grenzverschiebung auch namensgebend für das Thema steht. Hierzu tauchte die Frage auf, ob im Falle der Mensch-Technik-Grenze von Verschiebung, Auflösung oder Verschwinden die Rede sein sollte. Die Grenze wurde als solche hinterfragt, da sie immer schon ebenso verbindende, wie trennende Funktion hat. Was, so die Frage, wäre eine Grenzüberletzung im gegebenen Fall und was führt zur Auflösung oder Verschiebung der Grenze? Ist Technik näher am Menschen, wenn sie räumlich näher an seinem Körper ist, oder gar in ihn eindringt, oder stößt die Technik eher in die Dimension des Menschen vor, indem sie als System funktionale Nähe zu ihm aufbaut? Folglich wurde die Richtung der Verschiebung oder Überschreitung der Grenze thematisiert und die Unterscheidung zwischen einer Humanisierung der Technik und einer Technisierung des Humanen angeregt.

Ebenfalls aus zwei Perspektiven wurde das Konzept der Autonomie diskutiert. Zum einen wurde über die Autonomie der Technik vom Menschen gesprochen. Diese Art der Autonomie findet sich bei autonomen Systemen, bei kognitiven Rechnerarchitekturen, bei frei beweglichen Robotern oder bei energieautarken Maschinen. Technikentwicklungen dieser Art erzeugen Ängste und Vorbehalte bei den Menschen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und Kontrollierbarkeit. Dies bezieht sich beispielsweise auf die Unfähigkeit, die immer komplexere Technik selbst warten oder „tunen“ zu können. Der Blick unter die Motorhaube eines modernen Autos offenbart hier die neue Unzugänglichkeit. Diese Form des

Verständnisverlustes provoziert Vorstellungen vom Eigenleben der Technik. Die Verdrängung des Menschen durch übermächtige Maschinen ist die Extremform dieser Vorbehalte, die es aber in einer integrierten Forschung von Mensch und Technik ernst zu nehmen und aufzuklären gilt.

Gerade in diesem Punkt des Wissens von der Technik ist wieder die Forderung nach der Integration von Laien- und Expertenperspektive angesiedelt. Denn wenn sich die Technik dem Menschen körperlich nähert, ist es wichtig, dass z. B. der Besitzer einer Prothese oder eines Implantates auch in der Lage sein muss, die Technik kompetent zu nutzen oder gar selbst zu warten. Dies wird letztlich zu einer Frage der Selbstbestimmung.

Bei der zweiten Perspektive der Autonomie handelt es sich, um die Autonomie des Menschen von der Technik. Eine zunehmende Durchtechnisierung der Lebenswelt und des menschlichen Körpers bringt eine zunehmende Abhängigkeit von der Technik mit sich. Jeder spürt dieses Angewiesensein im Falle des Versagens der Technik. Im Falle von medizinischen Prothesen ist die Angewiesenheit am deutlichsten, hier ist die Technik sogar lebensnotwendig. Diese Form des Autonomieverlustes muss in einer MTG-Forschung zentral berücksichtigt werden. Entweder ist die Kontrollierbarkeit, also die autonome Handhabung der Technik, eines der präskriptiven Leitbilder zukünftiger Forschung und Entwicklung oder es ist die Reduktion von Technik bzw. die Minimierung ihrer Fehleranfälligkeit. Die Minimierung der Fehleranfälligkeit ist insbesondere in medizinischen und sicherheitsrelevanten Bereichen von zentraler Bedeutung.

Die Berücksichtigung dieser Art der Autonomie im MTG-Forschungszusammenhang heißt, Spielräume des „ob“ und des „wie viel“ an Technik zu schaffen. Hier gilt es, sogenannte Opt-Out-Rechte, d. h. Möglichkeiten des Ausstiegs zu ermöglichen. Als erster Vorschlag wurden Immersionsindikatoren genannt, die als Confirmed-Opt-In angeben, wie weit man gerade vernetzt bzw. digital „eingetaucht“ ist. Diese Kennzeichnung würde einen Kontrollzuwachs des Menschen bedeuten, wenn die Übergänge zwischen realer und digitaler

Welt immer weniger wahrnehmbar werden. Denn es ist längst nicht mehr damit getan, einfach den Stecker zu ziehen, so die Einschätzung einer Teilnehmerin.

In den weiteren Diskussionsbeiträgen wurden die Mensch-Technik-Interaktionen, die Schnittstellenproblematik und entsprechende Wechselwirkungen thematisiert. Die Auswirkungen auf den Menschen, der sich überwiegend in virtuellen Welten „bewegt“, sind bisher kaum untersucht worden. Mit der Weiterentwicklung der Immersionstechnologien in den Bereichen Teleaktion und Telepräsenz werden solche virtuellen Welten aber immer mehr an Bedeutung gewinnen und die Auswirkungen an entsprechender Brisanz. Aktuelle Debatten über Killerspiele deuten an, welche Dimensionen diese Entwicklungen annehmen können.

Im Zuge der Ambient Intelligence und „intelligenten Objekten“, die sich eigenständig vernetzen und kommunizieren, wurde die schleichende Immersion der bewusst vorgenommenen gegenübergestellt. Auch in einem komplexen System von Mensch-Maschine-Interaktion wie z. B. bei Wearables mit organischen Interfaces muss die Autonomie und die Opt-Out-Option geschützt werden. Hier wurde die Frage nach der Adaptivität des Menschen gestellt, also seine Anpassungs- und Lernfähigkeit im Umgang mit technischen Systemen und nach der Adaptivität der Technik, also deren Fähigkeit sich flexibel, situations-, bedarfs- und nutzergerecht dem Menschen anzupassen. Letzterer wurde die größere Zukunftsrelevanz zugewiesen.

Als anzustrebendes Ziel, wurde die Akzeptanz des Nutzers im Mensch-Technik-System genannt. Seine frühe Integration in Forschung und Entwicklung, die verständliche Transparenz und intuitive Handhabbarkeit wurde als Gestaltungsideal dargestellt. Darüber hinaus muss adäquat über die Wirkungsgesamtheit der Technik aufgeklärt werden, die auch die blinden Flecke bezüglich möglicher Konsequenzen mit einschließen muss. Dies führt insgesamt zu einem besseren Verständnis der Technik sowie der eigenen Rolle in einer technisierten Welt und damit zu mehr Akzeptanz beim Menschen. Diese Akzeptanz ist notwendige Voraussetzung für das Ziel der Verbesserung der Lebensqualität.

Neben inhaltlichen Aspekten wurde in der Arbeitsgruppe auch über prozessuale Aspekte diskutiert, d. h. über die Frage, welche Verfahren geeignet sind, die MTK-Forschungsperspektive zu institutionalisieren und welche Vorgehensweisen präferiert werden sollten. Die Diskussion weist hier viele Parallelen zur Vorstellungsrunde am Vormittag auf, die in Kapitel 3 dokumentiert ist. Die wesentlichen Ergebnisse sollen hier trotzdem dargestellt werden, denn sie zeigen, wie wichtig die Aspekte Umgang mit Komplexität, Etablierung von Interdisziplinarität, Einbezug von Nichtwissenschaftlern, Bestandsaufnahme der Wissensbestände, Diskussion über Leitbilder und Priorisierung der Nutzer für die Forschungsperspektive MTG sind.

Zunächst wurde festgestellt, dass der inhaltliche Austausch über ein so komplexes Thema wie die MTG-Forschung schwierig ist. Einerseits ist es gerade die Komplexität, die eine Beteiligung vieler Disziplinen verlangt, andererseits stellt die nötige große Interdisziplinarität auch ein Hemmnis für die Verständigung dar. So erklärt es sich, dass Überlegungen zum Verständnisprozess vor und während der gemeinsamen Forschung einen Schwerpunkt der Diskussion bildeten.

Einigkeit bestand darin, dass es gelte, einen möglichst großen Perspektivenreichtum, eine Vielfalt an Denk- und Herangehensweisen sowie eine sich ergänzende Pluralität an Wissensbeständen für die Herausforderungen eines MTG-Gebietes in Stellung zu bringen. Dieser Ansatz könnte damit begründet werden, dass komplexe Probleme immer mindestens ebenso komplexe Lösungssysteme bzw. -strategien erfordern, um bewältigt werden zu können. Dass die Frage nach Grenzverschiebungen im Mensch-Technik-Bereich hohe Komplexität aufweist, war dabei Konsens. Versuche, Komplexität mittels Vereinfachung zu bewältigen, etwa im Duktus des *simplify your life*, scheitern an der Natur der Sache. Denn Kompliziertheit lässt sich durch Vereinfachung bewältigen, Komplexität hingegen wird durch Vereinfachung zerstört.

Es ist also notwendig, eine der Komplexität des Gegenstandes angemessene Forschungsstruktur zu etablieren. Hierfür bieten sich die Konzepte der Interdisziplinarität und Transdisziplinarität an. Transdisziplinarität bedeutet, dass sich

ursprünglich interdisziplinär erarbeitete Ergebnisse als eigenständige Arbeitsgebiete in komplexen interdisziplinären Vernetzungen fortentwickeln. Auf dem Weg zu einem transdisziplinären MTG-Arbeitsgebiet gilt es, eine angemessene Interdisziplinarität zu realisieren. Dazu müssen nicht nur Experten unterschiedlichster Wissenschaften miteinander kommunizieren und kooperieren. Darüber hinaus müssen auch die nichtwissenschaftlichen Potenziale mit einbezogen werden. In der Diskussion wurden hier die Künste gleichermaßen genannt wie die Nichtwissenschaftler, also Laien im positiven Sinne, als nicht mit Detailkenntnis vorbelastete Akteure. Die Nicht-Experten sind oftmals die Experten in Fragen des Bedarfs, der Anwendbarkeit und der Funktionalität, und umgekehrt sind die Experten hier oft die Laien. Zusammen mit dieser integrativen Forderung wurde die Bedeutung des mannigfaltigen Erfahrungswissens gegenüber dem spezifischen Fachwissen hervorgehoben.

Eine zentrale Forderung war folgerichtig, die nach einer Kommunikation über Grenzen hinweg; nämlich der Verständigung zwischen den wissenschaftlichen Fachbereichen, allgemein zwischen dem Wissenschaftsbetrieb und der Gesellschaft, also zwischen Experten und Laien im genannten Sinne sowie zwischen Industrie, Kulturbereich und Wissenschaft.

Nach Ansicht der anwesenden Experten gilt es, Synergien aus komplexer Inter- und Transdisziplinarität zu realisieren und zu einer Aushandlungsform zu finden, welche die vielen Sprachen, Jargons und Codes in sinnvolle Bahnen für gelingende Kommunikation und damit erfolgreiche Forschung lenkt. Ein erster Vorschlag, wie die konkreten Schwierigkeiten bereichsübergreifender Kommunikation überwunden werden können bestand in der Idee einer Hermeneutik der Begriffe des Themas Mensch-Technik-Grenzverschiebung, etwa in Form eines kontinuierlich erweiterten Bedeutungslexikons wissenschaftlicher Fachbegriffe in ihrer spezifisch disziplinären Ausprägung.

Die Auseinandersetzung mit den Bedingungen der Möglichkeit einer MTG-Forschung verwies wiederholt auf Aspekte der Orientierung. Bevor sinnvoll über zukünftige Forschungsstrukturen und –inhalte diskutiert werden kann, so die

Meinung in der Arbeitsgruppe, ist es erforderlich, die gegenwärtige und die zu erwartende Bedarfslage zu rezipieren und die relevanten Rahmenbedingungen sowie die existierenden Vor- und Leitbilder zu analysieren. Dementsprechend stand die Forderung nach einer umfassenden Bestandsaufnahme über die Wissensstände der vertretenen Bereiche hinaus am Anfang der Orientierung. Neben den relevanten Technologien müssen hier in einer State-of-the-art-Analyse die einzeldisziplinär erreichten Wissensstände aufgenommen und mit Blick auf die neue Forschung strukturiert werden.

Orientierung zu verschaffen, gilt es sich auch bezüglich der Rahmenbedingungen, in denen die MTG-Forschung stattfinden soll. Dies bezieht sich sowohl auf strukturelle, als auch auf ideelle Verhältnisse. Die vorhandene Forschungsstruktur bildet die Ausgangsbasis, auf der entsprechend der neuen Herausforderungen ein transdisziplinäres Feld auf den Weg gebracht werden soll. Was die Strukturvorgaben und die Richtung dieses Weges betrifft, so müssen in einer präskriptiven Debatte geeignete Leitbilder erstellt werden, die als Orientierungsbahnen für normative Entscheidungen im Mensch-Technik-Komplex dienen können.

Die normativen Entscheidungen orientieren sich dabei voraussichtlich entlang der Dimensionen Chancen und Risiken, Autonomie und Verantwortung sowie gesellschaftlicher und personaler Akzeptanz. Eine mögliche Form für ein solches Aushandlungsverfahren wurde vorgeschlagen, nämlich das gemeinsame Durchspielen von Szenarien mit dem Fokus auf Möglichkeit, Bedarf und Wünschbarkeit von antizipierten Entwicklungen.

Weiter wurde in der Gruppe die Relevanz einer Verschiebung weg von einer Möglichkeits- hin zu einer Bedarfssteuerung der Entwicklungen deutlich. Der stärkere Fokus auf den tatsächlichen Bedarf der Menschen, sei es im Alltag, in der Industrie oder in der Wissenschaft, korrespondiert mit der Forderung, die Laien- und die jeweiligen Nicht-Expertenperspektive stärker und sehr früh in die Entscheidungen der Technologieentwicklung mit einzubeziehen. Dies entspricht auch einer Stärkung der Position des Nutzers gegenüber der des Ingenieurs

bzw. Programmierers. User driven innovation, living labs und partizipative Verfahren des Innovationsgeschehens geben hier bereits die Richtung vor.

Als Hauptziel einer MTG-Forschung wurde allgemein die Verbesserung der Lebensqualität und Leistungsfähigkeit der Menschen benannt. Dabei wurde klar, dass hierzu bereits ein breiter Diskurs bezüglich des gewünschten Leistungsbegriffs nötig ist. Als wichtige Zielgruppe könnten sich hier ältere Menschen erweisen, denen direkt technologisch oder durch wiederum technologisch entlastete Menschen in der Lebensführung assistiert werden kann.

Diesen präskriptiven Punkten, den Fragen der Wünschbarkeit und der Zielsetzungen, wurde die Perspektive der Machbarkeit entgegengehalten. Hierzu müssen en détail und unter Einbezug aller Beteiligten feasibility studies, also Untersuchungen zur Realisierbarkeit der ausgehandelten Konzepte durchgeführt werden. Wert gelegt wurde auf die Gleichzeitigkeit präskriptiver Debatten und deskriptiver Durchführbarkeitsanalysen, um nicht in eine Entwicklungsbahn zu gelangen, in der rein die technische Möglichkeit vorgibt, woran geforscht und was entwickelt wird. Als Vorbild, an dem sich einige Orientierung für die Innovationsstruktur gewinnen ließe, wurden die Unterhaltungsindustrie und hier vor allem die Branche der Computerspiele genannt.

4b Anwendungen und Perspektiven

In der zweiten Arbeitsgruppe wurde ebenfalls über Grundlegendes wie z. B. die anthropologischen und normativen Ausgangsbedingungen für Forschungen im Bereich MTG diskutiert. Allerdings standen im weiteren Verlauf konkrete Anwendungen und mögliche künftige Forschungsbereiche stärker im Vordergrund, so dass es sich bei der Dokumentation der Diskussion in dieser Arbeitsgruppe anbietet, diesen Aspekt zu betonen. Bei den konkreten Forschungsfeldern handelt es sich um „Autonomie und Transparenz bei technischen Systemen“, „Individualisierung und Enhancement“, „Cyberspace“, „Brain-Computer-Interfaces“, „Intelligente Implantate“, „Emotionale Interaktion“ und „Ambient Assisted Living“.

Anthropologische und normative Ausgangsbedingungen

Zunächst wurde - ähnlich wie in Arbeitsgruppe eins - festgestellt, dass die Reflexion anthropologischer und normativer Grundannahmen am Anfang eines MTG Forschungsprogramms stehen müsste. Denn durch die Entwicklung neuartiger Mensch-Maschine-Interaktionen werden zentrale Eigenschaften des menschlichen Selbstverständnisses berührt. Leitfragen dieser Reflexion könnten dann sein: Wie kann man unter den veränderten Bedingungen noch menschliche Identität beschreiben? Welche Zuschreibungen werden heute vorgenommen und welche sind künftig denkbar?

Auch die historische Dimension des Körper-Technik-Kontinuums wäre in diesem Zusammenhang zu analysieren. Die anthropologische Fundierung ist für diesen Themenbereich von hoher Relevanz. Allerdings wurde kritisch angemerkt, dass jede rigide Definition des genuin Menschlichen auch problematisch ist. Jede Verkürzung auf konkrete Eigenschaften nach dem Modell Mensch=X habe immer auch normative Konsequenzen. Diese normativen Grundlagen für anthropologischen Grundannahmen gilt es immer mit zu reflektieren und zu fragen, welche Grundannahmen stillschweigend vorausgesetzt werden und wie sich diese in der Technik widerspiegeln.

Eine weitere wichtige Facette innerhalb dieses Themenkomplexes ist die Auseinandersetzung mit der analytischen Unterscheidung Natürlich- Künstlich. Hierbei handelt es sich um eine Unterscheidung, die in der philosophischen, anthropologischen und soziologischen Diskussion auf eine lange Tradition zurückblicken kann. Fragen, die sich entlang dieser Unterscheidung zeigen, werden aktuell zum Beispiel im Feld der Reproduktionsmedizin sichtbar.

Neue Verfahren im reproduktionsmedizinischen Bereich haben inzwischen eine ungeheure Dynamik entwickelt. So können inzwischen theoretisch fertilitäts-technische Instrumente aus dem Bereich der Züchtung auf die Reproduktionsmedizin übertragen werden. Dieser Bereich sei, so ein Teilnehmer des Workshops, in der öffentlichen Wahrnehmung jedoch kaum präsent. Aufgrund seiner Brisanz, aber auch weil sich hier naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche sowie ethische Fragestellungen schneiden, wäre dieser Bereich als potenzielles MTG-Forschungsfeld geeignet.

Eine weitere interessante Facette des Themas sind Auseinandersetzungen mit dem Phänomen des Eigenen und des Fremden. Dieses Thema kommt insbesondere durch die Verbreitung von Implantaten in der Transplantationsmedizin in den Blick. Technische Teile werden Bestandteil der eigenen Leiblichkeit. Dadurch stellt sich die grundsätzliche Frage, wie sich Leib- bzw. Körperkonzepte verändern. Prothesen und Implantate werden so zu einem interessanten Ausgangspunkt für die Beschreibung des neuen Verhältnisses von Mensch und Technik. Dabei wird sich zeigen, dass etablierte Konzepte aus den Geistes- und Sozialwissenschaften fruchtbar gemacht werden können.

Ein weiteres Konzept, das von der Verschiebung der Grenzen zwischen Mensch und Technik betroffen ist, ist die Zurechenbarkeit (Accountability) von Handlungen. Dieser Aspekt ist eng mit der Reflexion der anthropologischen Grundannahmen verknüpft. Wenn Identitätskonzepte nicht mehr tragen und Handlungskonzepte durchlässig werden, stellt sich die Frage, wer dann verantwortlich gemacht werden kann, d.h. wem Handlungen letztlich zuzuschreiben sind, dem Menschen oder der Technik?

Im Rahmen der Reflexion anthropologischer Grundannahmen wurden auch die neuen technischen Möglichkeiten zur „Verbesserung“ des Menschen angesprochen. Dieser Themenbereich wird unter der Überschrift „Enhancement“ später ausführlich dargestellt.

Empirische Analyse der Anwendungsbedingungen von Technik

Ein weiterer Bereich wurde von den Teilnehmern als „empirische Analyse der Anwendungsbedingungen von Technik“ bezeichnet. Dieses Forschungsfeld ist deutlich abzugrenzen von der bereits etablierten Technikfolgenabschätzung, die sich vor allem mit den gesellschaftlichen Folgen von Technik auseinandersetzt. Auch wenn diese Folgen zunehmend schon in frühen Phasen mit betrachtet werden sollen, bleibt die Technikentwicklung doch getrennt von sozialwissenschaftlicher Forschung, die auf die Verbesserung der Gestaltung der Technik selbst abhebt. Zwar ist die Koevolution von Gesellschaft und Technik ein in der Wissenschaftsforschung weit verbreitetes Konzept. Bisher jedoch hat es noch kaum Konsequenzen für die angewandte Forschung gegeben. Vor allem aus sozialwissenschaftlicher Perspektive wurde daher für eine empirische Analyse der Anwendungsbedingungen schon im Rahmen der Technikentwicklung geworben. Sozialwissenschaftliche Forschung sollte ein wichtigerer Bestandteil der Technikentwicklung selbst sein. Unterschiedliche Methoden könnten hier zum Einsatz kommen, sei es Feldforschung oder Nutzerumfragen, aber auch experimentelle Forschung kann notwendig sein, um die Wechselwirkungen zwischen sozialen und technischen Transformationsprozessen besser zu erfassen.

Der Nutzen dieses Ansatzes wurde vor allem für den medizinischen Bereich diskutiert. Auch für den Technikeinsatz in diesem Feld wären empirische Untersuchungen wichtig. Dabei ist es besonders bedeutsam, den jeweiligen organisatorischen Kontext, beispielsweise den eines Krankenhauses, zu berücksichtigen. Die Perspektive der Arbeits- und Organisationssoziologie und der Organisationspsychologie kann hier sehr hilfreich sein.

Ein Beispiel für eine Technik, die den organisatorischen Kontext des Krankenhauses verändern könnte, ist der Einsatz von Pflegerobotern. Aufgrund der Personalknappheit von Pflegern und dem steigenden Bedarf durch die demographische Entwicklung wird der Einsatz von Pflegerobotern intensiv diskutiert. Insbesondere in Japan ist die Entwicklung bereits weit vorangeschritten. Die Frage, die sich hier stellt, lautet: Wie wird durch eine solche Technik das Erfahrungswissen der Betroffenen – der verbleibenden Krankenschwestern und Pfleger – verändert? Die in die Pflege eingebundenen Akteure verfügen über ein bestimmtes kontextgebundenes, lokales Wissen, das sich durch Techniknutzung verändert. Abläufe und Routinen über die Patientenversorgung sind kontextgebundenes Wissen. Werden überwiegend Pflegeroboter eingesetzt, hat dieses Wissen über Abläufe und Routinen seine Relevanz verloren. Denn an ihre Stelle treten neue, technikgebundene Routinen. Dazu müssen neue Wissensquellen genutzt werden, somit wird das Wissen von IT-Spezialisten wichtiger. Aber auch andere Wissensformen könnten hinzukommen und auch hier stellt sich die Frage, inwieweit Laienwissen miteinbezogen werden muss. Eine Analyse dieser Kontextbedingungen wird umso wichtiger, je grundlegender sie sich verändern. Häufig treten die verschiedenen Nutzungen von Technik miteinander in Konflikt. Diese konfligierenden Nutzungen von Technik gilt es genauer zu untersuchen.

Das Beispiel des Pflegeroboters zeigt den Nutzen einer empirischen Analyse der Anwendungsbedingungen von Technik. Ziel einer so ausgerichteten sozialwissenschaftlichen Forschung ist es, zu ergründen, welche Formen von Wissen notwendig sind, um spezifische kontextgebundene Technologien erfolgreich einzusetzen.

Technik passt sich an menschliche Bedürfnisse an

Ähnlich wie in Arbeitsgruppe eins, wurde das Thema Mensch-Technik-Beziehungen unter der Überschrift „Anpassung der Technik an menschliche Bedürfnisse“ diskutiert und als neues Forschungsthema vorgeschlagen. In diesem Feld sind Fragen versammelt, die mit der nutzerzentrierten, an menschliche Bedürfnisse und Verhaltensweisen angepassten Technikentwicklung zu-

sammenhängen. Hier geht es vor allem, um die Herausforderung, Systeme zu entwickeln sind, die Technik und Informationsverarbeitung sichtbar und gestaltbar machen und den Menschen nicht überfordern. Daraus ergeben sich spezifische Forschungsfragen, die in diesem Feld gebündelt bearbeitet werden sollten. Bereits heute gibt es Forschungsbereiche wie z. B. das "Human Centric System Development", die sich mit spezifischen Fragestellungen in diesem Bereich beschäftigen. Eine Bündelung der Forschungsanstrengungen müsste unter der Maßgabe erfolgen, dass bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten von Anfang an die Frage gestellt wird, wie die Technik bei den individuellen Nutzerinnen und Nutzern implementiert, d. h. wie sie möglichst effizient und angemessen in ihren jeweiligen Alltag eingebettet werden kann.

Aber auch das Forschungsfeld "Implizite Interaktion" fällt in diesen Bereich. Darunter versteht man Interaktionen mit Technik, die den Nutzern zunächst nicht bewusst sind. Bereits heute gibt es eine Reihe von Forschungsansätzen, mit denen versucht wird zu antizipieren, wie sich Nutzer in bestimmten Situationen verhalten werden.

Um der gesellschaftlichen Dimension gerecht zu werden, müssten darüber hinaus auch die sozialen Bedingungen und die Akzeptanz von technischen Entwicklungen untersucht werden, die das Verhältnis Mensch-Technik auf intensive Weise verändern. Dies könnte etwa unter dem Titel "Ergonomie und Akzeptanz von Unterstützungssystemen" geschehen. Auch kulturelle Aspekte fallen unter eine derartige interdisziplinäre Forschungslinie. Dazu zählt etwa die Frage, welche Unterschiede es in der Akzeptanz von Unterstützungssystemen in kulturvergleichender Perspektive gibt.

Autonomie und Transparenz von technischen Systemen

Ein nach Ansicht der Experten besonders großes Forschungsfeld innerhalb des Themenspektrums Mensch-Technik-Grenzverschiebung nehmen Fragen nach

der Autonomie und der Kontrolle technischer Systeme ein. Dazu gehört vor allem die Frage, inwieweit sich technische Systeme selbstständig steuern sollten.

Diesem Komplex sind Fragen zugeordnet, die Gestaltungsanforderungen für technische Systeme thematisieren, welche in der Lage sind, sich selbst hochgradig dynamisch weiterzuentwickeln. Aus philosophischer Perspektive wurde dieses Problem in der Frage nach der zunehmenden Systemisierung von Autonomie gefasst. Ein wichtiges Unterthema innerhalb dieses Komplexes war das Problem der Transparenz von technischen Systemen.

Die Transparenz von Datenverarbeitungsprozessen ist deshalb besonders wichtig, weil sie als ein Mittel zur Steigerung der Kontrolle von zunehmend autonomen Systemen angesehen werden kann. Durch immer mehr Datenverarbeitungsprozesse und deren synchrone Schaltung, wird es sowohl für Entwickler als auch für Anwender immer schwieriger, Zuordnungen vorzunehmen und Kontrolle auszuüben. Verknüpfungen zwischen den einzelnen Verarbeitungsschritten werden immer undurchschaubarer, wodurch letztendlich Transparenz verloren geht. Nach Ansicht der Teilnehmer sollte die Verzahnung der Systeme stärker kontrolliert werden. Undurchschaubar ist zurzeit, wie sich die Systeme untereinander verhalten und zu welchen Bedingungen sie welche Daten wechselseitig austauschen. In dieser Hinsicht, so die übereinstimmende Meinung der vertretenen Informatikerinnen und Informatiker, sollten Maschinen stärker kontrolliert werden.

Ein Instrument der Kontrolle ist dabei die vollständige Dokumentation der Art und Weise, wie die informationsverarbeitende Maschine arbeitet. Während die Forderung nach vollständiger Dokumentation hauptsächlich auf Technikentwickler und Ingenieure abzielt, wurde darauf hingewiesen, dass auch die Endnutzer mit in die Überlegungen einzubeziehen seien. Auch die Nutzer sollten künftig die Möglichkeit haben, die Prozesse nachzuvollziehen. Dies erfordert weitergehendere Lösungen als die bloße Dokumentation der internen technischen Abläufe im Informationsverarbeitungsprozess. Aus Nutzersicht ist es jedoch bis zur vollkommenen Transparenz noch ein weiter Weg.

Tatsächlich wurde die Forderung nach mehr Dokumentation auch kritisch gesehen. Aus soziologischer Sicht scheint fraglich, wie sich überhaupt durch mehr Dokumentation mehr Transparenz erzeugen lässt. Mit Blick auf das Feld der Intensivmedizin zeigt sich, dass die vollständige Dokumentation aller Prozesse eher die Transparenz schwächt, anstatt sie zu steigern. Eine vollständige Dokumentation ist nicht anzuraten, weil dies die Auswertung enorm erschweren würde. An dieser Stelle setzte eine kontroverse Diskussion über den Zusammenhang von Dokumentation und Transparenz ein. So wurde z. B. vorgebracht, dass Transparenz, als ein Mittel zur Kontrolle, auch normativ gewendet werden kann, etwa in der Form der Aufforderung an die Entwickler: "Achtet bei der Dokumentation auf die Erzeugung von Transparenz". Wenn Dokumentation hingegen zum Selbstzweck würde, sei das nicht immer der Transparenz dienlich.

Eine wichtige Ursache für die Intransparenz der Prozesse sind auch „verschwindende“ Interfaces, d. h. Interfaces, die von den Nutzerinnen und Nutzern gar nicht mehr als solche wahrgenommen werden, da sie sich immer stärker an ihre Bedürfnisse anpassen. Ein Beispiel für ein Interface ist etwa die Benutzeroberfläche von Computerprogrammen. Interfaces dieser Art, die zwischen Mensch und Maschine vermitteln, sind durch steigende Anpassung für den Nutzer kaum mehr als solche sichtbar. Verloren geht dabei nicht nur die Kontrolle, sondern auch die Übersicht über die Handlungsoptionen, die durch die Technik zur Verfügung gestellt werden. Zur Herstellung von Transparenz müssten daher die technischen Interfaces dem Nutzer zunächst einmal erklärt und in seinen Arbeitsweisen transparent gemacht werden.

Eine Folge fehlender Transparenz ist nach Ansicht der Forscher ein mangelndes Vertrauen der Menschen in die Prozesse, das langfristig zu einer ausgeprägten Technikskepsis führen könnte. Eine nutzerfreundliche Technikgestaltung, welche die einzelnen Teilprozesse nachvollziehbar macht, sollte deshalb angestrebt werden.

Aus technik-ergonomischer Sicht sind nicht nur Maschinen oder informationsverarbeitende Techniken zu verbessern: Um die Autonomie von technischen

Systemen zu begrenzen und die Kontrolle der Menschen zu erhöhen, ist die Interaktion zwischen Mensch und Maschine insgesamt zu betrachten. Dabei ist zu fragen: Was ermöglicht eine Verbesserung der Transparenz dieser Beziehung? Wie kann der Mensch befähigt werden, besser mit der Maschine zu interagieren und wie können die Maschinen selbst verbessert werden? Gerade im Blick auf die Maschinen gibt es eine Reihe von Prozessen, in denen die Maschine den Nutzer modelliert, ohne ein genaues Bild von ihm zu haben, was letztendlich zu inadäquaten Technikentwicklungen und Misserfolgen bei der Implementierung führt.

Die grundsätzliche Frage, die sich nach Meinung eines Teilnehmers hier stellt, ist die, inwieweit gesellschaftliche Akteure überhaupt ein Interesse an der Erzeugung von Transparenz technischer Prozesse haben, ginge es doch bei vielen technischen Prozessen nicht mehr um Kontrolle, sondern vor allem um Selbstdisziplinierung. Die Kameras, die uns umgeben, sollen gar nicht transparent gemacht werden. Ein Forschungsprogramm wie MTG müsse deshalb auch eine machtkritische Perspektive einnehmen.

Individualisierung und Enhancement

Besondere Herausforderungen ergeben sich aus dem Trend zu zunehmender Individualisierung in Verbindung mit den neuen Technologien, die direkt in den Menschen eingreifen bzw. auf ihn zugreifen. Die Individualisierung ist zunächst ein gesellschaftlicher Prozess, die Technikentwicklung läuft parallel zu diesem und ist darin eingebettet. Dabei handelt es sich um einen Zusammenhang, der für sich gesehen schon ein interessantes Forschungsfeld darstellen würde. Denn hier geht es auch, um die Entgrenzung und Loslösung von Traditionen und politischen Institutionen. Im Mittelpunkt der Forschungsfragen stehen jedoch Anwendungen, Technologien und Prozesse, die den individualisierten Nutzer und seine Bedürfnisse besser berücksichtigen. Dabei muss künftig immer stärker davon ausgegangen werden, dass der Wunsch, sich selbst durch neue Technologien zu „designen“ und dadurch von den anderen abzuheben, ein wichtiger Teil individueller Persönlichkeitsentwicklung werden wird.

Diese Personalisierung, die im Bereich der Informationstechnik bereits stark vorangeschritten ist, wird dann auch auf andere Bereiche übertragen: Vor allem in der Medizin spricht man von einer Bewegung hin zur personalisierten Medizin. Dieser Prozess eröffnet indirekt auch einen Markt für die technische „Verbesserung“ des Menschen. Ein Workshopteilnehmer illustrierte dies mit dem Verweis auf Eltern, die ihren Kindern bessere Perspektiven geben wollen und ihnen zur Steigerung der Konzentration Ritalin verabreichen. Dadurch entstünden Entwicklungen, die weder politisch noch institutionell erwünscht sind, die jedoch individuell nachvollziehbar seien.

Auch im Bereich der plastischen Chirurgie seien heute bereits Mensch-Technik-Grenzverschiebung allgegenwärtig, wie ein anderer Teilnehmer bemerkte. So verschieben sich mit dem Enhancement von kognitiven und körperlichen Leistungen und der ästhetischen Erscheinung gleichzeitig auch die Grenzen der Medizin.

Das Enhancement, das auf einer solchen individualistischen gesellschaftlichen Dynamik basiert, wirft somit eine Reihe von interessanten Forschungsfragen in interdisziplinärer Perspektive auf: Welche Folgen hat das Enhancement auf individueller ,wie auf gesellschaftlicher Ebene? Wie verändert sich das Selbstbild, wie das Bild vom Menschen, die Wahrnehmung der Unteilbarkeit menschlicher Identität? Am Beispiel der Pharmakogenetik wird dieses Forschungsfeld zunehmend stärker auch von Philosophen und Anthropologen untersucht.

Cyberspace als zweite Umwelt

Die forschungsleitende Frage für diesen Bereich lautet: Wie wirken sich virtuelle Welten auf das menschliche Verhalten aus? Wahrnehmung und Verhalten können sich durch die Aktivitäten in virtuellen Räumen ändern. Unter medienwissenschaftlichen Gesichtspunkten ist hier vor allem das Problem der Aufmerksamkeit zu nennen. Die Aufnahmekapazität des Menschen ist begrenzt, wird aber durch die Entstehung neuer virtueller Welten verstärkt in Anspruch ge-

nommen. Wie ist mit dem Problem umzugehen, dass technische Systeme immer stärker unsere Aufmerksamkeit beanspruchen und dadurch unsere Wahrnehmung verändern?

Ein Beispiel für die zukünftige Erforschung dieses Bereiches mit einer MTG-Perspektive ist die empirische Untersuchung zur Nutzung und Praxis von Internet- oder Cyberspace-Communities. Auf einer individuellen und gesellschaftlichen Ebene stellt sich die Frage, was mit Menschen geschieht, die täglich viele Stunden in virtuellen Umgebungen wie z. B. dem „Second Life“ verbringen. Welche Angebote werden im Cyberspace genutzt und welchen Objekten wird welche Bedeutung zugewiesen? Welche gesellschaftlichen Auswirkungen hat dies? Von einem konkreten Beispiel berichtete hier eine Teilnehmerin des Workshops: Untersuchungen des Mediennutzungsverhaltens von Arbeitslosen hätten gezeigt, dass diese Gruppe eine Zeit lang Second Life besonders intensiv nutzte. Offenbar aber nicht nur zur Ablenkung und Zerstreuung, sondern vor allem auch, um über die virtuellen Personen und Charaktere die Bestätigung zu finden, die ihnen im realen Leben versagt wurde.

Auch das Lernen und bestimmte Verhaltensmuster könnten sich durch die Anwesenheit in virtuellen Welten ändern. Wenn beispielsweise bestimmte Verhaltensweisen dauerhaft eingeübt werden, die auch für die soziale gegenständliche Welt relevant sind.

Ein wichtiger Bereich, der durch die Entwicklung der Onlinewelt betroffen wird, ist die Veränderung der Privatsphäre. Diese Frage wurde vor allem von philosophischer Seite aus angestoßen. Dabei wurde gefragt, wie man Privatsphäre definieren könne angesichts des technisch durchdrungenen Menschen. Bisher war ein Kernbereich der Privatsphäre verfassungsrechtlich geschützt. Durch das zunehmende Bedürfnis an Individualisierung und der Lust zur Inszenierung im Netz, wurden immer stärker private Aspekte in die Öffentlichkeit getragen. Aus informationstechnischer Sicht geht es dabei darum, den Bereich der Privatsphäre technisch zu fassen und festzustellen, wo die Privatsphäre beginnt. Zu fragen wäre hier nach den Kriterien und den Instrumenten, wie dieser Be-

reich noch geschützt werden kann und auf welche Bedürfnisse Rücksicht genommen werden sollte.

Brain-Computer-Interfaces

Ein eigener Schwerpunkt innerhalb eines Forschungsschwerpunktes Mensch-Technik Grenzverschiebungen sollte nach Ansicht der Expertinnen und Experten die Forschung zu „Brain-Computer-Interfaces“ sein. Brain-Computer-Interfaces ermöglichen es z. B. motorisch-oder sensorisch beeinträchtigten Personen in Kontakt mit ihrer Umwelt zu treten.

Eine Forschungsfrage auf technischer Ebene ist hier vor allem die Suche nach neuen Inputs, die eine Signalübertragung zwischen Interface und Sensorik ermöglichen. Eine neue Generation bio-neuronaler Signale könnte herkömmliche Methoden, wie der Modellierung über EEG als Signalinput, ersetzen.

Die Forschung zu Brain-Computer-Interfaces wird gegenwärtig von verschiedenen Seiten vorangetrieben. Mediziner sehen insbesondere bei Alzheimer und Parkinson Patienten die Möglichkeit, mit Hilfe neuartiger Brain-Computer-Interfaces das Sprachzentrum zu reaktivieren.

Neben den Neuentwicklungen auf technischer Seite ist es jedoch wichtig, sozialwissenschaftliche Forschung über die Wirkung von Interfaces voranzubringen. Zentrale Fragen sind hier z. B.: Was verändert sich durch den Einsatz von technischen Interfaces in meinem Körper? Wie ändert sich meine Selbstwahrnehmung?

Aktuell erlebt die Forschung in diesem Bereich einen starken Boom, deshalb werden solche Fragestellungen zunehmend relevant.

Intelligente Implantate

Ein weiterer Schwerpunkt könnte die Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Bereich der intelligenten Implantate sein. In einem solchen Schwerpunkt könnten die zukünftigen Anforderungen an intelligente Implantate zu einer übergeordneten Forschungsfrage zusammengefasst werden. Tatsäch-

lich sind Prothesen ein besonders relevanter und illustrativer Teil des neuen Mensch-Technik-Verhältnisses. Es kann davon ausgegangen werden, dass sie zunehmend zu einem zentralen Bestandteil des menschlichen Körpers werden. Dabei besteht das Problem, dass eine Reihe von künstlichen Implantaten vom Körper abgestoßen werden oder dass sie nach einer gewissen Zeit verfallen.

Die Antwort auf die Frage, warum Prothesen im menschlichen Körper nur eine begrenzte Haltbarkeit haben, könnte helfen, auch darüber hinausgehende Fragen zu klären. Außerdem wäre die Entwicklung sicherer und haltbarer Implantate eine zentrale Aufgabe der Medizin und Voraussetzung für eine weitere Verbreitung.

Emotional Interaction

Die Innovationsforschung und Technikförderung ist bereits seit einer Weile dazu übergegangen, Technikentwicklungen stärker vom gesellschaftlichen Bedarf her zu denken. Ein zunehmender Bedarf an organisatorischen oder technischen Lösungen könnte durch das Problem der zunehmenden Entgrenzung von Lebens- und Arbeitswelten entstehen. Aufgrund der erhöhten Mobilität und Flexibilität in der Arbeitswelt ist es heute schwieriger geworden, soziale Beziehungen aufrecht zu erhalten und emotionale Interaktionen zu ermöglichen. Viele Paare leben in Fernbeziehungen oder sehen sich nur am Wochenende. Dies kann zukünftig zu einem Feld für neue Produkte werden. Bereits heute arbeiten Designer und Informatiker daran, neue Lösungen für das Problem der "Remote Intimacy" (zu Deutsch: Fernbeziehungen) zu entwickeln. Dazu gehört beispielsweise die technische Unterstützung von Fernbeziehungen mittels aufwärmender Hausschuhe. Das sind Hausschuhe, die sich aufwärmen, wenn der andere entfernt lebende Partner sie benutzt. Weitere Anwendungen sind: „Händchenhaltapparate“, Ringe, die den Puls des Partners via elektronische Signale wiedergeben oder Nachttischlampen, die synchron geschaltet sind. Sichtbar wurde an diesen Beispielen die Vielfalt und die Kreativität der beteiligten Akteure, die zu einem guten Teil der kreativen Industrie zuzurechnen sind.

In den dargestellten Produkten wird nicht selten das Mensch-Technik Verhältnis in der Anwendung selbst thematisiert und ironisch kommentiert.

Die Ansicht, dass dies ein potenzielles Anwendungsfeld ist, wurde von allen Experten geteilt, wenngleich zu bedenken gegeben wurde, dass es bereits heute schwierig sei, emotionale Interaktionen im normalem, „echten“ Umfeld aufrechtzuerhalten. Und es wurde eingewendet, dass es Teile in dieser Entwicklung gibt, die deshalb kritisch zu sehen sind, weil sie die Leiblichkeit dabei völlig ausblenden. Eine Frage wäre hier, inwieweit sich Emotionen grundsätzlich identifizieren und technisch von einem Körper auf den anderen übertragen lassen. Insofern wurde auch hier deutlich, dass nicht für jedes gesellschaftliche Problem technische Lösungen gefunden werden können.

Ambient Assisted Living

Als ein weiteres Anwendungsfeld wurde ähnlich wie in Arbeitsgruppe eins der Bereich „Ambient Assisted Living“ identifiziert. Denn der Bedarf an intelligenten Umgebungen, die alternde Menschen im Alltag unterstützen, wächst stark. Zukünftig könnten beispielsweise zunehmend Systeme eingesetzt werden, die registrieren, wenn ein Patient stürzt und automatisch Ärzte oder Pflegekräfte alarmiert, die dann zu Hilfe eilen.

Im Gegensatz zu diesen recht unbedenklichen technischen Unterstützungssystemen könnte es darüber hinaus möglich sein, den kompletten Tagesablauf eines alten Menschen informationstechnisch zu erfassen. Dies hätte Konsequenzen dann jedoch wieder Auswirkungen auf die informationelle Selbstbestimmung des Patienten, die es genauer zu untersuchen gälte, so ein Workshopteilnehmer.

Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung des Themenfeldes

Übereinstimmend wurde der etwas sperrige und unzureichend spezifizierte Name „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ als Problem für die Weiterentwicklung

des Themas bzw. als Titel für die Implementierung einer neuen Forschungsperspektive angesehen.

Allerdings waren Ideen für eine griffigere Alternative rar. Der Begriff des „Cyborgs“ beispielsweise, der sich prinzipiell eignen würde, um mediale Aufmerksamkeit zu erzeugen, würde auf der politischen Ebene keine Akzeptanz finden. Obwohl der Begriff zunächst neutral ist, ist er auf der politischen Ebene negativ besetzt und wird mit Monstern assoziiert.

Dabei könnten bei der Namensgebung insbesondere die positiven Effekte der Technisierung des Menschen in den Vordergrund gerückt werden. So können z. B. Behinderte im Sport durch den Einsatz verbesserter Prothesen schneller werden als Nicht Behinderte. Ein anderes Beispiel sind neue Methoden, die es Menschen ermöglichen, in lebensfeindlichen Regionen, wie im Weltraum oder unter Wasser längere Zeit zu verbringen, was die Chance auf bessere Erforschung dieser Räume eröffnet.

Bei der Namensgebung sollte insbesondere der Werteaspekt in den Vordergrund gerückt werden, wie dies im Bereich des "value sensitive designs" beispielhaft sei, so eine Teilnehmerin. Die leitende Fragestellung beim value sensitive design sei die Frage, welche Werte in den Prozess der Technikentwicklung integriert werden müssen bzw. welche Grundannahmen vorausgesetzt werden und wie diese umgesetzt werden können. Einen ähnlichen Ansatz verfolge der Mensch-Technik-Grenzverschiebungsansatz.

In der Bezeichnung der Forschungsperspektive müsse prinzipiell zum Ausdruck kommen, wodurch sich der neue Ansatz auszeichnet, nämlich durch die Erforschung von Themen, die sich mit dem zunehmend technisierten Charakter menschlicher Identität und seiner Verhaltensweisen beschäftigen sowie mit der Analyse von Wechselbeziehungen und den Potenzialen für Produkte und Anwendungen.

5 Zusammenfassung

Das zentrale Ergebnis des Workshops ist zunächst die Sammlung von potenziellen Forschungsthemen für ein Forschungsprogramm „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“. Außerdem wurde deutlich, dass Fragen zur Organisation von Interdisziplinarität sowie ethische Aspekte der Grenzverschiebungsproblematik von großer Bedeutung bei der Konzipierung einer solchen Forschungsperspektive sind.

Ungeachtet der vertretenen disziplinären Vielfalt - oder möglicherweise gerade aufgrund der Heterogenität der Expertise, bestand Konsens bei der Forderung nach interdisziplinärer Kooperation und bereichsübergreifender Auseinandersetzung mit dem Thema. Dabei waren sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die Schwierigkeiten funktionierender Interdisziplinarität durchaus bewusst. Mancher Diskussionsverlauf in den Arbeitsgruppen zeigte hier Probleme auf und nahm zentrale Herausforderungen für eine Mensch-Technik-Forschergemeinde im Kleinen vorweg. Die Herausforderungen bestehen zum einen darin, eine gemeinsame Sprache bzw. konsensfähige Definitionen zu finden und zum anderen, einen gemeinsamen Kanon von Themen und Perspektiven auf das Thema Mensch-Technik-Kooperationen zu entwickeln.

Auch die Tatsache, dass verschiedene Themenfelder ganz ähnliche grundsätzliche Fragen aufwerfen, die in dieser Dokumentation unter den Überschriften „Philosophische Fragestellungen“, „Begriff und Grundlagen“ sowie „Anthropologische und normative Ausgangsbedingungen“ gebündelt wurden, zeigt, wie eng die potenziellen Forschungsfelder miteinander verknüpft sind. Die vielfältigen inhaltlichen Querbezüge weisen darauf hin, dass der interdisziplinäre Blick auf die Grenzverschiebungen zu interessanten und fruchtbaren Diskussionen führen kann, welcher letztlich der Gestaltung adäquater Rahmenbedingungen sowie der konkreten Technikentwicklung zugute kommt.

Neben der Interdisziplinarität standen die Begriffe Verantwortung und Nachhaltigkeit an prominenter Stelle in den Wortmeldungen der Experten. Der Machbarkeit der technischen Entwicklungen wurde deren Wünschbarkeit als wesentliches Korrektiv gegenübergestellt und die Konsequenzen der Grenzverschiebungstechnologien für Mensch, Natur und Gesellschaft betont. Hier wurde auf ethische und rechtliche Fragestellungen hingewiesen, die sich bei einer fortschreitenden Anknüpfung von Mensch und Technik stellen.

Die diskutierten Beispiele zeigen die Breite des Themas und den großen Bedarf an der Integration sozialwissenschaftlichen und technischen Wissens. Die dargestellten technischen Entwicklungen bieten darüber hinaus Möglichkeiten für die Weiterentwicklung bestehender geistes- und sozialwissenschaftlicher Forschungstraditionen.

In der Schlussdiskussion nach der Vorstellung der Ergebnisse aus den beiden Arbeitsgruppen wurde die grundsätzliche Frage gestellt, ob der Workshop auch das erreicht hat, was er erreichen wollte, nämlich neue Themen zu umreißen, die heute „erst in Ansätzen erkennbar sind und die quer zu etablierten Strukturen liegen“, wie es in der Ankündigung hieß. Dabei wurde eingewendet, dass das, was in den Arbeitsgruppen an Themen erarbeitet wurde, weder neu sei noch quer zu den etablierten Strukturen liege und dass keines der aufgeführten Themen so in einen Projektantrag eingebracht werden könne, weil jeder Teilbereich bereits umfangreich beforscht wird.

Dagegen wurde argumentiert, dass es nicht das Ziel des Workshops gewesen sei, innerhalb eines Tages alle relevanten Bereiche zielsicher zu benennen. Vielmehr sollten sich die Expertinnen und Experten zunächst an das Thema herantasten, ihre Perspektive weiten und über die konkreten Anforderungen an eine solche Forschungszusammenschau diskutieren. Es wurde festgestellt, dass es mehrerer Zwischenschritte bedarf, um zu wirklich neuen Querkategorien zu kommen. Der Workshop stellte hier einen ersten Schritt dar.

Das Neue an der Forschungsperspektive stellt die Gesamtperspektive „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ dar, die unterschiedliche Forschungsbereiche einbezieht und diese auf spezifische Art neu konstituiert. Dies bedeutet, dass es sich um einen neuen Blick auf die verschiedenen und z. T. etablierten Felder und um eine Neustrukturierung dieser Felder handelt und nicht um die Replikation von bereits Existierendem.

In der Diskussion wurde deutlich, wie schwer es tatsächlich ist, über den Rand des bereits Existierenden hinauszublicken. Insbesondere bei den Subthemen wurden überwiegend keine grundsätzlich neuen Themen identifiziert, sondern vorhandene Forschungsfelder benannt, die Verbindungen zum Thema Grenzverschiebungen aufweisen. Dies ist aber nicht verwunderlich, da querliegende, verbindende Perspektiven keine üblichen Seh- oder Denkweisen sind. Oftmals entwickeln sich solche Perspektiven organisch und in interdisziplinären Zusammenhängen, wenn Forscher aus verschiedenen Bereichen in konkreten (Entwicklungs-) Projekten zusammenarbeiten. Eine solche Situation kann in einem Workshop nicht simuliert werden. Daher bleiben einige Fragestellungen offen bzw. können erst in einem nächsten Schritt beantwortet werden, wenn in den identifizierten Forschungsbereichen konkret geforscht wird.

Kritisch wurde eingewendet, dass es im Workshop nicht gelungen sei, eine plakativere und kürzere Überschrift für den speziellen Ansatz zu finden. Ein bloßes Ersetzen des Wortes „Grenzverschiebungen“ durch „Kooperation“ sei nicht ausreichend. Darüber hinaus wurde eine konkretere Klärung der potenziellen Fragen gefordert, auf die ein künftiges Förderprogramm „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ oder „Mensch-Technik-Kooperation“ Antworten geben könnte.

Dagegen wurde eingewendet, dass die Cluster, die im Workshop benannt wurden, sich durchaus eignen könnten, um daraus ein eigenes Forschungsprogramm zu entwickeln, das z. B. das BMBF interessieren könnte. Der in beiden Arbeitsgruppen identifizierte Bereich „Begriffsbildung“ wurde hierfür als Beispiel angeführt. Dabei ginge es nicht um Begriffsbildung im rein theoretischen Sinne

innerhalb einer Disziplin, sondern um einen disziplinenübergreifenden Verständigungsprozess. Es handelt sich mithin um eine Fragestellung, die quer liegt und die keine Auflösung in einzelne Technologiefelder vorsieht. Dabei bleibt sicherlich zu klären, wie dies als Forschungsvorhaben im Einzelnen zu formulieren sei.

Ähnliches gilt für den Begriff der Autonomie. Auch hier ist zunächst keine bestimmte Technologie gemeint oder etwas, das schon in den Bereichen der Künstlichen Intelligenz oder des Ambient Computing bearbeitet wird. Vielmehr geht es hier, um die Autonomie an sich, und zwar sowohl aus soziologischer, philosophischer und ethischer als auch aus technologischer Perspektive.

Ein Cluster „Koevolution/Adaption“ (siehe Abschnitt Empirische Analyse der Anwendungsbedingungen von Technik) könnte als weiteres Beispiel angeführt werden für einen Themenkomplex, der quer über verschiedene Felder hinweggeht.

6 Weitere Aktivitäten seit dem Workshop

Seit dem Workshop im Mai 2009 wurde das Thema Mensch-Technik-Grenzverschiebung sowohl im Rahmen des BMBF-Foresight-Prozesses als auch im Rahmen verschiedener Aktivitäten im Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) und im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) weitergeführt.

Am 22. Juni 2009 fand in Bonn die Abschlusskonferenz des BMBF-Foresight-Prozesses statt. Im Rahmen der Konferenz wurde eine sogenannte Themeninsel zum Thema Mensch-Technik-Kooperation gestaltet. Auf der Themeninsel wurden Exponate ausgestellt (eine EEG-Elektroden-Kappe, ein bionischer Greifarm, eine Radlerhose mit Sensoren zur Überwachung von Körperfunktionen und eine 3-D-Virtual Reality Umgebung), die die neuartige Kopplung von Mensch und Technik gegenständlich machen sollten. Außerdem wurde eine kleine Bar in die Themeninsel integriert an der Kaffee, Energiedrinks, Schokolade und Nüsse angeboten wurden, womit das Thema „kognitives Enhancement“ ironisch aufgegriffen wurde. Darüber hinaus wurde eine Podiumsdiskussion mit drei renommierten Wissenschaftlern aus den Bereichen Informatik (Prof. Dr.-Ing. Philipp Slusallek, Universität Saarbrücken), Technikphilosophie (Prof. Dr. Alfred Nordmann, TU Darmstadt) und Neurowissenschaften (Prof. Dr. Gabriel Curio, Charité Universitätsmedizin Berlin) organisiert.

Die Podiumsdiskussion wurde von einem Vortrag von Prof. Curio eingeleitet, der über das Projekt „mentale Schreibmaschine“ berichtete. Die mentale Schreibmaschine ermöglicht es gelähmten Menschen, mit der Kraft ihrer Gedanken Buchstaben auf einem Computerbildschirm zu selektieren und damit ganze Sätze zu schreiben.

Die anschließende Podiumsdiskussion handelte von den Bezügen der eigenen Arbeiten zum Thema MTG, von Einschätzungen zum Thema „kognitives

Enhancement“ und von möglichen Forschungsperspektiven eines neuen Forschungsfeldes „Mensch-Technik-Kooperation“.

Die Ergebnisse dieser Diskussion wurden ebenso wie weitere Anregungen, die im Anschluss an die Konferenz eingingen, in die Konzipierung der Forschungsperspektive MTK eingebracht. Seit Mai 2010 liegen die Ergebnisse des BMBF-Foresight-Prozesses in Form eines Endberichts vor⁶.

Weitere Anschlussaktivitäten des BMBF sind Vertiefungsworkshops, um die Zukunftsfelder neuen Zuschnitts weiter beleuchten, sowie strategische Dialoge, um zunächst Stakeholder aus anderen Referaten des BMBF, später auch externe Akteursgruppen in die Debatten um Zukunftsfelder neuen Zuschnitts einzubeziehen und sie auf diese Weise voranzubringen. Ein Verlaufssystem beobachtet die Veränderungen in einzelnen Zukunftsfeldern über die nächsten vier Jahre und stellt diese Veränderungen in Kenngrößen dar. Im Frühjahr 2010 wurde ein neues Referat 524 gegründet, das die Bezeichnung „Mensch-Technik-Kooperation“ im Namen trägt.

Neben den Aktivitäten aus dem direkten Umfeld des BMBF-Foresight-Prozesses gab es weitere Aktivitäten, die vom Fraunhofer ISI initiiert wurden bzw. an denen das Fraunhofer ISI beteiligt ist. Zum einen handelt es sich dabei um die Bearbeitung des Themas Bioengineering, d. h. des technischen Zugriffs auf das Leben im Projekt „Making Perfect Life“ für das Europäische Parlament (STOA, Assessment of Scientific and Technological Policy Options Unit at the European Parliament). Darin werden bis Herbst 2010 Analysen zum Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt, ferner werden die ethischen, wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen herausgearbeitet, die sich aus dem Engineering des menschlichen Körpers und seiner Funktionen ergeben.⁷

⁶ http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/download/publikationen/_Foresight-Prozess_BMBF_Zukunftsfelder_neuen_Zuschnitts.pdf und http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/download/publikationen/_FP_BMBF_Etab_Zukunftsf_Zukunftst.pdf.

⁷ Für eine detailliertere Projektbeschreibung siehe www.isi.fraunhofer.de/isi-de/t/projekte/sb-stoa-mpl.php.

Zum zweiten wurde unter der Projektleitung von Prof. Dr. Dr. Mathias Gutmann vom Institut für Philosophie am Karlsruher Institut für Technologie (KIT, Campus Süd) ein Start-up-Projekt initiiert, dem das Konzept der Mensch-Technik-Grenzverschiebung zugrunde liegt. In diesem Projekt werden konkrete Technikentwicklungen in Bereichen, die am KIT existieren (Autonome Robotik, Fahrerassistenzsysteme, Telepräsenz, Ambient Technology) daraufhin untersucht, welche Leitvorstellungen vorhanden sind und wie sich diese in Konzepten wie Autonomie, Intentionalität, Verantwortlichkeit, Leiblichkeit und Handlungsräume usw. niederschlagen. Als Methode zur Erforschung der Leitvorstellungen, welche schließlich Auskunft über konkrete Grenzverschiebungen zwischen Mensch und Technik in den gewählten Feldern geben soll, wurde eine Szenarioanalyse gewählt.

7 Literatur

Andler, Daniel, Barthelmé, Simon; Beckert, Bernd and Clemens Blümel, Christopher Coenen, Torsten Fleischer, Michael Friedewald, Christiane Quendt, Michael Rader, Elena Simakova, Steve Woolgar (2008): Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities. An analysis of critical issues and a suggestion for a future research agenda. Final Report of the CONTECS project. May, www.contecs.fraunhofer.de/images/files/contecs_report_agenda.pdf.

Beckert, Bernd; Blümel, Clemens; Friedewald, Michael (2007): Visions and Realities in Converging Technologies. Exploring the technology base for convergence. In: Innovation. The European Journal of Social Science Research. Vol. 20 Issue 4, Issue on "Converging Science and Technologies: Research Trajectories and Institutional Settings, p. 375-394.

Beckert, B. (2007): „Converging Technologies“ und Neurowissenschaften. Welche Rolle spielt die Konvergenz der Spitzentechnologien in der Hirnforschung? ISI-Forschungsbericht 07-B06, April.

Gaisser, Sibylle. (2008): Wie meistern wir die Synthetische Biologie in Europa? In: BIOforum 6/2008.

Friedewald, M.; Raabe, O.; Koch, D.J., Georgieff, P.; Neuhäusler, P. (2009): Ubiquitäres Computing Zukunftsreport. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2009, TAB-Arbeitsbericht Nr. 131.

Reiß, T.; Schmoch, U.; Schubert, T.; Rammer, C.; Heneric, O. (2007): Aussichtsreiche Zukunftsfelder der Biotechnologie. Neue Ansätze der Technologievorausschau. Stuttgart: Fraunhofer IRB.

Spiekermann, S.; Günther, O. (2006): TAUCIS - Technikfolgenabschätzung ubiquitäres Computing und informationelle Selbstbestimmung [Technology Impact Study Ubiquitous Computing and Privacy], Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Spreen, D. (2000): Cyborgs und andere Techno-Körper: Ein Essay im Grenzbereich von Bios und Techne, 2. Aufl. Passau, EDFC.

Rizzolatti, G.; Sinigaglia, C. (2008): Empathie und Spiegelneurone. Die biologische Basis des Mitgefühls. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Karafyllis, Nicole C. (Hrsg.) (2003): Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen. Paderborn: mentis-Verlag.

Anhang

- I. Hintergrundpapier, das im Vorfeld an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verschickt wurde.
- II. Agenda des Workshops am 27. Mai 2009

- I. Hintergrundpapier
***Mensch-Technik-Grenzverschiebung:
Forschungsperspektive der Zukunft?***

Hintergrundpapier zum Experten-Workshop des BMBF-Foresight-Prozesses am 27. Mai 2009 am Fraunhofer ISI in Karlsruhe

BMBF-Foresight-Prozess

Der BMBF-Foresight-Prozess⁸ wurde vom BMBF 2007 ins Leben gerufen, um, mit einem Zeithorizont von 10-15 Jahren, zukunftsrelevante Gebiete für Forschung und Entwicklung zu identifizieren. Unter Einsatz verschiedener Methoden wurde eine Reihe potenzieller Zukunftsthemen benannt. Ein besonderes Augenmerk gilt nun in der letzten Phase des Foresight-Prozesses denjenigen der identifizierten Themen, die erst in Ansätzen erkennbar sind und quer zu etablierten Strukturen stehen. Für diese Themenfelder wird in Interaktion mit potenziell interessierten Akteuren der deutschen Forschungslandschaft eine Sondierung möglicher Perspektiven und geeigneter Akteurskonstellationen zu deren Verfolgung durchgeführt. In diesem Rahmen widmet sich dieser Workshop der Forschungs-Perspektive „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ als einem der ausgewählten potenziellen Forschungsfelder.

⁸ <http://www.bmbf.de/de/12673.php>

Forschungsperspektive Mensch-Technik-Grenzverschiebung

In einer Reihe unterschiedlicher Innovationsfelder zeigt sich ein gemeinsames Phänomen: Die Technik rückt dichter an den Menschen und seinen Handlungsraum heran. Innovationen in Bereichen wie Neuroprothetik, Nanomedizin, Bio-Sensorik, Autonome Robotik, Ambient Intelligence, kontextsensitive adaptive Umgebungen, pharmakologisches „Enhancement“ interagieren in unmittelbarer Weise mit dem menschlichem Denken, Wahrnehmen, Fühlen und Handeln.

Viele dieser neuartigen „Symbiosen“ von Mensch und Technik setzen dort an, wo traditionell der Mensch beginnt. Dabei verschieben sich etablierte Grenzen auf ganz unterschiedlichen Ebenen. So werden äußere Grenzen beispielsweise durch Nerven-Implantate, die buchstäblich "unter die Haut" gehen, neu gezogen bzw. aufgelöst. Innere Grenzen werden in Frage gestellt, indem Gefühle, Empfindungen und Gedanken des Menschen ausgelesen und gezielt angesprochen werden, etwa durch virtuelle Umgebungen, aber auch durch chemische Stimulationen. Eine "digitale Aura" soll Grenzen zwischen Mensch und Außenwelt überbrücken, indem sie über Schnittstellen in Kleidung, Schmuckstücken oder mobilen Endgeräten eigenständig mit der Umgebung interagiert, so dass diese sich nahtlos an den Menschen anpassen kann.

Für den Einzelnen und auch für Unternehmen und Organisationen ergeben sich mit den neuen, engeren Mensch-Technik-Formationen vielfältige neue Handlungsoptionen. So knüpfen sich an viele dieser Technologien wie etwa Prothetik oder autonome Assistenzsysteme hohe Erwartungen für die Verbesserung der Lebensqualität. Gleichzeitig sind die Möglichkeiten, sich in den immer dichteren Technikhüllen zu bewegen, zunehmend durch technische Vorstrukturierungen eingeschränkt, die immer weniger unmittelbar wahrnehmbar sind.

Etablierte Grenzziehungen etwa zwischen Mensch/Technik, künstlich/natürlich oder tot/lebendig verschieben sich auf eine grundsätzliche Art und Weise. Bei der Generierung von Grenzinnovationen, d. h. von Innovationen in den Überlappungsbereichen verschiedener Disziplinen, werden verschiedene Formen von Wissen über menschliche Grenzen in neuer Weise verschränkt. Schließlich

werden schon in der Forschung, vor allem aber bei der Innovation und der Einbettung in gesellschaftliche Zusammenhänge eine Reihe rechtlicher, politischer und ethischer Fragestellungen aufgeworfen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Technologien, Organisationsformen, Wissensformen, Rahmenbedingungen, Vorstellungen und Nutzungsweisen der neuen Fusionen von Mensch und Technik sich aktuell im Fluss befinden und sich dabei in komplexer Weise gegenseitig beeinflussen.

In diesem Prozess technisch-gesellschaftlichen Wandels frühzeitig zukunftsfähige Perspektiven für Forschung und Innovation zu generieren, wurde im BMBF-Foresight-Prozess als eine der zentralen Herausforderungen der Zukunft ausgemacht.

Um dieser Herausforderung gerecht zu werden bedarf es, so das Ergebnis der Foresight Analyse, einer transdisziplinären Forschungsperspektive, die sich auf Mensch-Technik-Grenzverschiebung und darauf basierende Innovationen richtet. Eine solche Forschungsperspektive könnte zunächst an heute etablierten Forschungen zur Mensch-Technik-Interaktion anknüpfen. Langfristig könnte sich jedoch ein eigenständiger Zugang zu Mensch-Technik Grenzinnovationen entwickeln, der Aspekte aus heute ganz unverbundenen Forschungsfeldern integriert.

Um das Zukunftspotenzial von "Mensch-Technik-Grenzinnovationen" erschließen zu können, muss vor allem das Zusammenspiel gesellschaftlichen und technischen Wandels, das solche Innovationen begleitet, verstanden sein. Dazu bedarf es integrierter Forschung von Natur-, Technik-, Geistes-, und Sozialwissenschaften über die involvierten Technologiefelder hinweg. Hier setzt die Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“ an, indem sie in mehreren Technologiefeldern mit Grenzverschiebungen folgende Aspekte aufgreift:

- Dynamik von Innovation an der Schnittstelle von Mensch und Technik
- Integration von Wissensformen für Mensch-Technik Grenzinnovationen

- Begriffe zur Erfassung von Grenzinnovationen
- Ethische und rechtliche Aspekte von Grenzinnovationen
- Design von Dialogprozessen zu Grenzinnovationen

Dabei ist ein gesellschaftlicher Reflektionsprozess zu neuen dichteren Mensch-Technik-Formationen eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche Innovationsaktivitäten in diesem Feld. Verschiedene Formen und Ausprägungen müssen gemeinsam mit Forschern aus allen Wissenschaftsbereichen, aber auch mit potenziellen Nutzern auf Anwendungspotenziale, Randbedingungen und Wünschbarkeit hin untersucht werden. Parallel dazu muss sich jedoch eine langfristig tragfähige Forschungs-Perspektive Mensch-Technik-Grenzinnovationen in einem Diskurs der potenziellen Träger erst herauskristallisieren.

Mit diesem Workshop bietet der Foresight-Prozess ein Forum für eine solche gemeinsame Sondierung möglicher Zukunftsperspektiven im Bereich Mensch-Technik Grenzverschiebungen unter Akteuren der deutschen Forschungslandschaft. Die Auseinandersetzung wird sich auf folgende Fragestellungen konzentrieren:

- Was sind die langfristig tragfähigen zentralen Fragestellungen für eine solche integrierte Forschungsperspektive?
- Welche Aspekte aus heutigen Forschungsrichtungen und Technologiefeldern sind für eine solche Forschungsperspektive relevant?
- Welche Akteure werden zur Weiterentwicklung gebraucht? Wie kann die Integration der Forschungsfelder gelingen?

Workshop Agenda

Im Mittelpunkt des Workshops steht die offene Diskussion der oben skizzierten Fragestellungen. Die ca. 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer kommen aus verschiedenen Bereichen von Forschung und Entwicklung sowie der Forschungs- und Technologiepolitik, die nach Einschätzung des Foresight zentrale Aspekte zu der potenziellen Forschungsperspektive beisteuern könnten.

Am Vormittag werden die Erkenntnisse aus dem Foresight-Prozess im Plenum vorgestellt und diskutiert. Im Anschluss werden Anknüpfungspunkte der einzelnen Forschungsfelder vorgestellt. Am Nachmittag werden in zwei Arbeitsgruppen mögliche Forschungsfragen und Akteurskonstellationen skizziert. (Ausführliche Tagesordnung liegt bei)

Workshop Vorbereitung

Für die Diskussion am Vormittag bitten wir Sie, um eine ca. 10 minütige Stellungnahme (nach Belieben auch als Präsentation) zu folgenden Punkten

- 1) Welche Bezüge zu Ihrer eigenen Arbeit sehen Sie in der skizzierten Forschungsperspektive „Mensch-Technik-Grenzverschiebung“? Welchen Aspekt würden Sie einbringen wollen?
- 2) Welche Forschungsbereiche sollten zur Bearbeitung dieser Aspekte kooperieren?

II. Agenda

"Forschungsperspektive Mensch-Technik-Grenzverschiebung" BMBF-Foresight-Workshop am 27. Mai 2009 in Karlsruhe	
Agenda	
Zeit	Tagesordnungspunkt
9.30- 12.30	Vormittag: MTG als Forschungs- und Technikfeld <ul style="list-style-type: none"> • Einführungsvortrag: Vorstellung der MTG Perspektive und des Forschungskonzepts • Vorstellungsrunde und Statements der Experten zur ersten Vorbereitungsfrage: „Welche Bezüge zum Themenfeld MTG gibt es in Ihrer Forschungsarbeit?“ • Verteilung der Teilnehmer auf zwei Arbeitsgruppen
12.30-13.15	Mittagessen
13.30-15.00	Arbeit in den beiden Arbeitsgruppen <ol style="list-style-type: none"> 1. Runde: Was könnten Themenschwerpunkte in einem fiktiven BMBF-Rahmenprogramm MTG sein? 2. Runde: Welche Akteure und Institutionen sollten an der Entwicklung der Themenschwerpunkte beteiligt werden?
15.00-15.15	Kaffeepause
15.15-16.30	Abschlussdiskussion: <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation und Diskussion der Ergebnisse aus den zwei Arbeitsgruppen • Fazit und Ausblick
16.30	Ende des Workshops und Transfer zum Bahnhof / zum ZKM (Führung im ZKM beginnt um 17 Uhr und endet um 18 Uhr)

Im Zuge von aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnik, Bio- und Nanotechnologie, Neurowissenschaft und Medizin zeichnen sich neue Formen von Mensch-Technik-Beziehungen ab. So verschieben sich etwa mit Neuroimplantaten, Augmented Reality oder bionischen Prothesen Grenzen zwischen Mensch und Technik hin zu immer dichteren Formationen.

Dies wirft Fragestellungen auf, deren Bearbeitung eine Verknüpfung von Perspektiven aus Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Technik- und Naturwissenschaften erfordert. In diesem Band werden erstmals Ansätze für eine solche transdisziplinäre Forschung zu neuartigen Mensch-Technik-Formationen gesammelt. Die Ergebnisse gehen zurück auf einen Workshop, der im Rahmen des BMBF-Foresight-Prozesses durchgeführt wurde.

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI untersucht Marktchancen technischer Entwicklungen und deren Auswirkungen auf Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Die interdisziplinären Forschungsgruppen konzentrieren sich auf die Bereiche Energie, Umwelt, Produktion, Kommunikation und Biotechnologie sowie auf Regionalforschung und Innovationspolitik.

 **Fraunhofer**
ISI

FRAUNHOFER VERLAG

ISBN 978-3-8396-0212-6

