

## **Kreativität und Planung - passt das zusammen?**

Uwe Wiemken

September 2009

Die in dieser losen Folge von Publikationen erscheinenden Aufsätze haben das Ziel, einen Beitrag zum Diskurs über langfristige technologische Entwicklungen und ihre Implikationen zu leisten. Sie sollen das fachlich eingegrenzte Angebot des Institutes um allgemeine Aspekte des gesellschaftlichen Wandels ergänzen. Einige dieser Arbeiten, die nicht urheberrechtlich gebunden sind, liegen in gekürzten oder modifizierten Versionen in anderen Publikationen vor.

© Uwe Wiemken 2009

Fraunhofer-Institut  
für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen  
Appelsgarten 2  
53879 Euskirchen  
Telefon +49 2251 18-0  
info@int.fraunhofer.de  
[www.int.fraunhofer.de](http://www.int.fraunhofer.de)

## **Inhalt**

1	Vorbemerkung .....	1
2	Zur Eigendynamik technologischer Entwicklungen .....	2
3	Beispiel Nanotechnologie.....	7
4	Die Rolle der Kreativität in Prognose und Planung.....	9
5	Resümee.....	11



# Kreativität und Planung - passt das zusammen?<sup>1</sup>

## 1 Vorbemerkung

Unter „Prognostikern“ wird gerne die Formulierung gebraucht: „Technologische Durchbrüche sind nicht prognostizierbar,...“ und hinzugefügt: „... und schon gar nicht planbar“. Gemeint ist damit auch so etwas wie eine entschuldigende Rückversicherung für den Fall, dass man eine technische Entwicklung nicht vorhergesehen oder in ihren Auswirkungen nicht richtig eingeschätzt hat, und sie soll ausdrücken, dass man im Zusammenhang mit der Zukunft von Naturwissenschaft und Technik immer auf Überraschungen gefasst sein sollte. Diese Unsicherheit hat zunächst natürlich erkenntniskritisch zu erschließende Ursachen, die uns aber hier nicht beschäftigen sollen. Eine Facette jedoch, die bei der Analyse der Zukunft der Technik und ihrer Unsicherheiten eine wichtige Rolle spielt, ist die Kreativität.

Es soll hier gar nicht erst der Versuch gemacht werden, diesen Begriff „scharf“ in einem definitorischen Sinne zu fassen, aber man kann wohl festhalten, dass er das „Neue“, „Schöpferische“ - manche sprechen vom „Prometheischen“ - widerspiegelt, das sich („schon immer“) vor allem im Künstlerischen, in der Neuzeit aber besonders in der Technik manifestiert. Die Technikphilosophie zum Ende des 19. Jahrhunderts hat viel Mühe darauf verwendet, die (moderne) Technik über ihre schöpferische Kraft - ihre Kreativität - als eigenständiges Kulturphänomen zu etablieren und sie gegen das zu der Zeit noch durchaus „arrogante“ Kulturverständnis des „zweckfreien“ geisteswissenschaftlich etablierten Humboldt'schen Ideals durchzusetzen.

Heute können wir wohl davon ausgehen, dass die Kreativität in ihrer Rolle als das „spontane“ - eben immer noch nicht wirklich planbare - Element insbesondere von technischen Innovationsprozessen hohe Aufmerksamkeit gewonnen hat und ihre Förderung und Systematisierung als positives Element des gesellschaftlichen Fortschritts gesehen wird (was durchaus nicht immer der Fall war). Sie ist aber auch - und das soll in diesem Beitrag ein wenig kommentiert werden - eine wichtige Grundlage für die zu beobachtende „Eigendynamik“ der technischen Entwicklung, mit der wir in zunehmendem Umfang konfrontiert sind und die auch ihre Schattenseiten hat. Man kann sicher festhalten, dass seit dem Beginn der Industriellen Revolution im 18. Jahrhundert die globalen

---

<sup>1</sup> Wiemken, U. in: Peter E. Harland, Martina Schwarz-Geschka (Hrsg.): „Immer eine Idee voraus - Wie innovative Unternehmen Kreativität systematisch nutzen“, Harland Media Verlag, Lichtenberg, 2010, ISBN 978-3-938363-37-9

Gesellschaften immer wieder von letztlich unvorhergesehenen naturwissenschaftlich-technischen „Ereignissen“ und dann von ihren Auswirkungen überrascht wurden und sich viele soziale Verwerfungen und Konflikte daraus ergeben haben. Insofern ist dieser Beitrag ein „Kontrapunkt“ zum Thema der Festschrift, die sich ja in erster Linie mit der positiven Seite von Kreativität und Innovation beschäftigt. Man könnte sagen, dass er davon handelt, welche Fragestellungen denn einen vorsorglichen Planer bei all dem so „losgetretenen“ Erfindungsreichtum einer offenen, marktwirtschaftlich geprägten Gesellschaft umtreiben, um die Auswirkungen so weit wie möglich konflikt- und gewaltfrei zu beherrschen. Vor diesem Hintergrund ist aber Unsicherheit in der Vorausschau und Planung durchaus ein Problem für die rationale Planungsunterstützung in der staatlichen oder unternehmerischen „Handlungswelt“. Planung benötigt so viel Sicherheit wie nur möglich in der vorsorglichen Vorausschau dessen, was sie beeinflussen kann, um die Gefahr von Fehlinvestitionen oder nicht berücksichtigten Bedrohungen klein zu halten.

Zunächst aber einige Anmerkungen zur Eigendynamik technologischer Entwicklungen.

## 2 Zur Eigendynamik technologischer Entwicklungen

Man kann argumentieren, dass jede als wichtig wahrgenommene Entscheidung und natürlich auch jede, die im Rahmen technologischer Entwicklungen notwendig ist, von Menschen in einem bewussten Prozess gefällt wird. Trotz dieses Anscheins von Kontrolle müssen wir feststellen, dass das Zusammenwirken all dieser Entscheidungen im globalen Maßstab zunehmend zu quasi anonymen, von den Vorstellungen einzelner Nationen oder gar einzelner Firmen unabhängigen Entwicklungen geführt hat, die in ihrer Eigendynamik kaum zu beeinflussen sind. Offenbar gibt es in der Technik Erfindungen oder Anwendungsideen, die, wenn sie einmal in die Welt gesetzt wurden, einen „unaufhaltsamen“ (mehr oder weniger schnellen) Siegeszug antreten. Das Handy oder das Internet sind Beispiele unserer Tage, aber schon im ausklingenden 19. Jahrhundert hat das Telefon in den USA innerhalb von zehn bis zwanzig Jahren das ganze Land in ein Kommunikationsnetz einbezogen und in den 1920er Jahren ist der Rundfunk in den USA förmlich explodiert, gefolgt vom Fernsehen.

Arthur C. Clarke<sup>2</sup> hat sich immer wieder dafür eingesetzt, sich bei der Vorausschau technologischer Entwicklungen nicht zu sehr von der Beschränktheit der gegebenen Weltwahrnehmung festlegen zu lassen:

---

<sup>2</sup> Clarke, A. C.: „Profiles of the Future“, Victor Gollancz Ltd, London, 1982.

*"Anything that is theoretically possible will be achieved in practice, no matter what the technical difficulties, if it is desired greatly enough."*

In etwas ironischer Formulierung stellt er sein „Clarke's First Law“ auf:

*"When a distinguished but elderly scientist states that something is possible he is almost certainly right. When he states that something is impossible, he is very probably wrong."*

Dieses für die industrielle und marktorientierte Realisierung etwas zu ernst genommen zu haben, war wahrscheinlich der Grund für die „IT-Blase“ in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre, als allzu naiv die Probleme bei der Schaffung und Stabilisierung von Märkten unterschätzt wurden - mit den bekannten Folgen von Firmenzusammenbrüchen und „Shareholder-Pleiten“. Aber das heißt gewiss nicht, dass die Aussage völlig falsch ist. Mit einer Verzögerung, die durch den Zusammenbruch der „gierigen Markterwartungen“ verursacht wurde, entwickeln sich heute solide Märkte auf der Basis von technologischen Optionen, die zu Beginn der 1990er Jahre vorhergesagt wurden (übrigens einschließlich des weiterhin (!) dramatischen Rationalisierungsdrucks). Ein amüsanter Aspekt sei hier eingefügt: Da ich (im Rahmen der Institutsarbeit) in Vorträgen einige Entwicklungstrends mit großer Sicherheit formuliert hatte (etwa den Siegeszug der Digitalisierung und das Zusammenwachsen der Medien- und der Computerwelt), wurde ich gefragt, warum man denn auf diesem Wege nicht ganz unanständig reich werden könnte, wenn man das alles so genau vorher-sagen könne. Dabei ist mir damals bewusst geworden, dass man in der Welt der technologischen Vorausschau - so paradox es klingen mag - häufig eine Situation hat, in der eine Prognose über zehn oder zwanzig Jahre wesentlich sicherer ist als eine über drei oder fünf Jahre. Letzterer ist der Zeitraum, in dem jeder, der nicht einen extrem langen Atem hat, auf Märkten sein Geld verdienen muss, will er nicht pleitegehen. Das Geschick eines Unternehmers besteht gerade darin, die langfristigen Trends im Auge zu behalten und kurzfristig die „Zwischenstufen“ genauso zu vermarkten, dass die langfristigen Marktoptionen vorbereitet werden. Und das hat mit ganz anderen Phänomenen (und Fähigkeiten) zu tun als mit der Frage, ob eine Technologie möglich, effektiv und „im Prinzip“ anwendbar ist. Ich bin bisher leider nicht reich geworden.

Die Geschichte zeigt uns jedenfalls, dass in „offenen“ Gesellschaften ein starker Anreiz für viele Menschen vorhanden ist, jede Gelegenheit zu nutzen, die Gesellschaft „voranzubringen“ (in der altruistischen Version) oder reich zu werden (in der egoistischen Version) - und dass sich dies auch in Kreativität und Erfindungsreichtum äußert.

Man kann auch feststellen, dass seit der Zeit des sich ausbildenden Merkantilismus (bzw. Kameralismus in Deutschland) im späten 17. Jahrhundert (um nicht noch weiter zurückzugehen) sich das Bewusstsein immer stärker durchge-

setzt hat, dass ökonomischer Erfolg auf der Basis von Wissenschaft und Technik ein machtvolles Mittel ist, um die Gesellschaft insgesamt voranzubringen - zu welchen guten oder schlechten Zielen auch immer. Jedenfalls hat zumindest in den zunehmend offenen Gesellschaften im 18. und 19. Jahrhundert die Bereitschaft der Machthaber (in Deutschland wegen der kleinstaatlichen Zersplitterung sehr langsam) zugenommen, diese kreativen Prozesse durch Schaffung günstiger Rahmenbedingungen für Unternehmer (Zollverein, 1834), durch Kapital und auch durch die Zubilligung von staatlich abgesicherten Schutzrechten zu unterstützen. Dies übrigens weitgehend unabhängig von der Tatsache, dass die technische Kreativität seit der Industriellen Revolution tendenziell zu einer zeitweiligen Überforderung des Sozialgefüges geführt hat (und führt).

Wir können heute voraussetzen, dass jeder neue, spektakuläre und reproduzierbare Effekt, der in der „zwecklosen“ Wissenschaft gefunden wird, viel persönliche Energie und Kreativität freisetzen wird, um praktischen Nutzen daraus zu ziehen. Mit anderen Worten: Zumindest in offenen Gesellschaften wird man immer „Verrückte“ finden, die bereit sind, viel persönlichen Aufwand zu investieren, um etwas Spektakuläres und Interessantes zu verwirklichen (und reich zu werden). Allerdings wollen wir nicht verschweigen, dass auch viel Zeit und Geld vergeudet wurde (und wird), um ein Perpetuum Mobile zu realisieren oder Gold zu machen.

Ganz ohne vorwegnehmende Bewertung sollte man auch zur Kenntnis nehmen, dass in der Geschichte diese Prozesse ziemlich unabhängig von ethischen oder sozialen Einschätzungen und Bedenken abgelaufen sind. Es gibt viele Beispiele, dass weder Versuche von „oben“ noch Versuche von „unten“, auch nur unmittelbar erkennbare negative Auswirkungen zu verhindern, erfolgreich waren. Allenfalls konnten - zumindest teilweise - die Übergangsprobleme gemildert werden (z. B. dadurch, dass man durchsetzte, dass ein Heizer auf einer Diesellok mitfahren musste). Die Regierung in Danzig hat im 16. Jahrhundert versucht, den Bandwebstuhl zu verhindern (indem sie den Erfinder ertränken ließ - so jedenfalls ein Bericht<sup>3</sup>), und die Ludditen (oder Maschinenstürmer) haben Maschinen der aufkommenden Textilindustrie in England zerstört. In beiden Fällen war der Grund die Bedrohung von Arbeitsplätzen - eine unvergleichlich elementarere Bedrohung der Lebensgrundlage einer Familie, als wir in den Industrienationen uns heute in den schlimmsten Szenarien vorstellen können.

Es gibt übrigens einen interessanten Fall, in dem eine Regierung (einer nicht-offenen Gesellschaft) erfolgreich eine „spektakuläre, reproduzierbare und wirksame“ Erfindung unterdrückt hat - jedenfalls für einige hundert Jahre. Das war

---

<sup>3</sup> König, Wolfgang (Hrsg.): Propyläen Technik Geschichte in fünf Bänden; Band 3, 1600 bis 1840, Ullstein Buchverlag GmbH, Berlin, 1997, S. 155.

die Unterdrückung der Feuerwaffen im 16. Jahrhundert in Japan<sup>4</sup>. Feuerwaffen bedeuteten eine substanzielle Bedrohung für die „Samurai-Gesellschaft“ mit ihren sehr hohen ethischen Standards in Ausbildung und Disziplin. Ein Samurai durchlief eine elitäre, sehr anspruchsvolle und lange ethische und physische Ausbildung und die Feuerwaffen bedeuteten, dass er von einem „primitiven Bauern“ aus einer Entfernung getötet werden konnte, die ihm keine Chance ließ, sich zu wehren. Diese Bedrohung für das „kulturelle Paradigma“ wurde „von oben“ nach innen per Gesetz und nach außen durch die Abschottung Japans gegen die Außenwelt abgewehrt. Aber wie wir wissen, hat auch die Samurai-Gesellschaft letztlich nicht überlebt.

Wir können immer nur im Rückblick (!) konstatieren, dass nach geraumer Zeit (und oft genug schrecklichem Leiden der Betroffenen oder gar Kriegen) sich die Probleme „gelöst“ haben bzw. sich eine neue gesellschaftliche Realität herauskristallisiert hat. Die kapitalistische Wirtschaftsform hat trotz der Schrecken der frühen Industrialisierung und des „Manchesterkapitalismus“ auch schon bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts letztlich gleichzeitig eine beträchtlichen Zunahme des Wohlstandes breiter Bevölkerungsschichten (und auch der Armen) bewirkt<sup>5</sup>.

In unseren Tagen erleben wir ähnliche Konflikte. Wir können der Meinung sein, dass die Geschwindigkeit zu hoch ist, mit der Veränderungen „über uns hereinbrechen“ (etwa bei neuen Dienstleistungen im Internet und den Medien, die dringend einer begleitenden globalen Regulierung bzw. Gesetzgebung bedürften); dass die auf globales wirtschaftlich-industrielles Wachstum zurückzuführende Kohlendioxidbelastung zu katastrophalen Auswirkungen führen muss; dass die Nutzung der Kernenergie grundsätzlich unverantwortlich ist im Hinblick auf die Restrisiken für uns und unsere Nachfolgegenerationen; dass unsere ethischen und kulturellen Grundlagen in Gefahr sind (z. B. durch Klonen, pränatale Diagnostik oder durch den „iconic turn“ zu einer nicht lesenden Gesellschaft); oder dass wir die Langzeitbedrohungen durch Technologieentwicklungen noch nicht sicher genug beherrschen (etwa im Fall der Genmanipulation in der Landwirtschaft oder der gentechnisch manipulierbaren biologischen Kampfstoffe). Wir wären aber sehr schlecht beraten, wenn wir in unseren Planungen davon ausgehen würden, dass der globale Prozess der Erforschung und „Ausbeutung“ der zugrunde liegenden Technologieentwicklungen gestoppt werden kann, nur wenn wir (hier in Deutschland) es denn wollen.

---

<sup>4</sup> Perrin, Noel: *Giving Up the Gun. Japan's Reversion to the Sword, 1543–1879*. David R. Godine, Publishers, Inc., Boston, Massachusetts, 1988.

<sup>5</sup> Dieterici, C. F. W.: „Über die Fortschritte der Industrie und die Vermehrung des Wohlstandes unter den Völkern in besonderer Beziehung auf die ethischen Verhältnisse und die geistige Entwicklung der Menschen (gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 8. November 1855)“, *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Philos.-histor. Kl.* 1855, S. 433–459.

Um aber auch das ganz klar zu machen: Ich argumentiere nicht dagegen, dies zu versuchen (auch mit international angelegten Initiativen), wenn wir demokratisch glauben, dass eine Entwicklung unsere kulturelle Substanz oder andere Interessen gefährdet. Allerdings müssen wir dann auch bereit sein, die damit verbundenen politischen und ökonomischen Konsequenzen zu tragen. Wenn wir aber die Dinge unter dem Blickwinkel öffentlicher Vorsorge und langfristiger Planung betrachten, wäre es sehr gefährlich, die realistische Annahme zu ignorieren, dass nicht alle Länder unsere Einschätzungen teilen und dass nicht (irgendwo) auch die Technologien entwickelt werden, die wir gerne unterdrücken würden (die israelische Gesellschaft hat gar kein Problem mit embryonalen Stammzellen und China teilt unsere Bedenken bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie durchaus nicht). Es ist eine der Grundaufgaben der Politik, aber auch des Diskurses in der Gesellschaft, eine sinnvolle Balance zwischen den nationalen, auch wirtschaftlichen Interessen und den ethischen und moralischen Grundüberzeugungen angesichts des „technologisch Möglichen“ herzustellen.

Als persönliche Abschweifung möchte ich noch davor warnen, den Maßstab des wirtschaftlichen Erfolges einer Gemeinschaft ideologisch dadurch abzuwerten, dass man ihn darauf verengt, dass man immer mehr „Gadgets“ und Dinge, die keiner benötigt, bereitstellen kann oder als Gesellschaft ein immer höheres Anspruchsniveau (einschließlich der Sozialsysteme) realisieren kann. Aus meiner Sicht geht es nicht in erster Linie darum, „wie gut es uns geht“ oder „was wir uns leisten können“. Auch ich könnte im Interesse des Gemeinwohls auf manche technische „Errungenschaft“ der letzten fünfzig Jahre verzichten und auch das (heutige) Sozialniveau ist vor allem in historischer und geografischer Perspektive kein absoluter Maßstab, so erfreulich es in den letzten Jahrzehnten auch gewesen ist. Wirtschaftlicher Erfolg ist zwar auch für Wohlstand erstrebenswert, im globalen Maßstab aber ist die Absicherung politischer Mitwirkungsmöglichkeiten viel wichtiger. Mit anderen Worten: Es geht darum, wie „fremdbestimmt“ wir sein werden, und nicht darum, wer sich alles ein zweites Auto leisten kann oder wie hoch die Sozialhilfe ausfällt. Wenn bei dieser Interessenlage auch das Wohlstandsniveau erhalten bleibt oder sogar steigt – umso besser. Vor allem möchte ich davor warnen, allzu puristisch/ideologisch etwa die Forschung unterdrücken zu wollen (auch z. B. die anwendungsorientierte Kernenergieforschung), da wir allzu oft erlebt haben, dass eine technische Fragestellung viel zu schnell „ideologisch wahrgenommen“ wurde (wie z. B. bei der Müllentsorgung) und die Schaffung neuer Randbedingungen und Entscheidungsgrundlagen durch Forschung erschwert wurde. In den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden das „Kohleproblem“ und das „Ernährungsproblem“ fast reflexhaft als (national gefärbte) „Kriegsprobleme“ diskutiert<sup>6</sup> (wie heute das „Ölproblem“) und der Untergang des Abendlandes beschworen - der dann ja auch eingeleitet wurde mit einer

---

<sup>6</sup> Günther, Hanns: „In hundert Jahren – Die künftige Energieversorgung der Welt“, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, 1931.

„Sprachregelung“, die sich u. a. am Ernährungsproblem festmachte. Wer weiß, ob nicht viele aufgeregte Diskussionen über die Energiefrage in den nächsten Jahrzehnten durch Forschung eine völlig neue Wendung nehmen. Die entscheidende Frage ist, in welcher Form wir daran beteiligt sein wollen.

Im Kontext unserer Betrachtungen sollten wir jedenfalls konstatieren, dass alle technologischen Entwicklungen vermutlich realisiert werden, die im obigen Sinne möglich, spektakulär und für Märkte vielversprechend sind und die „die Welt und unsere Zielvorstellungen verändern können“. Sie müssen deshalb jedenfalls in die nationale (und internationale) Meinungsbildung und Vorsorgeplanung einbezogen werden - unabhängig von ethischen, moralischen und kulturellen Randbedingungen. Ganz sicher müssen sie daraufhin analysiert werden, ob sie eine Bedrohung (welcher Art auch immer) darstellen; ob sie aktiv gefördert und umgesetzt werden müssen, ist eine andere Frage.

Um auch hier schon ein wenig provokant zu sein: Wir müssen uns mit Optionen befassen (ohne sie notwendigerweise fördern zu müssen) wie etwa Klone (von Tieren aller Art bis hin zum Menschen), Lowtech- und neue Hightech-Nuklearwaffen, menschenähnliche Roboter, die gehen und mit dem Menschen komplex interagieren, (sehr) kleine fliegende Aufklärungssysteme, neue Kernreaktorkonzepte mit inhärenter Sicherheit, weiterentwickelte Prä-Implantationsdiagnostik und -auswahl, Genmanipulation, neue Agenzien und Methoden zum Dopen, selektive Bioagenzien, direkte Hirn-Computer-Kopplung auch zur Unterhaltung, Chip-Implantate (z. B. RFID) zur Personen-Identifizierung oder Energiegewinnung auf der Basis biologischer Prozesse. Dies ist eine nicht-systematische Ad-hoc-Auswahl nicht auszuschließender Optionen, die unterstreichen soll, dass die Forschungsdynamik weltweit weiterhin kreativ auf hohem Niveau anhält (ob uns das gefällt oder nicht und ob wir uns daran beteiligen oder nicht).

### 3 Beispiel Nanotechnologie

Als Beispiel einer Entwicklung unserer Zeit, deren Auswirkungen im Kontext unserer Fragestellung erst in den kommenden Jahrzehnten sichtbar werden dürften, möchte ich noch die Nanotechnologie ansprechen. Man kann sie kleintreden (und der energieverwendende „Hype“ mit diesem Begriff in der Öffentlichkeit und in allen „Geld schöpfenden“ Mechanismen der F&T-Szene legt eine solche Reaktion nahe), unbestreitbar bleibt aber, dass das Vordringen unserer „Technikfähigkeit“ in die „Welt“ einzelner Atome und Moleküle, d. h. in die Gültigkeitsbereiche der Quantenmechanik, ein ganz außerordentliches Ereignis darstellt, dessen Konsequenzen sorgfältige Beobachtung und Analyse verdienen. Plakativ formuliert könnte man sagen, dass mit der Nanotechnologie die Physik auf Bausteinebene zunehmend in die Biologie und die Medizin eindringt. Ähn-

lich wie bei der Mikroelektronik spielen bei der Nanotechnologie die experimentellen (technischen) Möglichkeiten in der Forschung eine wesentliche Rolle, die nun aber viel tiefer in die Quantentheorie eindringen. Phänomene, die bis dahin einem experimentellen Bestätigungsprozess nur durch indirekte „Indizienbeweise“ zugänglich waren und letztlich nur von einer allgemeinen „Konsistenzannahme“ ihre Objektivierbarkeit bezogen, werden nun wesentlich unmittelbarer experimentell zugänglich. Es ist ein großer Unterschied, ob man aus theoretischen Betrachtungen heraus annimmt, dass ein Bose-Einstein-Kondensat möglich ist, oder ob man es experimentell herstellen kann oder ob man Phänomenen wie „Verschränkung“, die früher beinahe so etwas wie „reine Philosophieprobleme der Quantenmechanik“ waren, direkt mit Experimenten „auf den Leib rücken“ kann.

Eine experimentelle Erschließung der Quantenmechanik ist aber gleichzeitig eine technische Erschließung. Jeder experimentelle Aufbau ist ein technischer Aufbau, allenfalls unterschieden durch die Begründung, warum er realisiert wird. Ein Experiment hat das Ziel, das Wissen über die Welt zu mehrer, unabhängig vom „Nutzen“. „Nützliche“ Technik dagegen unterliegt den Marktprozessen, über die der Begriff der Nützlichkeit sich letztlich ja legitimiert. Bei einem Experiment ist dies nicht in einem direkten Sinne gegeben, sondern höchstens dadurch, dass eine Gemeinschaft die nutzenunabhängige Mehrung des Wissens für langfristig so wichtig (oder auch nützlich) hält, dass sie gewillt ist, Geld zu investieren.

Technik ist beides.

Mit der Nanotechnologie wird jedenfalls ein neues Kapitel von Forschung und Technologie aufgeschlagen. Sie weist ein mit der Mikroelektronik (und übrigens auch mit der systematischeren Aufdeckung der elektrischen Phänomene im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert) sicher vergleichbares Potenzial für grundlegenden Veränderungsdruck auf die Gesellschaft auf. Insbesondere wage ich hier die Behauptung, dass wir mit einem wohl kaum zu steuernden Schub an Kreativität und Erfindergeist werden rechnen müssen und wir werden viel damit zu tun haben, die vielen „utopischen Ideen“ auf Realisierbarkeit hin zu analysieren, um herauszufinden, welche Auswirkungen sie auf die globale und nationale Gesellschaft haben können (wenn wir uns denn nicht weiterhin von den Entwicklungen viel zu spät überraschen lassen wollen). Das nicht auszuschließende Spektrum reicht, wie bereits angesprochen, vom „Space Elevator“ (unter Nutzung von Kohlenstoff-Nanotubes) über Entwicklungsschübe im Bereich der Energietechnologien oder der Informationstechnologie bis hin zu technischen Lösungen für medizinische Probleme. Wir werden im gesamten Bereich der Lebenswissenschaften „Technik treiben“ (und wohl auch bei vielen mit einem neuen Schub „materialistischer Weltwahrnehmung“ rechnen müssen).

## 4 Die Rolle der Kreativität in Prognose und Planung

Eine interessante, ganz andere Facette der Kreativität ist ihre Rolle bei Prognosen neuer technischer Anwendungsoptionen. Jedes prognostizierte System ist ja so etwas wie eine Erfindung, und man könnte sich fragen, warum man eine solche Gelegenheit nicht dafür verwendet, selbst Geld zu verdienen. Es gibt eine Vielzahl von „Techniken“, die die Kreativität in der „Welt der Erfinder“ unterstützen sollen (Brainstorming, Morphologische Analyse, TRIZ ...). Ohne dass ich den Ursprung rekonstruieren kann, erinnere ich mich daran, gelesen zu haben, dass vor einigen Jahrzehnten eine Gruppe versucht hat, sich einen „morphologischen Kasten“, der „im Prinzip“ alle technischen Möglichkeiten für die Realisierung eines Systems „enthält“ (und so „prognostiziert“), patentieren zu lassen. Die hübsche Idee wurde wohl zu Recht abgelehnt, weil jede Lösung nur eine von so vielen kombinatorischen Varianten in der morphologischen Analyse ist, dass nur der eigentliche Erfindungsprozess, d. h. die Auswahl der einen technisch tatsächlich brauchbaren Lösung, wirklich kreativ und patentfähig ist.

Das ist aber im hier diskutierten Zusammenhang planerischer Vorsorge zunächst auch nicht das Problem. Ein Erfinder kann jede Idee, die er - wie auch immer - gefunden hat, auswählen und versuchen, sie auszubeuten. Wenn er etwas ignoriert, wird ihm niemand einen Vorwurf machen und das Schlimmste, was ihm passieren kann, ist, dass er arm und einsam bleibt. Öffentliche Vorsorgeinstitutionen dagegen müssen in der Vorausschau so umfassend und systematisch wie nur möglich sein, da ihr Ziel ja nicht darin besteht, etwas zu erfinden, sondern „vorbereitet zu sein und fähig zu reagieren“ - und das „so frühzeitig wie notwendig“. Ein wesentlicher Teil wird durch „Jagen, Sammeln und Verstehen“ (wie wir im INT<sup>7</sup> das sehen) in der „Forschungs- und Technologielandschaft“ und durch die Analyse dessen, was man dort an kreativem Neuen findet, ganz sinnvoll geleistet, und die Anpassung an die Planung kann auch dann noch einsetzen, wenn sich die Forschungsergebnisse und Erfindungen etwas weiter konkretisiert haben. Ein „Space Elevator“ braucht nicht „erfunden“ zu werden, ist aber auch derzeit für eine planerische Beschäftigung nicht wirklich relevant. Auf den ersten Blick existiert das Kreativitätsproblem also nicht für den vorsorgenden Planer. Er muss für die langfristigen Auswirkungen, die neue Entwicklungen auf eine zu planende Ausrüstung oder die vorsorgliche Berücksichtigung von Veränderungsdruck haben könnten, nur die groben „Möglichkeiten“ und die antizipierbaren Implikationen kennen, um vorbereitet zu sein. Tatsächlich „belastet“ wird seine Planung ja erst, wenn die Technik sich in einem System konkretisiert hat, das „planbar“ ist. Und dafür ist das Zeitfenster relativ groß im Vergleich zur „Erfinderperspektive“.

---

<sup>7</sup> Das ist im Wesentlichen die Arbeitsweise des INT in seiner Rolle der Unterstützung planerischer Vorsorge ([www.int.fraunhofer.de](http://www.int.fraunhofer.de)).

Auf den zweiten Blick jedoch gibt es das Problem, die möglichen (auch heutigen) Bedrohungen zu identifizieren, die sich durch Forschung und Technologie für die Gesellschaft ergeben können. Ein Beispiel ist etwa der direkte Missbrauch von Ergebnissen der frühen Forschung, aber auch der schon weiter fortgeschrittenen Entwicklungsphasen. Hier ist denkbar, dass sich jemand viel früher Forschungsergebnisse missbräuchlich nutzbar machen kann, als dies der Fall ist, wenn man Patentfähigkeit, Serienreife und Zuverlässigkeit auf Märkten anstrebt. Ein anderes Beispiel ist die Nutzung ziviler Technologien, die nicht wirksam durch die Staatengemeinschaft unter Kontrolle gehalten werden können, durch terroristisch agierende Personen oder Staaten. Diese könnten sich Forschungsergebnisse z. B. für eigene auf ziviler Forschung aufsetzende Biowaffenforschung beschaffen und hätten so einen mindestens erpresserisch nutzbaren Vorteil gegenüber den Staaten, die sich vertraglich verpflichtet haben, keine solche Forschung zu betreiben. In einem solchen Kontext können wesentlich kürzere Zeitkonstanten eine Rolle spielen.

Die Planer stehen hier vor der Schwierigkeit, wie sie im Voraus die Kreativität eines Feindes „emulieren“ oder antizipieren können. Und das in einer Situation, in der dieser den „Angriffervorteil“ hat, d. h. die Wahl von Ort und Zeitpunkt, und in der „Lösungen“ für ihn aus einem breiten Spektrum von Technologien ganz unterschiedlichen Reifegrades „nutzbar“ bzw. „missbrauchbar“ verfügbar sind. Auch die Tatsache, dass „Hightech von heute Lowtech von morgen ist“, spielt einem „Missbraucher“ in die Hände. Die Verteidiger ihrerseits müssen – in einem übertragenen Sinne – die gesamte Grenze überwachen. Ein Vertreter der IRA<sup>8</sup> hat es in einem Interview einmal so formuliert: „Vergessen Sie nie, dass wir nur einmal Glück zu haben brauchen - und Sie werden immer Glück haben müssen.“<sup>9</sup> (Diese Formulierung mag zynisch erscheinen und für eine pervertierte Weltsicht stehen, aber sie stellt eine klare Charakterisierung der „asymmetrischen“ Situation im Bemühen um Sicherheitsvorsorge dar.)

Die erste Reaktion eines Wissenschaftlers bei einem Problem dieser Art ist zunächst, irgendeine Art von morphologischer Analyse für die grundsätzlich möglichen Bedrohungen in gegebenen Szenarien und mit „allen“ morphologisch denkbaren Angriffsformen anzustellen, um einen umfassenden systematischen Überblick zu gewinnen. Leider ist das zwar „im Prinzip“ vorstellbar, hat aber auch hier nur begrenzten Nutzen, da die Zahl der „möglichen Optionen“ und der „unerwarteten Varianten“ in einem morphologischen Sinne kombinatorisch überexponentiell „explodiert“. Es werden so viele, dass eine intuitive Rangfolge (worauf man sich denn nun planerisch konkret vorbereiten soll) nicht aufgestellt werden kann. Denkbare automatisierte Ranking-Algorithmen stoßen auf der anderen Seite (aus guten Gründen) schnell an die Grenzen der Akzeptanz bei Entscheidungsträgern. Diese haben eine Tendenz, sich eher auf die eigene Problemwahrnehmung zu verlassen.

---

<sup>8</sup> Die Irisch-Republikanische Armee, eine Terrororganisation in Nordirland.

<sup>9</sup> Das Interview erschien in der Zeitschrift „Der Spiegel“, Ausgabe 29/2005.

In der Praxis geht man mit diesem Aspekt des Kreativitätsproblems so um, dass man verkürzt, aber systematisch oder teilweise formalisiert versucht, die Kreativität eines Angreifers zu antizipieren. Dafür bieten sich Szenariomethoden an, aber auch die Einrichtung von „Red Teams“ und sog. „Kriegsspielen (Wargames)“ (Simulationsmodellen) auf dem Computer waren ein Mittel im Kalten Krieg, mit dem man versuchte, auch die Angreiferseite kreativ zu analysieren. In ähnlicher Form werden im militärischen Bereich auch heute weiterhin traditionelle Wargames, aber zunehmend auch Übungen und „Spiele“ mit einer langfristigeren Perspektive durchgeführt, bei denen ähnlich wie in Szenarioworkshops die „Konfrontation“ von Angreifern und Verteidigern simuliert wird<sup>10</sup>. Das Ziel ist, neue Einsichten in die Natur möglicher Bedrohungen durch neue technische Optionen zu gewinnen.

## 5 Resümee

Fassen wir zusammen: Die Kreativität ist eine Gabe, die vielen Menschen in unterschiedlicher Ausprägung zu eigen ist. Allerdings löst sie offenbar besonders in offenen (reichen) Gesellschaften eine fast unkontrollierbare Eigendynamik aus, weil das Engagement des Einzelnen als zulässiges und legitimes Mittel der Selbstverwirklichung empfunden wird und gleichzeitig die Gesellschaft dies als wichtige Grundlage für Fortschritt und Wachstum wahrnimmt. Das macht es der Planung, wenn sie mit dem Anspruch langfristiger Vorausschau, Vorsorge und Sicherheit konfrontiert ist, besonders schwer. Zwar kann man als Planungsunterstützung die Methode des „Jagens, Sammelns und Verstehens“ ganz gut dafür einsetzen, die „positive (systemangepasste) Seite“ technologischer Kreativität zu analysieren und die Planung auf relevante neue Optionen aufmerksam zu machen. Hier äußert sich die Kreativität in den meisten Fällen letztlich in einer für die planerische Vorsorge wenigstens im Prinzip „beherrschbaren“ Form. Schwieriger ist es, die „Bedrohungsseite“ frühzeitig zu erkennen, d. h. die technischen Optionen, die sich aus einem frühzeitigen Missbrauch von Forschung und Technologie ergeben können. Da dies eine zeitlich viel unmittelbarere Facette der Kreativität darstellt, ist ein „Abwarten“, bis eine Entwicklung sich als relevant herauskristallisiert hat, nicht zulässig. Die in solchen Missbrauchsfällen zu „antizipierenden“ Optionen müssen im vorsorglichen Planungsprozess frühzeitig selbst vorgedacht und in ihrer Relevanz abgeschätzt werden – wenn es geht, muss man die Kreativität eines Gegners „emulieren“.

Welche Konsequenzen ergeben sich vor diesem Hintergrund großer (und voraussichtlich eher steigender) Unsicherheiten in der Prognose und Vorausschau für die Planung? Letzten Endes ist es zunächst der Rückgriff auf ganz elemen-

---

<sup>10</sup> NATO RTO Technical Report „Assessment of Possible Disruptive Technologies for Defence and Security“ (RTO-TR-SAS-062), pre-release 2009.

tare (wirtschaftliche) Erfahrungen. Man kann es als „Spare in der Zeit, dann hast Du in der Not“ bezeichnen oder man kann sich - wenn man es etwas anspruchsvoller formulieren möchte - auf Keynes und die derzeitige Krise beziehen. Keynes hat zwar für hohe Staatsausgaben (notfalls über Staatsschulden) in Zeiten der Rezession plädiert, aber es dürfte trivial sein, dass es besser ist, in den „guten“ Zeiten zwischen den Krisen ein „Polster“ für die nächste Krise anzulegen. Diese wirtschaftliche Robustheit sollte angesichts der direkten neuen Bedrohungen unserer Sicherheit ergänzt werden durch umfassende Verwundbarkeitsanalysen mit dem Ziel, die „technische Basis“ unserer Gesellschaft so „unverwundbar und robust“ wie möglich zu machen und damit „unabhängig“ von bewussten Bedrohungen, die nie erschöpfend zielgerichtet „vorausgedacht“ werden können. Dies wäre eine Erweiterung der „klassischen“ Unfallverhütungsphilosophie, wie sie im 19. Jahrhundert entwickelt worden ist, ergänzt um „nicht zufällige“ Schadensereignisse.

Eine zweite Konsequenz ist die Steigerung der Effizienz und Flexibilität der Planung. Je länger die (bürokratisch oft nicht wirklich notwendigen) Zeiträume zwischen den Planungsstufen bis zum „point of no return“ und schließlich der Verwirklichung sind, desto stärker schlagen Unsicherheiten und neue Zielkonflikte in der Vorausschau zu Buche, desto größer ist die Gefahr von Fehlinvestitionen und desto geringer sind die Spielräume bei ad hoc entstehenden unvorhergesehenen Entwicklungen. Gerade bei sehr langfristigen Planungen sollte man im Übrigen immer „Ausstiegsszenarien“ haben, auch wenn es der Gesellschaft (und dem Bundesrechnungshof) schwer zu vermitteln sein mag, dass es besser ist, eine teure Entwicklungslinie unter Verlusten abzubrechen, als an ihr festzuhalten, weil man zugeben muss, dass man neue Entwicklungen nicht vorhergesehen oder falsch eingeschätzt hat.

Mit anderen Worten: Die Gesellschaft sollte besser vorbereitet sein auf Veränderungsdruck und auf Unvorhergesehenes.

## **Weitere Themen in dieser Reihe sind erschienen oder in Vorbereitung**

(verfügbar unter <http://publica.fraunhofer.de/> oder auf Anfrage)

Stand September 2009:

Die Problematik der Bereitstellung wissenschaftlicher Entscheidungshilfen  
Zwischenbericht (Vortragsmanuskript)  
Mai 1980

Hochtechnologien in der Wehrtechnik  
Mai 2004

Betrachtungen zum Risikobegriff vor dem Hintergrund naturwissenschaftlich-  
technischer Entwicklungen und staatlicher Planung und Vorsorge  
August 2004

Langfristige Technologieentwicklungen  
Anmerkungen zu Arbeitswelt, Rationalisierung und Ausbildung  
Januar 2005

Zur Entstehungsgeschichte der modernen Technik  
März 2006

Disruptive Technologies - widening the scope -  
April 2006

Betrachtungen zur äußeren und inneren Sicherheit  
Gedanken zu einer „Robusten Gesellschaft“  
August 2006

Utopien und Planung - der steinige Weg zur Wirklichkeit -  
November 2006

Prognosen, Utopien, Planung und staatliches Handeln  
Gedanken zum Diskurs „Technik und gesellschaftlicher Wandel“  
April 2008

Zum Komplexitätsproblem in Entscheidungsprozessen  
November 2008

Prognosen und Planung  
Technologievorausschau vor dem Hintergrund staatlicher Vorsorge  
Mai 2009

Warum wir nicht immer die große Lösung erwarten sollten  
Karl Popper und die Wirtschaftskrise - eine Reminiszenz  
Mai 2009

