

Armin Grunwald

## **Grenzmanagement. Kontingenzsteigerung und neuer Orientierungsbedarf am Beispiel der technischen Verbesserung des Menschen**

### **1. Einleitung und Überblick**

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt erweitert die Handlungsmöglichkeiten des Menschen und vermindert die Abhängigkeit vom Vorgegebenen. Dadurch werden bislang bestehende Grenzen aufgelöst oder durchlässig. In der damit verbundenen Zunahme der Kontingenz entstehen einerseits neue Entscheidungsfreiräume, andererseits aber auch Orientierungsprobleme (Abschnitt 2)<sup>1</sup>. Dies zeigt sich derzeit deutlich in der Debatte um die technische Verbesserung des Menschen durch „Converging Technologies“ (Roco/Bainbridge 2002), in der menschlicher Körper und Geist zunehmend als gestaltbar erscheinen (Abschnitt 3).

Im Zusammenhang mit diesen Hinausschiebungen der Grenzen menschlicher Handlungsmöglichkeiten spielt visionäre Zukunftskommunikation eine besondere Rolle (Abschnitt 4; Grunwald 2006a). Zukunftskommunikation ist einerseits Medium und Katalysator, in dem sich die Kontingenzsteigerung und die Auflösung bislang bestehender Grenzen vollziehen. Andererseits wird visionäre Kommunikation auch verwendet, um angesichts dieser Kontingenzsteigerung neue Orientierungen zu schaffen (Grunwald 2006b). Denn es müssen in der Situation aufgelöster oder ‚aufgeweichter‘ traditioneller Grenzen neue Orientierungen zum Handeln und Entscheiden bestimmt werden, die wiederum als Grenzen (z.B. der technischen Verbesserung des Menschen) thematisiert werden können. Dabei werden in dem hier gewählten Fallbeispiel ‚natürliche‘, auf der biologischen Verfasstheit des Menschen beruhende bisherige Grenzen, durch selbst gesetzte und vom Menschen veränderliche Grenzen ersetzt. Grenzen des Könnens werden zu Grenzen des Dürfens. Der gesellschaftliche Umgang mit sich auflösenden traditionellen und neu zu findenden Grenzen kann daher als eine Art ‚Management‘ im Umgang mit Grenzen menschlichen Handelns bezeichnet werden. Die Beachtung bislang nicht überschreitbarer oder nicht hinterfragter Grenzen wird ersetzt durch ein gesellschaftliches ‚Grenzmanagement‘ oder gar eine ‚Grenzpolitik‘ (Beck 2004).

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Beitrag schließlich gefragt, welche Rolle die interdisziplinäre Technikforschung in diesem Grenzmanagement spielen kann und soll, und welcher, vor allem methodischer Voraussetzungen die Schaffung neuer Orientierungen bedarf. Neue analytische und reflexive Umgangsformen mit entsprechenden Mustern und Elementen von Zukunftskommunikation sind erforderlich, z.B. zur Aufdeckung der kognitiven und normativen Gehalte futuristi-

---

1 Kontingenz meint in diesem Zusammenhang, dass der technische Fortschritt *simultan* neue Handlungsoptionen und Freiheiten wie auch Orientierungsprobleme schafft. Denn wenn es neue Handlungsoptionen und Entscheidungsmöglichkeiten gibt (z.B. den Menschen zu verbessern), muss die Gesellschaft sich entscheiden, was sie will und was sie nicht will. Dabei kann es zu Kontroversen und Konflikten kommen.

scher Visionen. Erst dadurch können ihre Potentiale zur Orientierung einer offenen demokratischen Gesellschaft ausgeschöpft werden. Technikfolgenabschätzung und weiteren verwandten Formen der Reflexion über wissenschaftlich-technische Entwicklungen wachsen angesichts einer durch konvergierende Technologien veränderten *conditio humana* neue Aufgaben zu (Abschnitt 5).

## 2. Kontingenzsteigerung und Grenzmanagement

Wissenschaftlich-technischer Fortschritt erweitert die menschlichen Handlungsmöglichkeiten. Das, was menschlichem Zugriff entzogen war, was als unbeeinflussbare Natur oder als Schicksal akzeptiert werden musste, wird zum Gegenstand technischer Manipulation oder Gestaltung (z.B. Kollek 2005). Dies ist eine Steigerung der Kontingenz in der *conditio humana* – eine Vergrößerung der Wahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen Optionen und damit eine Verringerung der menschlichen Abhängigkeit von der Natur und der eigenen Tradition.

Die Emanzipation von der Natur, von den Traditionen der Vergangenheit und vom Schicksal zeigt allerdings Kehrseiten: Verunsicherungen, Orientierungsverluste und die Notwendigkeit, die entstandenen neuen Freiheiten durch bewusste Entscheidungen zu gestalten. Mit der Steigerung der Handlungsmacht des Menschen steigt auch seine Verantwortung. Aus dem Ruder laufende Entwicklungen werden zunehmend menschlichen Entscheidungen statt der Natur oder dem Schicksal zugeschrieben; aus Gefahren werden Risiken (Beck 1986). Der wissenschaftlich-technische Fortschritt mit seiner Steigerung der Kontingenzen in der *conditio humana* zeigt, allgemein gesprochen, eine dialektische Ambivalenz zwischen Emanzipation und Verunsicherung (Lübbe 1997).

In dieser für die Moderne charakteristischen Situation werden die für Meinungsbildungen und Entscheidungen erforderlichen Orientierungen immer weniger aus den vorhandenen Traditionen und Werten, aber immer stärker aus Debatten über die zukünftige Entwicklung bezogen (Luhmann 1989). Die moderne säkulare und verwissenschaftlichte Gesellschaft orientiert sich statt an der Vergangenheit mehr an Wünschen und Hoffnungen, aber auch an Befürchtungen in Bezug auf die Zukunft. Die Rede vom Vorsorgeprinzip (Harremoes et al. 2002), von der Risikogesellschaft (Beck 1986), oder – wie in diesem Beitrag behandelt – von Visionen der Verbesserung des Menschen, legt davon Zeugnis ab. In diesen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussionen geht es nicht nur um die Zukunft einer bestimmten Technologielinie oder sich daraus ergebende gesellschaftliche Folgen, sondern auch um solche ‚großen Themen‘ wie die Zukunft der menschlichen Natur (Habermas 2001), die Zukunft des Verhältnisses von Mensch und Technik oder auch die Nachhaltigkeit der menschlichen Wirtschaftsweise (Grunwald/Kopfmüller 2006).

Dabei spielen Aussagen über Grenzen menschlichen Handelns eine wesentliche Rolle – Aussagen über empirisch bestehende oder normativ gesetzte Grenzen, über gewollte oder ungewollte Grenzüberschreitungen, über Dammbüche oder ihre Befürchtung, über verbotenes, erlaubtes oder gar gesolltes Betreten von Neuland. Die genannte, durch Kontingenzsteigerung hervorgerufene Orientierungsproblematik findet ihren Niederschlag vor allem in der Debatte über ethische Grenzen des Fortschritts. Oft erfolgt dies in der Weise, dass die Ethik den Wissenschaften und der Technik ‚Grenzen‘ weisen sollte. Im Möglichkeitsraum in Betracht kommender Handlungen und Entscheidungen soll eine Kontingenzreduktion durch ethisch begründete Verbote erreicht werden. Die beliebte Frage „Dürfen wir alles, was wir können?“ wird mit einem Nein beantwortet, wodurch die Suche nach ethisch gerechtfertigten ‚Grenzen‘ des Handelns angeregt wird. Die unendliche Vielfalt zunächst bloß theoretisch, zunehmend aber auch praktisch möglicher Handlungen soll, so die Hoffnung, auf bestimmte ‚ethisch verträgliche‘ Zielkorridore beschränkt werden.

Grenzen stellen Trennungslinien zwischen durch eine Unterscheidungsabsicht unterschiedenen Bereichen dar: Staatszugehörigkeit, System/Umwelt-Grenzen, oder die Abgrenzung des ethisch Erlaubten vom ethisch Verbotenen. Eine Grenze markiert damit die Trennung in ein Innen und ein Außen. Sie besteht im *Resultat einer Unterscheidung* bzw. *Abgrenzung* und ist somit ein Handlungsergebnis. Grenzen sind *kultürliche Setzungen unter bestimmten Unterscheidungs- und Abgrenzungsabsichten*. Die kulturelle Gesetztheit von Grenzen ist oftmals evident, etwa wenn Gemeinde- und Stadtgrenzen in einer Kommunalreform neu geordnet werden. Aber auch vermeintlich natürliche Grenzen wie Flussläufe als Staatsgrenzen sind Resultat von kulturellen Prozessen. Sogenannte ‚natürliche‘ Grenzen werden erst durch ‚kultürliche‘ Akte zu Grenzen, die Wahl ‚natürlicher‘ Grenzen als faktische Grenzen lässt sich oftmals durch Verweis auf ihre besondere Eignung für bestimmte Zwecke (etwa der Landesverteidigung) erklären.<sup>2</sup>

Wenn über Grenzen des Handelns geredet wird, werden diese als Modalitäten formuliert: Sie *können* nicht überschritten werden (praktische Modalität), sie *sollen* oder *dürfen* nicht überschritten werden (deontische Modalität) oder sie *werden* nicht überschritten werden (ontische Modalität). Diese Formen des Redens über Grenzsetzungen des gegenwärtigen oder zukünftigen Handelns lassen sich zwar nicht abschließend auf Wahrheit beurteilen, sind wohl aber begründungs- bzw. rechtfertigungsfähig (Lorenzen 1987). Im Kontext der ethischen Reflexion des wissenschaftlichen Fortschritts interessieren *zukünftige* oder *zukünftig relevante* Grenzen, weil die Reflexion immer *ex ante* erfolgt, relativ zu den Entscheidungssituationen der Gegenwart. Die Reflexion über Grenzen und Maßnahmen zur Umsetzung der Ergebnisse dieser Reflexion sind danach Elemente intentionaler *Gestaltung*. Grenzen werden gesetzt und nicht aufgefunden.

Grenzmanagement heißt demzufolge zunächst, die bestehenden Grenzen des Handelns – seien es praktische Grenzen des nicht anders Möglichen oder moralische Grenzen des bislang Üblichen – zu erkennen und zu reflektieren. Nur vor dem Hintergrund erkannter Grenzen können sodann Elemente des wissenschaftlichen Fortschritts als Grenzüberschreitungen thematisiert werden. In diesen Fällen – vgl. die „technische Verbesserung des Menschen“ als Beispiel (Abschnitt 3) – stellt sich die Frage nach dem Umgang mit diesen sich andeutenden Grenzüberschreitungen. Hier zeigt sich zunächst das ethische Orientierungsproblem als Frage nach den Kriterien einer normativen Beurteilung, aber auch als Frage der epistemologischen Einordnung der in den jeweiligen Grenzüberschreitungen angesprochenen Zukunftserwartungen. Grenzmanagement in diesem Sinne besteht aus einem konstruktiven Umgang mit dem Spannungsfeld aus neuen Möglichkeiten, etablierten Moralien und erheblichen Unsicherheiten. Interdisziplinäre Technikforschung in Verbindung mit Philosophie, die dieses Grenzmanagement mit der Rationalität wissenschaftlichen Arbeitens unterstützen, informieren und orientieren will, bedarf einer engen Verbindung zwischen normativ-analytischer und epistemologischer Reflexion (Abschnitt 5).

### 3. Fallbeispiel: Die „technische Verbesserung“ des Menschen

Neue Möglichkeiten der Verbesserung des Menschen werden durch die Converging Technologies (CT) erwartet (Roco/Bainbridge 2002). Nach dem Modell der NBIC-Konvergenz<sup>3</sup> wird angenommen, dass Entwicklungen aus den Technik- und Wissenschaftsbereichen der Nanotechnologie, der

---

2 Die ‚Kultürlichkeit‘ dieser Grenzen – Beispiele sind die deutsch-französische Grenze, die eben nicht einfach dem Rhein folgt, oder die Alpenkette, die in der Regel keine Staatsgrenze bildet, sondern mitten durch Österreich und die Schweiz verläuft – ist auch in ihrer historischen Veränderbarkeit und Veränderung erkennbar.

Bio- und Gentechnologie, der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie der Cognitive Sciences und Hirnforschung konvergieren. Der Nanotechnologie kommt in dieser Konvergenzhypothese eine herausgehobene Bedeutung zu, da sie die gezielte Manipulation auf molekularer Ebene möglich macht. Nanotechnologie und die konvergierenden Technologien bieten nach Roco/Bainbridge (2002) weit reichende Perspektiven, den menschlichen Körper und Geist als selbst gestaltbar anzusehen und ihn gezielt durch technische Maßnahmen zu verbessern und dadurch auch die gesellschaftliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Hierzu gehören die

- *Erweiterung der sensorischen Fähigkeiten des Menschen:* die Fähigkeiten des menschlichen Auges könnten erweitert werden, z.B. im Hinblick auf die Sehschärfe („Adlerauge“) oder im Hinblick auf eine Nachtsichtfähigkeit durch die Erweiterung des erfassbaren elektromagnetischen Spektrums in Richtung auf das Infrarot; andere Sinnesorgane wie das Ohr könnten ebenfalls verbessert werden oder es könnten dem Menschen ganz neue sensorische Fähigkeiten erschlossen werden, wie z.B. die Radarfähigkeit der Fledermaus.
- *Erweiterung von Gehirnfunktionen durch technische Hilfe:* durch einen Chip, der direkt am Sehnerv angeschlossen werden könnte, wäre es denkbar, visuelle Eindrücke in Echtzeit aufzuzeichnen und extern abzuspeichern. Auf diese Weise könnten alle visuellen Eindrücke, die im Laufe eines Lebens anfallen, jederzeit wieder abgerufen werden. Zusätzlich zu dieser Erhöhung der Speicherkapazität des Gehirns könnte auch seine Informationsverarbeitungskapazität verbessert werden.
- *Verlangsamung des Alterns:* Altern lässt sich, grob gesagt, nach gegenwärtigem Verständnis als eine Form der Degradation auf zellulärer Ebene auffassen. Wenn es gelänge, jegliche Formen solcher Degradation sofort zu entdecken und zu reparieren, könnte das Altern erheblich verlangsamt oder sogar abgeschafft werden.

Diese Beispiele zeigen (nach Meinung der Promotoren) das gewaltige Potential der konvergierenden Technologien zur Befreiung des Menschen von vorgefundenen und bislang als unveränderlich angesehenen Umständen seiner Existenz. Die Fähigkeiten, die dem Menschen im Laufe der Evolution zugewachsen sind und die bislang – genauso wie die Grenzen dieser Fähigkeiten – als nicht beeinflussbar galten, würden in diesem Szenario in gestaltbare Eigenschaften transformiert. Ganz in der Tradition des technischen Fortschritts, der zu jeder Zeit Zustände und Entwicklungen, die bis dato als vorgegeben, als unverfügbares Schicksal angesehen wurden, in beeinflussbare, manipulierbare und gestaltbare Zustände und Entwicklungen überführte, würde danach durch konvergierende Technologien der menschliche Körper und seine Psyche in die Dimension des Gestaltbaren geraten. Damit findet eine weitere Erhöhung der Kontingenz in der *conditio humana* statt: eine Ausdehnung dessen, was entscheidbar ist, und eine Zurückdrängung dessen, was aus der Tradition oder der Evolution unhinterfragt hingenommen werden muss.

Diese Kontingenzerhöhung ist einerseits *emanzipatorisch* eine Befreiung von den Zwängen der Natur (was z.B. das Altern oder das sensorische Vermögen des Menschen betrifft), wie dies die europäische Aufklärung emphatisch bezeichnet hat. Andererseits stellt sie traditionelle Selbstverständlichkeiten in Frage: Der Mensch, wie wir ihn kennen, mit seinen Fähigkeiten und Grenzen,

---

3 NBIC meint die Konvergenz von Nanotechnologie, Biotechnologie, Informationstechnologie und den Neurowissenschaften (Cognitive Sciences). Nach den Thesen von Roco/Bainbridge (2002) treffen sich diese Technikbereiche im Nanometerbereich, d.h. auf der Ebene von Atomen und Molekülen. Hierdurch können z.B. Schnittstellen zwischen lebenden Systemen (wie Nervenzellen) und technischen Systemen (wie Computern) hergestellt werden.

wird ‚verflüssigt‘. In Bezug auf die Verbesserung des Menschen stehen damit neue Entscheidungsmöglichkeiten im Raum, zu denen sich ‚die Gesellschaft‘ eine Meinung nicht nur bilden *darf*, sondern auch bilden *muss*. Beispiele sind die Fragen:

- Welche Richtungen, Typen oder Möglichkeiten des Verbesserns werden gewünscht oder akzeptiert?
- Wo liegen ethische Grenzen des Verbesserns und wie können sie begründet werden? Wie strikt sind diese Grenzen in argumentativer Hinsicht?
- Wie kann Missbrauch entsprechender Technologien vorbeugend verhindert werden?
- Welche Folgen hat eine technische Verbesserung des Menschen unter Aspekten der Verteilungsgerechtigkeit (Siep 2005)?

In dieser Situation gesteigerter Kontingenz gehen also bislang als selbstverständlich geltende Orientierungen verloren. Traditionelle Evidenzen wie die, dass Menschen bei Dunkelheit nicht sehen können, dass Menschen nicht über eine Radarfähigkeit gleich Fledermäusen verfügen, dass Schnittstellen zur Technik (z.B. zu einem Computer) nur über recht komplexe Vorgänge unter Einsatz von Kulturtechniken wie des Schreibens oder durch das Bedienen von Tastaturen realisiert werden können, oder dass das menschliche Leben endlich ist, werden fraglich. Das ‚naturalistische‘ Argument, dass Menschen physiologisch eben so sind, wie sie durch die Evolution geworden sind, gilt nicht länger.<sup>4</sup>

Daher bedarf es neuer Formen kultureller Orientierungen, wie zukünftig Fragen nach der physischen und psychischen Verfasstheit des Menschen beantwortet werden sollen. Diese können aus Überlegungen zur Zukunft der Natur des Menschen (Habermas 2001) stammen: Wie stellen wir uns heute diese zukünftige Natur vor, wo sollen die Ziele der Entwicklung liegen und welche Entwicklungen sollen auf jeden Fall (nach gegenwärtigem Verständnis) vermieden werden, wo liegen also die Grenzen inmitten dieser neuen, sich abzeichnenden Handlungsmöglichkeiten? Orientierungen dieses Typs entstammen nicht mehr der Berufung auf Vergangenheit, Natur und Tradition, sondern beziehen sich auf eine erhoffte oder befürchtete Zukunft. Es geht also, wenn auf diese Weise Orientierung geschaffen werden soll, darum, Zukunftskommunikation zur Gewinnung von Orientierungen *für heute* einzusetzen (Luhmann 1989). Die Auseinandersetzung um die technische Verbesserung des Menschen verwendet – in Einklang mit diesen gesellschaftstheoretisch motivierten Vorstellungen – sämtlich futurische Kommunikationsmittel (Grunwald 2006a/b). Dies bietet Anlass, diesem Kommunikationstyp und seinen Funktionen angesichts der Kontingenzsteigerung durch wissenschaftlichen Fortschritt besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

#### **4. Kontingenzsteigerung durch Zukunftskommunikation**

Die wissenschaftliche Debatte, aber auch und vielleicht noch mehr die gesellschaftliche Rezeption und die politische Rhetorik im Umfeld der Nanotechnologie und der konvergierenden Technologien sind von teils weit reichenden Zukunftserwartungen, Zukunftsvisionen, aber auch Zukunftsbefürchtungen durchzogen. Weit in die Zukunft reichende Visionen, die teils nur schwer von

---

4 Um es korrekter zu sagen: Die naturalistische Argumentation hat unter Geltungsaspekten nie ‚gegolten‘ (Hartmann/Janich 1996). In Bezug auf die physische Ausstattung des Menschen hat es jedoch bislang gar keinen Grund gegeben, diese Frage aufzuwerfen und nach Antworten zu suchen.

Science Fiction zu unterscheiden sind, spielen eine wesentliche Rolle (Grunwald 2006a). Hohe Unsicherheiten über die Realisierbarkeit wissenschaftlich-technischer Utopien und die dafür benötigten Zeiträume, aber auch über gesellschaftliche Folgen und entsprechende Verhaltensformen dazu kennzeichnen diese Kommunikationsformen.

Eine wesentliche These dieses Beitrags ist, dass diese Kommunikationsformen keineswegs wie von selbst auf neue Formen gesellschaftlicher Orientierung hin führen. Denn Zukunftserwartungen und -befürchtungen sind häufig selbst umstritten und oft geradezu Ausdruck der Konflikte einer pluralistischen Gesellschaft. Tief greifende Ambivalenzen von Visionen (Grunwald 2006a) erschweren die Orientierung. Die Annahme, dass moderne Gesellschaften ihre Orientierung stärker über Zukunftsdebatten erzeugen, erscheint vor diesem Hintergrund zwar nicht als bereits widerlegt. Aber wenn angesichts der genannten Probleme durch Kommunikation über Zukünfte Orientierung gewonnen werden soll, dürfte dies zumindest sehr voraussetzungsreich sein. Um diesen Voraussetzungen nachzuspüren, seien im Folgenden einige der Eigenschaften insbesondere der visionären Zukunftskommunikation (Grunwald 2004) näher betrachtet.

#### 4.1 Funktionen visionärer Zukunftskommunikation

Visionäre Zukunftskommunikation erfüllt mehrere Funktionen, zwischen denen teils gegenläufige und ambivalente Effekte auftreten (Grunwald 2006b): Zukunftskommunikation des Typs „Verbesserung des Menschen“ ist erstens *Katalysator* der Kontingenzsteigerung (*Katalysefunktion*), zeigt die Kontingenzsteigerung zweitens an (*Indikatorfunktion*) und soll drittens zur Bewältigung ihrer Folgen beitragen (*Orientierungsfunktion*). Diese analytische Unterscheidung sei etwas näher erläutert, da sie für die folgenden Ausführungen von zentraler Bedeutung ist.

1. *Katalysefunktion*: Zunächst ist die Zukunftskommunikation (dabei ist es gleichgültig, ob es sich um visionäre Utopien wie Verlangsamung oder Abschaffung des Alterns oder um Katastrophenbefürchtungen handelt, vgl. Abschnitt 4) als solche ein Katalysator und Antreiber der Kontingenzsteigerung. Bisherige unhinterfragte Selbstverständlichkeiten (z.B. die Fähigkeiten eines gesunden menschlichen Auges und seine Grenzen) werden bereits dadurch aufgelöst, dass über zukünftige technische Verbesserungsmöglichkeiten gesellschaftsweit geredet wird. Unabhängig davon, ob und wann sich diese Möglichkeiten realisieren lassen werden, geraten bereits durch die visionäre Zukunftskommunikation *als solche* die möglichen Alternativen und damit die potentiell neuen Wahlmöglichkeiten in den Blick. Traditionelle Selbstverständlichkeiten und Grenzen werden aufgelöst und Kontingenzen geschaffen, ohne dass die technischen Möglichkeiten dafür schon vorhanden sein müssten. Auf diese Weise gehen Visionen häufig der wissenschaftlich-technischen Forschung weit voraus (Dupuy 2005) und übernehmen eine Schrittmacherfunktion, indem sie vorausseilend die gesellschaftliche ‚Befindlichkeit‘ auf die neuen Handlungsmöglichkeiten vorbereiten.
2. *Indikatorfunktion*: Die Zunahme der Zukunftskommunikation um Visionen wie den molekularen Assembler (Drexler 1986) oder die Verbesserung des Menschen (Roco/Bainbridge 2002) zeigt die stattfindende Erosion traditioneller Selbstverständnisse an. In der vermehrten Nutzung von Zukunftsbezügen in gesellschaftlichen Debatten zeigt sich deutlich das Aufbrechen traditioneller Überzeugungen und scheinbarer Gewissheiten sowie das Aufkommen neuer Fragen wie z.B. nach der Natürlichkeit oder der Gestaltbarkeit des menschlichen Körpers und Geistes. Zukunftskommunikation ist ein Indikator für die Kontingenzsteigerung und begleitet sie. Daher besteht die Möglichkeit, durch ihre wissenschaftliche Analyse und Deutung etwas über stattfindende Kontingenzsteigerungen in der *conditio humana* zu erfahren.

3. *Orientierungsfunktion*: Im Sinne der These von der zunehmenden Zukunftsorientierung moderner Gesellschaften (Abschnitt 2; Luhmann 1989) stellt die Zukunftskommunikation aber auch immer bereits einen Versuch dar, in der durch sie selbst mit erzeugten Situation gesteigerter Kontingenz – Entscheidungsmacht und Unsicherheit – neue Orientierung zu schaffen. Wenn es gelänge, durch eine gesellschaftliche Verständigung über angestrebte, gewünschte oder zu verhindernde Zukünfte Orientierung in anstehenden Entscheidungen zu schaffen, dann wäre die Situation gesteigerter Kontingenz konstruktiv bewältigt – die gesteigerte Kontingenz wäre ‚reduziert‘ durch neue Grenzen des Handelns.

Charakteristisch für diese Zukunftskommunikation auf der Basis wissenschaftlicher Visionen ist daher eine doppelte Ambivalenz. Einerseits vollzieht sich im Medium der Zukunftskommunikation simultan die *Auflösung* vorhandener Orientierungen (Katalysefunktion) wie auch die *Schaffung* neuer Orientierung (Orientierungsfunktion). Beispielsweise können die Visionen von Drexler (1986) und Roco/Bainbridge (2002) einerseits als Auflösung traditioneller Selbstverständlichkeiten gelesen werden, andererseits aber als klares Angebot, was – nach Meinung der Autoren – an deren Stelle treten sollte. Andererseits gelingt die Schaffung von Orientierung durch Zukunftskommunikation selten ohne Probleme. Im Gegenteil, angesichts der extremen Diskrepanz zwischen Katastrophenbefürchtungen und Heilserwartungen wird die Unsicherheit vielfach noch verstärkt. Auseinandersetzungen um gewünschte oder befürchtete Zukünfte sind Spiegelbild der generellen gesellschaftlichen Konflikte, keinesfalls jedoch Arenen des Konsenses. Im Folgenden geht es daher zunächst darum, diese Ambivalenzen näher zu untersuchen (Abschnitt 4.2), um Bedingungen gelingender Orientierungsleistung durch visionäre Kommunikation zu bestimmen (Abschnitt 5).

#### 4.2 Ambivalenzen der Orientierungssuche durch Visionen

Einige erwartete Folgen konvergierender Technologien werden im Kontext der "Verbesserung des Menschen" in einer Weise propagiert, dass man sie als Heilserwartungen und Paradieshoffnungen interpretieren kann (Roco/Bainbridge 2002; Coenen 2006). Danach geht es letztlich darum, durch Nanotechnologie und konvergierende Technologien einerseits die großen *gegenwärtigen* Menschheitsprobleme zu lösen (anschaulich ist bei Drexler 1986 nachzulesen, wie – seiner Meinung nach – durch Nanotechnologie z.B. auch Entwicklungsprobleme und Armut beseitigt werden könnten), andererseits enthält das Programm der technischen Verbesserung des Menschen durch konvergierende Technologien auch die Botschaft, dass damit die Menschheit zu *neuen* Ufern aufbrechen könne (und solle).

Diese Erwartungen kontrastieren auf das Schärfste mit Befürchtungen, wie sie – in der Tradition der technikskeptischen Argumentationslinie von Joy (2000) – geäußert werden. Interessanterweise nimmt Joy genau die gleichen technischen Visionen, an die Drexler seine Heilserwartungen geknüpft hatte – selbst replizierende Nanoroboter auf der Basis des molekularen Assemblers (Drexler 1986) –, zum Ausgangspunkt seiner Überlegungen, warum „die Zukunft uns nicht braucht“. Die Unsicherheiten des Wissens über die Nanotechnologie und ihre Folgen nehmen Dupuy/Grinbaum (2004) und Dupuy (2005) zum Anlass, sogar das Vorsorgeprinzip als unzureichend zur Behandlung von weit reichenden Zukunftsfragen einzustufen. In beiden Katastrophenerwartungen von Joy (2000) und Dupuy (2005) handelt es sich um die Befürchtung einer ‚ultimativen‘ Katastrophe, einer Katastrophe, die die Entwicklung der Menschheit beenden würde. Befürchtungen dieser Art begleiten häufig die wissenschaftlich-technische Entwicklung. In diesem Fall folgt für Dupuy, die „Heuristik der Furcht“ von Hans Jonas (1979) an Radikalität noch übertreffend, eine „Pflicht zur Erwartung der Katastrophe“ als einzige Chance, um die ultimative Katastrophe

noch zu verhindern. Seine düstere Sicht einer zukünftigen Gesellschaft *mit* Nanotechnologie lässt als Ausweg nur die *existenzielle Abkehr* von der Nanotechnologie offen.

Allerdings reden auch die Befürworter der Nanotechnologie von Katastrophen, nur im gegenteiligen Sinn: „If we fail to chart the direction of change boldly, we may become the victims of unpredictable catastrophe“ (Roco/Bainbridge 2002, S. 3). Sprachlich erinnert diese Argumentationsfigur – die Androhung krasser Sanktionen im Falle der Verweigerung gegenüber bestimmten Ratsschlägen – an die Propheten des Alten Bundes und gewinnt damit geradezu biblisches Format.

Durch beide visionären Argumentationslinien soll letztlich Orientierung *geschaffen* werden: Zum einen in Richtung auf eine ‚Abkehr‘ von der Nanotechnologie (Dupuy 2005), zum anderen im Hinblick auf die Zuwendung und gesellschaftliche Akzeptanz und Förderung (Roco/Bainbridge 2002). Dies gelingt allerdings nicht. Wenn die ultimative Katastrophe in beiden Richtungen als Drohmittel eingesetzt wird, führt dies zu einer Beliebigkeit der Konklusionen. Wenn die ultimative Katastrophe mit und ohne Nanotechnologie droht, dann kann von einer Orientierung angesichts gesteigerter Handlungsmöglichkeiten und Unsicherheiten nicht die Rede sein. Diese Ansätze, über Zukunftserwartungen Orientierung zu schaffen, verstärken dann – in paradoxer Weise – nur den Eindruck der Orientierungslosigkeit. In dieser Situation noch über Grenzen und Gestaltung zu reden, erscheint in der existentialistisch aufgeladenen Debatte marginalisiert zu werden. Damit scheint das Ausmaß der Kontingenzsteigerung maximal zu sein: Zwischen Paradies und Katastrophe erscheint alles möglich, unabhängig davon, wie heute entschieden und gehandelt wird. Dass visionäre Zukunftskommunikation eine Steigerung der Kontingenz einerseits betreibt und andererseits ein Anzeichen dafür ist (Abschnitt 3), wird dadurch eindrucksvoll illustriert. Die intendierte und gesellschaftstheoretisch erwartete Orientierungsfunktion allerdings ist gerade nicht zu erkennen.

Aus dieser ambivalenten Situation hinsichtlich weit ausgreifender Visionen – „Tremendous transformative potential comes with tremendous anxieties“ (Nordmann 2004, S. 4 – und wegen der Situation, dass aufgrund des spekulativen Charakters kaum Argumente zur Verfügung stehen, um sich ‚rational‘ für die eine oder andere Variante zu entscheiden, resultiert hier ein großes Problem für die erwartete ‚Orientierungsfunktion‘ der Zukunftskommunikation (Abschnitt 3). Das Ziel der Orientierungsleistung und Kontingenzreduktion mittels der Zukunftskommunikation ist scheinbar nicht erreichbar. Visionen, eingesetzt zur Rückgewinnung von Orientierung, verstärken die Desorientierung.

Nun muss man den existentialistischen Aufladungen keinesfalls folgen. Eine nüchterne Analyse der Geltungsgründe einiger der vorgebrachten Argumente zeigt ihre Brüchigkeit (Grunwald 2006a). Aber auch dann bleiben schwer wiegende Fragen. Denn wenn einerseits Orientierungsschaffung durch Zukunftskommunikation unverzichtbar ist, damit nicht gesellschaftliche Handlungsblockaden, Fundamentalismus oder destruktive weltanschauliche Grabenkämpfe die Folge sind, und wenn andererseits diese Orientierungsfunktion, wie beschrieben, sich nicht von selbst einstellt, dann stellt sich die Frage nach Maßnahmen, um hier Abhilfe zu schaffen und trotz der geschilderten ernsthaften Probleme über ‚rationale‘ gesellschaftliche Zukunftsdebatten zur Orientierung eines konstruktiven Grenzmanagements beizutragen.

An dieser Stelle soll eine Beschränkung auf die Rolle der interdisziplinären Technikforschung erfolgen, indem nach den methodischen Anforderungen gefragt wird, die sie erfüllen müsste, um zur Lösung der genannten Herausforderung beizutragen. Es geht um neue oder erweiterte Tools zur Strukturierung, Deutung, Kritik, Rationalisierung und Bewertung dieser Zukunftskommunikatio-



nen (Abschnitt 5), möglicherweise auch um neue Formen der Institutionalisierung analysierender und reflektierender wissenschaftlicher Unterstützung und ihrer gesellschaftlichen Anbindung.

## **5. Neue Aufgaben für die interdisziplinäre Technikforschung**

Angesichts der Situation, dass die Steigerung der Kontingenz durch konvergierende Technologien neue Orientierungen verlangt, diese aber in die geschilderten Schwierigkeiten der Zukunftskommunikation führt, stellt sich die Frage nach konzeptionellen und methodischen Möglichkeiten, zur konstruktiven Bewältigung der Orientierungsprobleme beizutragen. Hierzu sind zunächst die Bedingungen gelingender Orientierung genauer zu klären (Abschnitt 5.1), bevor dann mit dem „Vision Assessment“ (5.2) und einem „Ethical Foresight“ (5.3) konkrete Vorschläge wenigstens skizziert werden.

### **5.1 Bedingungen gelingender Orientierung durch Visionen**

Die faktische Bedeutung von weit ausgreifender Zukunftskommunikation zur Nanotechnologie und den konvergierenden Technologien besteht vor allem in ihrer erheblichen Wirkung auf die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit, sowohl in Bezug auf die positiven Erwartungen an den Fortschritt, als auch – als ambivalente Kehrseite – auf die Risikofragen (Schmid et al. 2006, Abschnitt 5). Weiterhin ist daran zu denken, dass weit reichende Visionen einen Einfluss auf die *Agenda* der Wissenschaften haben. Sobald sie in politischer und öffentlicher Kommunikation auftauchen, beeinflussen sie – direkt oder indirekt – die gesellschaftliche Haltung und damit letztlich auch die Forschungsförderung. Visionen und ihre Rezeption in der Gesellschaft entscheiden daher mit darüber, woran mit welchen Budgets geforscht wird – und sind damit Teil einer wenigstens impliziten ‚Wissenspolitik‘ (Stehr 2004): „The expectations surrounding the technology, the promises made, and the pay-offs guaranteed all contribute to the success, strength and efficacy of the resources poured into a new technology. More explicitly, it is the temporally bound claims and counter-claims that testify for the technology and serve to make it so“ (Selin 2006a) .

Diese Situation macht deutlich, dass eine offene demokratische Auseinandersetzung zu Zukunftsvisionen und Befürchtungen entscheidend für eine konstruktive Bewältigung der geschilderten Orientierungsprobleme und für eine legitimierte Entscheidungsfindung über den Fortgang von Forschung, Regulierung und Forschungsförderung einschließlich der Setzung von Grenzen ist. Unverzichtbar unter demokratietheoretischen Ansprüchen ist dabei die Forderung nach Transparenz in Bezug auf die verwendeten Zukunftsprojektionen und die hinter ihnen stehenden Argumente, Prämissen und Imaginationen. Dies ist jedoch, wie die Ausführungen in Abschnitt 4 gezeigt haben, keineswegs gegeben: Der unbezweifelbaren faktischen Relevanz der futuristischen Visionen steht ihr methodisch und erkenntnistheoretisch ungeklärter Status gegenüber. Die Kombination von faktischer Relevanz und methodisch unklarem Status erschwert eine transparente wissenschaftliche und öffentliche Diskussion: „The recourse to time built into an expectation can be short-term or longer-term, yet is rarely made explicit. This invisible temporal marking is part of the reason for controversies over the future of nanotechnology“ (Selin 2006b). Diese Situation verlangt danach, dass entsprechende Visionen zu einem Analysegegenstand werden: „If the future depends on the way it is anticipated and this anticipation is made public, every determination of the future must take into account the causal consequences of the language that is being used to describe the future and how this language is being received by the general public, how it contributes to shaping public opinion, and how it influences the decision-makers“ (Dupuy/Grinbaum 2004, S. 17).

Anforderungen an eine konstruktive Bewältigung der Orientierungsprobleme treten daher in mehrfacher Hinsicht auf:

- In epistemologischer Hinsicht geht es darum, die Inhalte und Prämisse der Zukunftserwartungen und -befürchtungen transparent aufzudecken;
- In normativer Hinsicht heißt dies analog, dass die Wertedimension ebenso konstruktiv und transparent aufgedeckt werden muss;
- In handlungsstrategischer Hinsicht geht es um Verfahren der Auseinandersetzung mit divergierenden Zukunftsvisionen.

Neue Tools der interdisziplinären Technikforschung in diesem Feld betreffen daher sowohl die analytische Seite der Inhalte der Zukunftskommunikation als auch ihre strategischen Funktionen für verschiedene Akteure und die daraus resultierenden Verständigungsprobleme. Sie reichen daher in alle Bereiche der Methodenbox der Technikfolgenabschätzung hinein: wissenschaftlich, interaktiv und kommunikativ (Decker/Ladikas 2004).

## 5.2 Vision Assessment in der interdisziplinären Technikforschung

Ein ‚Vision Assessment‘ (vgl. Grunwald 2004) in Erweiterung zu etablierten Ansätzen der Technikfolgenabschätzung (vgl. Grunwald 2002), unter Beteiligung von Technikphilosophie und Wissenschaftstheorie einerseits und den empirischen Sozial- und Kommunikationswissenschaften andererseits, würde Visionen als Kommunikationsmedium in ihren kognitiven und evaluativen Gehalten und Folgen untersuchen, um eine transparente und rationale Diskussion zu ermöglichen. Ein Vision Assessment wäre Baustein eines offenen, kognitiv informierten und normativ orientierten Dialoges, z.B. zwischen Experten und Öffentlichkeit oder zwischen Naturwissenschaften, Forschungsförderung und Regulierung, der erforderlich ist, um die Innovationspotentiale konvergierender Technologien ausschöpfen zu können, ohne einerseits in eine fundamentalistisch verhärtete Risikodiskussion zu münden, aber auch ohne andererseits einer technikeuphorischen Naivität zu verfallen. Damit würde ein Vision Assessment auch die Aufgabe übernehmen, Brücken zu den anderen ‚Zukunftsdebatten‘ der Gesellschaft zu bauen, z.B. zur Nachhaltigkeit der menschlichen Wirtschaftsweise, zum demografischen Wandel oder zur Zukunft der Entwicklungsländer.

Das Vision Assessment würde verschiedene Schritte umfassen: (1) Analyse, (2) Bewertung und (3) Management von Visionen (vgl. Grunwald 2004). Diese bislang nur als grobe Skizze vorliegende Darstellung wäre anhand konkreter Fallstudien zu erhärten und zu einer Methodik weiterzuentwickeln.

1. Zunächst, in analytischer Hinsicht (*Vision Analysis*), würde es darum gehen, die *kognitiven* Gehalte der Visionen aufzudecken und ihren Realitäts- und Realisierbarkeitsgrad epistemologisch zu beurteilen, selbstverständlich auf der Basis des heutigen Wissens in der "Immanenz der Gegenwart" (Grunwald 2006). Sodann wäre ein wichtiger Aspekt, die *Bedingungen* der Realisierbarkeit der versprochenen Grenzüberschreitungen und die dabei involvierten Zeiträume zu untersuchen. In beiden Analyseschritten spielt die Betrachtung der verwendeten Sprache einerseits und die Frage nach den Antezentia der prädiktiven Aussagen eine besondere Rolle: „... the nanoethics researcher must be attentive to the twists and turns of language which can be symptoms bringing light to the most hidden layers of the scientific or technological imagination“ (Dupuy 2005). Weiterhin sind auch die *normativen* Gehalte der Visionen analytisch zu rekonstruieren: die Bilder zukünftiger Gesellschaft oder der Entwicklung des

Menschen, darin enthaltene Setzungen oder Anerkennungsverhältnisse zu bestehenden oder zukünftigen Grenzen des Handelns sowie eventuelle Diagnosen jetzt aktueller Probleme, zu deren Lösung die visionären Entwicklungen beitragen sollen. Für eine ‚rationale‘ Diskussion ist die transparente Aufdeckung der in Visionen enthaltenen Bestände an Wissen, Nichtwissen und Werten erforderlich, vor allem in Bezug auf das Verhältnis von Fakten und Fiktion (Schmidt 2003). Der Beitrag derart reflektierender Analysen bestünde in dieser Hinsicht in der ‚Aufklärung‘ entsprechender Kommunikation: die Kommunikationspartner sollen als Vorbedingung rationaler Kommunikation explizit wissen, worüber sie sprechen. Es geht um ‚Selbstaufklärung‘ der Gesellschaft und Unterstützung entsprechender Lernprozesse.

2. Das Vision Assessment würde darüber hinaus beurteilende Elemente enthalten (*Vision Evaluation*). Dabei geht es zunächst um Fragen, wie die kognitiven Anteile eingeordnet werden sollen, wie sie nach dem Realisierungs- und Realisierbarkeitsgrad, nach Plausibilität und nach Evidenz beurteilt werden können, und welchen Status die normativen Anteile, z.B. relativ zu etablierten Wertesystemen oder zu ethischen Standards haben. Insbesondere gehört dazu die Beurteilung von in den Visionen implizit enthaltenen Aussagen zu Grenzen des Handelns: Anerkennung von Grenzen, Überwindungspostulate, Dammbuchbefürchtungen etc. Ziel ist die transparente Aufdeckung der Verhältnisse zwischen Wissen und Werten sowie zwischen Wissen und Nichtwissen und die Beurteilung dieser Verhältnisse. Hierzu kann zum einen auf die etablierten Bewertungsverfahren der Technikfolgenabschätzung zurückgegriffen werden, die häufig eine partizipative Komponente enthalten (Decker/Ladikas 2004; Grunwald 2002). Zum anderen stehen hier in normativer Hinsicht teils weit reichende Fragen zur Diskussion, welche der philosophisch-ethischen Reflexion bedürfen (vgl. z.B. Habermas 2001 zu entsprechenden Analysen und Beurteilungen der Debatten über die Zukunft der Natur des Menschen oder Siep 2005 zur Frage des Sollens einer technischen Verbesserung des Menschen).
3. Schließlich geht es um den Handlungs- und Entscheidungsbezug (*Vision Management*). Die Frage ist, wie Öffentlichkeit, Medien, Politik und Wissenschaft im Hinblick auf eine ‚rationale‘ Verwendung von Visionen beraten werden können. Zunächst steht dabei die Frage bestehender oder noch zu entwickelnder Alternativen zu den bereits im Umlauf befindlichen Visionen im Mittelpunkt, entsprechend der Grundhaltung der Technikfolgenabschätzung, stets in Alternativen und Optionen zu denken. Auf diese Weise können technikbasierte Visionen untereinander oder mit technikexternen Visionen verglichen werden. Schließlich geht es darum, die Reflexivität zu verstärken. Zu einer ‚verantwortlichen‘ Kommunikation unter Verwendung von Visionen gehört auch die Kommunikation über die kognitiven und normativen Hintergründe der Visionen, um eine transparente Diskussion zu ermöglichen.

Insbesondere wäre es Aufgabe eines Vision Assessment, in allen diesen Phasen die verschiedenen und teils komplett divergierenden Zukunftsbilder (vgl. Abschnitt 4) direkt miteinander zu konfrontieren. Dies kann einerseits durch analytische Arbeit erfolgen, andererseits sollten aber auch die Vertreter der verschiedenen Positionen in Workshops direkt ihre unterschiedlichen Einschätzungen mit- und gegeneinander diskutieren, um die jeweiligen Prämissen, Argumente und Annahmen herauszupräparieren.

### 5.3 Ethisch reflektierte Technologievorausschau

In den Feldern der Nanotechnologie und der konvergierenden Technologien geht es teils um lange Zeiträume in die Zukunft hinein, in denen es sowohl um wissenschaftlich-technischen Fortschritt als auch um gesellschaftliche Auswirkungen geht. In den letzten ca. 10 Jahren ist für Fragen dieser

Art die Technologievorausschau (Technology Foresight) entwickelt und im europäischen Umfeld vielfach auch eingesetzt worden. In Abgrenzung zum Technology Forecasting mit seinem stark prognostischen Anteil geht es im Technology Foresight um die eher szenarienhafte Einbettung von mittel- bis langfristigen zukünftigen Technologieentwicklungen in allgemeingesellschaftliche Entwicklungen. Dabei wird die „technology push“-Perspektive mit der „demand pull“-Perspektive verbunden, in der nach der Technologie gefragt wird, die als auf zukünftigen Märkten wettbewerbsfähig und erwünscht angesehen wird. Darüber hinaus werden auch gesellschaftlich wünschenswerte Entwicklungen berücksichtigt. Demzufolge wird auch der Einbeziehung von betroffenen Bevölkerungsgruppen und Stakeholdern im Technology Foresight eine große Bedeutung beigemessen.

Das Ziel von Foresight-Prozessen besteht letztlich darin, für einen Ausschnitt der Gesellschaft – vielfach ist das Foresight im Rahmen der Regionalentwicklung zum Einsatz gekommen, vgl. FOREN 2001, aber auch für Branchen oder Technikbereiche ist dies möglich – eine Zukunftsvision zu erarbeiten, die von den Beteiligten geteilt wird und die dann als Leitbild für die weitere Entwicklung dieses Ausschnittes (z.B. also der Region) dienen kann und soll. Damit ist die zentrale Motivation des Foresight nicht eine ‚Früherkennung‘ von Zukunft, sondern ihre intentionale und partizipative Gestaltung unter Berücksichtigung auch anderer Formen des Zukunftswissens. Dies wird deutlich in der folgenden Charakterisierung (FOREN 2001):

- structured *anticipation and projections* of long-term social, economic and technological developments and needs;
- *interactive and participative methods* of exploratory debate, analysis, assessment and study, involving a wide variety of stakeholders;
- forging new social *network*;
- elaboration of a guiding *strategic vision*, to which there can be a shared sense of commitment among the actors involved;
- explicit recognition and explication of the implications of that vision for *present day decisions and actions*.

Offensichtlich gibt es einige Ähnlichkeiten typischer Foresight-Aufgaben in der Problemstellung zu den Orientierungsproblemen hinsichtlich der „technischen Verbesserung des Menschen“. In beiden Bereichen spielen weit in die Zukunft reichende Visionen eine Rolle und damit auch die Unsicherheit des Wissens. Verschiedene Akteure vertreten jeweils verschiedene Positionen. Und der Handlungsbezug ist beiden Bereichen gemeinsam, wenn auch in verschiedener Hinsicht: Geht es z.B. im Regional Foresight um gemeinsame Strategien der Regionalentwicklung, ist in der Debatte um die technische Verbesserung des Menschen zunächst die wissenschaftliche Agenda und damit die öffentliche Forschungsförderung das Feld, auf dem Entscheidungen zu treffen sind, weiterhin dann möglicherweise Fragen der Regulierung.

Sicher gibt es auch Unterschiede, vor allem im fehlenden Ausschnittcharakter der Debatte um die technische Verbesserung des Menschen: Hier geht es um die Menschheit ‚allgemein‘, nicht um einzelne Regionen, Volkswirtschaften oder Branchen. Dadurch wird es schwerer, den Personenkreis zu bestimmen, der beteiligt werden sollte. Auch ist ethische Reflexion in Foresight-Prozessen normalerweise kein Thema, da diese sich eher mit den ‚handfesten‘ Fragen befassen.

Vor dem Hintergrund jedoch, dass es gleichermaßen um weit reichende Zukunftsgedanken, unsicheres Wissen, eine Gemengelage aus normativen Erwartungen oder Befürchtungen geht, und

dass jeweils die Aufgabe darin besteht, hier zu ‚rationalen‘ Lösungen und konstruktiven Verständigungen zu kommen, erscheint es sinnvoll zumindest die Frage näher zu untersuchen, ob und in welcher Hinsicht in einem zukünftigen Grenzmanagement zur technischen Verbesserung des Menschen auf die Erfahrungen aus dem Foresight zurück gegriffen werden könnte.

Wenig Erfolg würde hier wahrscheinlich ein abstrakter Foresight-Prozess zu allgemeinen (auch den ethischen) Fragen einer technischen Verbesserung des Menschen und der Grenzen dieser Verbesserung versprechen. Dieses Thema ist vermutlich zu unscharf und zuwenig abgrenzbar, um es in konkreten Foresight-Prozessen, in denen auch immer konkrete Akteure eine unhintergehbare Rolle spielen, erfolgreich behandeln zu können. Mehr Erfolg verspricht die Fokussierung auf Teilthemen mit einem spezifischen Fokus. Zu nennen wären hier als mögliche Felder die Implantate in den verschiedenen Bereichen, die zumeist als erste Schritte in Richtung auf die Verbesserung des Menschen genannt werden: Cochlea-Implantate, Retina-Implantate oder auch Neuro-Implantate. Hierzu gibt es Akteure, Betroffene und Stakeholder, die – neben den damit befassten Wissenschaftlern – auch eine gesellschaftliche Dimension abbilden würden (Reuzel 2001).

Derartige Foresight-Prozesse würden einerseits die klassischen Elemente des Foresight beinhalten (siehe die obige Aufstellung). Angesichts der durch die „technische Verbesserung des Menschen“ aufgeworfenen Orientierungsprobleme und aufgrund der Kontingenzsteigerung (Abschnitt 3) wäre es jedoch im Interesse eines transparenten, informierten und orientierten Grenzmanagements unverzichtbar, Anteile expliziter ethischer und epistemologischer Analyse und Reflexion, etwa im Sinne des geschilderten Vision Assessment, mit einzubeziehen. Auf diese Weise wäre es möglich, in Teilbereichen der die „Zukunft der Natur des Menschen“ (Habermas 2001) betreffenden Fragen Gestaltungsperspektiven zu entwickeln, die sodann über ihren Einfluss auf die gesellschaftliche Debatte, auf die Forschungsförderung und auf Regulierungsfragen zu der thematischen Ausrichtung des wissenschaftlichen Fortschritts beitragen könnte. Freilich wäre zunächst dieser Vorschlag weiter auszuarbeiten, bevor an eine praktische Erprobung gedacht werden könnte.

## 6. Grenzen in der modifizierten *conditio humana*

Die Diskussion um eine technische Verbesserung des Menschen durch CT (Abschnitt 3) verändert die *conditio humana* bereits dadurch, dass sie stattfindet. Die *neue conditio humana* bezeichnet eine Welt, in der es keinen Idealzustand der körperlichen oder geistigen Verfasstheit eines gesunden Menschen mehr gibt, sondern in der dieser Idealzustand selbst gestaltbar erscheint, unabhängig davon, ob und wann die wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten verfügbar sein werden, eine technische Verbesserung des menschlichen Körpers, Geistes und seiner Gesellschaft tatsächlich umzusetzen. In dieser neuen, wenigstens deutlich modifizierten *conditio humana* mit ihrer drastischen Erhöhung der Kontingenz und der entsprechenden Auflösung traditioneller Grenzen entsteht in großem Umfang Bedarf an neuen Formen von Orientierung, um die neu entstehenden Wahlmöglichkeiten und Entscheidungsspielräume konstruktiv und legitimiert zu nutzen – um also ein reflektiertes und legitimiertes Grenzmanagement zu betreiben.

Die durch Zukunftsdebatten in dieser *conditio humana* der Gegenwart erhofften Rückgewinnungen von Orientierung treten jedoch keineswegs automatisch ein. Ambivalenzen können genau das Gegenteil bewirken (Abschnitt 4). Um das Orientierungspotential der Zukunftskommunikation konstruktiv zu nutzen, bedarf es neuer Instrumente der rationalen Durchdringung derartiger Zukunftsprojektionen (Abschnitt 5). Gemessen an Ansprüchen kognitiver und normativer Rationalität genauso wie unter den demokratietheoretischen Ansprüchen einer deliberativen öffentlichen

Debatte über Selbstverständnis und Zukunft der Gesellschaft ist der Bedarf an einer epistemologischen und ethischen Analyse der Geltungsgründe der Zukunftsaussagen evident. Nanotechnologie und konvergierende Technologien sind diejenigen Felder, in denen sich zurzeit deutlich zeigt, welche zeitlich und thematisch ausgreifende Dimension diese Zukunftsaussagen annehmen können, und wie sie auf extreme Weise zwischen Heilserwartung und Katastrophe schwanken können. Interdisziplinäre Technikforschung, STS-Studien (Science&Technology Studies), Technikfolgenabschätzung und weitere Formen der Analyse und Reflexion an der Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft sind gefordert, diesen Herausforderungen durch neue methodische und konzeptionelle Ansätze (z.B. eines Vision Assessment oder eines ethisch orientierten Technology Foresight, vgl. Abschnitt 5) zu begegnen.

Ein Grenzmanagement in diesem Sinne ist eine gesellschaftliche Aufgabe großer Tragweite (Beck 2004). Aufweichung und Auflösung von Grenzen sind genauso wenig sich selbst zu überlassen wie die Konstitution neuer oder modifizierter Grenzen ein naturwüchsiger Prozess sein sollte. Die Meinungsbildung und letztlich Entscheidungsfindung über modifizierte oder neue Grenzen des Handelns (vor allem angesichts der Möglichkeiten der technischen Verbesserung des Menschen, aber nicht nur dort) liegen in der Verantwortung der gesamten Gesellschaft mit ihren dafür vorgesehenen legitimierten Verfahren und Institutionen. Interdisziplinäre Technikforschung ist als rationale, forschungsgestützte und wissenschaftlich orientierte Analyse und Reflexion gefragt, diese Verfahren und Institutionen mit den ihr zur Verfügung stehenden spezifischen Mitteln zu beraten. Angesichts der visionären Natur der Aussichten auf eine technische Verbesserung des Menschen und der längeren bis langen Zeiträume, in denen mit der Realisierung bestimmter Teilschritte zu rechnen ist, besteht aller Voraussicht nach genügend Zeit, sich mit den aufgeworfenen Fragen auseinanderzusetzen. Die Gelegenheit ist günstig, dass im Fall der technischen Verbesserung des Menschen Reflexion und gesellschaftliche Auseinandersetzung nicht zu spät kommen, sondern die wissenschaftlich-technische Entwicklung kritisch begleiten und dadurch mitgestalten können.

## Literatur

- Beck, U. (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt: Suhrkamp
- Beck, U. (2004): Entgrenzung und Entscheidung. Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung? Suhrkamp: Frankfurt
- Coenen, C. (2006): Der posthumanistische Technikfuturismus in den Debatten über Nanotechnologie und Converging Technologies. In: A. Nordmann, J. Schummer, A. Schwarz (Hg.): Nanotechnologien im Kontext. Akademische Verlagsgesellschaft, S. 195-222
- Decker, M., Ladikas, M. (2004, Hg.): Bridges between Science, Society and Policy. Technology Assessment – Methods and Impacts. Berlin: Springer
- Drexler, K.E. (1986): Engines of Creation – The Coming Era of Nanotechnology. Oxford: University Press
- Dupuy, J.-P. (2005): The philosophical foundations of Nanoethics. Arguments for a Method. Lecture at the Nanoethics Conference, University of South Carolina, March 2-5, 2005
- Dupuy, J.-P., Grinbaum, A. (2004): Living with Uncertainty: Toward the ongoing Normative Assessment of Nanotechnology. Techné 8, S. 4-25

- FOREN (2001): A practical guide to Regional Foresight. IPTS, Sevilla
- Grunwald, A. (2002): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Berlin
- Grunwald, A. (2004): Vision Assessment as a new element of the Technology Futures Analysis Toolbox. In: Proceedings of the EU-US Scientific Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods, Seville, May 13-14 2004, <http://www.jrc.es/projects/fta/index.htm> [2.6.2006]
- Grunwald, A. (2006a): Nanotechnologie als Chiffre der Zukunft. In: A. Nordmann, J. Schummer, A. Schwarz (Hg.): Nanotechnologien im Kontext. Akademische Verlagsgesellschaft, S. 49-80
- Grunwald, A. (2006b): Converging Technologies: visions, increased contingencies of the conditio humana, and search for orientation. Futures (forthcoming)
- Grunwald, A., Kopfmüller, J. (2006): Nachhaltigkeit. Frankfurt/New York: Campus
- Habermas, J. (2001): Die Zukunft der menschlichen Natur. Frankfurt: Suhrkamp
- Harremoes, P., Gee, D., MacGarvin, M., Stirling, A., Keys, J., Wynne, B., Guedes Vaz, S. (2002, Hg.): The Precautionary Principle in the 20<sup>th</sup> century. Late Lessons from early warnings. London
- Hartmann, D., Janich, P. (1996, Hg.): Methodischer Kulturalismus. Zwischen Naturalismus und Postmoderne. Frankfurt
- Joy, B. (2000): Why the Future Does not Need Us. Wired Magazine, April 2000, p. 238-263
- Jonas, H. (1979): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt
- Kollek, R. (2005): From chance to choice? Selbstverhältnis und Verantwortung im Kontext biomedizinischer Körpertechniken. In: A. Bora, M. Decker, A. Grunwald, O. Renn (Hg.): Technik in einer fragilen Welt. Die Rolle der Technikfolgenabschätzung. Berlin: edition sigma, S. 79-90
- Lübbe, H. (1997): Modernisierung und Folgelasten. Berlin et al.: Springer
- Luhmann, N. (1989): Paradigm lost. Frankfurt: Suhrkamp
- Nordmann, A. (2004): Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies. Brüssel: European Commission
- Reuzel, R.P.B. (2001): Health technology assessment and interactive evaluation: different perspectives Nijmegen: University of Nijmegen
- Roco, M.C., Bainbridge, W.S. (Hg.) (2002): Converging Technologies for Improving Human Performance. Arlington, Virginia: National Science Foundation
- Schmid, G., Brune, H., Ernst, W., Grünwald, A., Grunwald, H., Hofmann, H., Krug, P., Janich, M., Mayor, W., Rathgeber, U., Simon, V., Vogel, D., Wyrwa (Hg.) (2006): Nanotechnology. Assessment and Perspectives. Berlin, Heidelberg: Springer 2006
- Schmidt, J. (2003): Zwischen Fakten und Fiktionen: NanoTechnoScience als Anfrage an prospektive Wissenschaftsbewertung und Technikfolgenabschätzung. In: Bender, W., Schmidt, J. (Hg.): Zukunftsorientierte Wissenschaft. Münster: agenda-Verlag, S. 207-220

- Selin, C. (2006a): Time Matters: Harmony and Dissonance in Nanotechnology Networks. *Time & Society*, 15,1. forthcoming
- Selin, C. (2006b): Expectations and the Emergence of Nanotechnology. *Science, Technology and Human Values*, forthcoming.
- Siep, L. (2005): Die biotechnische Neuerfindung des Menschen. Vortrag auf dem XX. Deutschen Kongress für Philosophie am 28.9.2005 in Berlin
- Stehr, N. (2004): *The Governance of Knowledge*. London

[04.01.08]

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Armin Grunwald  
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse  
Herrmann-von-Helmholtz-Platz 1  
D – 76344 Eggenstein-Leopoldshafen