

VISIONING WORKSHOP der außeruniversitären Forschung in Österreich

Günter R. Koch

Impressum

Visioning Workshop der außeruniversitären Forschung in Österreich – Band 20 der Schriftenreihe Telekommunikation, Information und Medien

Die Schriftenreihe Telekommunikation, Information und Medien setzt sich zum Ziel neueste Erfahrungen und Erkenntnisse der Forschung und des Consultings aus diesen Bereichen einem breiten Publikum zugänglich zu machen.

Herausgeber der Schriftenreihe ist Prof. Dr. Johann Günther, Abteilungsvorstand der Donau-Universität Krems. Prof. Dr. Günther war langjähriges Vorstandsmitglied internationaler Telekommunikationskonzerne und veröffentlichte bereits zahlreiche Publikationen zu diesen Themen.

Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

- Band 1: Marketing*
- Band 2: Politik Online*
- Band 3: Telemedizin*
- Band 4: Telearbeit*
- Band 5: Die Massenmedien in unserer Gesellschaft*
- Band 6: Networking Entities*
- Band 7: Marketing 1 Einführung mit Beispielen*
- Band 8: Internet.Strategy.com*
- Band 9: Der Weg zu Business Excellence*
- Band 10: Virtual Education Network*
- Band 11: Verkehrstelematik*
- Band 12: Prozessoptimierung und analytische Personalbedarfsermittlung*
- Band 13: Umwelt – Gesundheits – Sicherheits – Managementsysteme*
- Band 14: Marketing Englisch*
- Band 15: Marketing Russisch*
- Band 16: Medienmarketing*
- Band 17: Die Mediengestalter*
- Band 18: Information Strategies 21st Century*
- Band 19: Medien in den neuen EU-Staaten Mittel und Osteuropas*

*TIM Fachbuchverlag
Steiner Kellergasse 14/8
A-3500 Krems
Tel.: 0043 (2732) 893 2301
Fax: 0043 (2732) 893 4300
E-Mail: tim@donau-uni.ac.at
TIM Online Fachbuchverlag: <http://www.donau-uni.ac.at/tim1/de/onlineshop/index.htm>*

*Copyright 2003 by Donau-Universität Krems
Abteilung Telekommunikation, Information & Medien
Dr.-Karl-Dorrek-Straße 30, A 3500 Krems*

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art oder auszugsweisen Nachdruck sind vorbehalten und liegen bei den Autoren.

*Grafische Gestaltung und Satz: Justizanstalt Stein
Druck: Druckerei Sandler, Marbach an der Donau*

ISBN 3-901876-19-7

DIE IDEE

Ein VISIONING WORKSHOP für die außeruniversitäre Forschung in Österreich, veranstaltet mit und für die Austrian Research Centers (ARC)



Prof. DI Günter Koch

Ein "Visioning Workshop" veranstaltet in einer gestressten Zeit, in der schon offen über das Phänomen einer prolongierten Rezession in den Kernländern Europas gesprochen wird? "Wer Visionen hat, sollte zum Arzt gehen" war ein gleichermaßen Helmut Schmidt und Franz Vranitzky zugesprochenes Bonmot. Soll heißen: In Zeiten wie den heutigen kommt's an die zupackende Überlebenssicherung und Leistungssteigerung an. Gerade aber, weil selbst wir in der Forschung und Entwicklung uns stärker auf operative und taktische Aufgaben konzentrieren müssen, sollten wir uns jetzt und um so mehr in antizipatorischem Optimismus üben und rechtzeitig und antizyklisch das Licht am Horizont anschalten. Ohne diesen Zukunftsoptimismus ist Forschung nicht möglich.

Der Visioning Workshop, den die Austrian Research Centers als Methode unter meiner Leitung und Moderation Ende 2002 durchgeführt haben, erfüllt die Rolle eines auf fünf bis zehn Jahre ausgerichteten "Blicks in die Zukunft" (Foresight statt Forecast) und sollte damit eine Skizze einer inhaltlichen Vision der ARC und, in Extension, prominent auch der außeruniversitären Forschung in Österreich generell zeichnen. Der Workshop füllt im Spektrum der bei ARC von mir zu größten Teilen aus meinem davor liegenden Engagement als Leiter des "European Software Institute" (ESI) in Bilbao entwickelten und in die ARC "importierten" und eingeführten Methodiken wie z.B. Strategietag-Präsentationen, der "Balanced (respektive: Active) Scorecard"-Strategie-Zieldefinitionen, des Roadmappings, der Wissensbilanz und des Wissensbilanz-Benchmarks eine Lücke: eine kreative und von eingefahrenen Traditionen befreite Ermittlung, welche noch unerkannten Optionen sich für die angewandte Forschung erschließen lassen und wie wir dem Anspruch der Antizipation zukünftiger Technologiemarkte gerecht werden.

Der Visioning Workshop sollte weniger ein verbindliches Landschaftsbild der Zukunft skizzieren, weit wichtiger ist der Prozess dieser Skizzierung, der mit diesem Workshop 2002 losgetreten wurde und der regelmäßig weitergetrieben werden sollte. Die Rolle des Workshops war somit die des ersten Schritts auf einen langen Weg. Methodisch lehnten wir uns dabei an die uns von der Siemens-Forschung (Prof. Claus Weyrich) vermittelten Idee der Retropolation an: die "verrückten" Zukunfts-Skizzen werden an den aktuellen fachlichen Potenzialen und Kompetenzen reflektiert, oder handwerklicher: gefiltert. Als

DIE IDEE

Effekt versprechen wir uns die Kombinierung einer hoffentlich kompetenten Zukunftschau, die durch diese retropolierende Reflektion auf das Machbare und somit auf einen evolutionären Prozess der Erreichung dieser gewünschten Zukunft abgelenkt wird.

Konkret soll damit die von mir eingeführte Methode der ARC-Wissensbilanzierung, deren erster Zweck es ja ist, die Fortschritte in der Vergangenheit zu dokumentieren, nun "nach vorne" verlängert werden, wobei der Zeithorizont deutlich über die heute schon in der Wissensbilanz vorgenommenen Wissens-Zielsetzungen eines Jahres hinausgehen soll. Die Frage der Verwendung der probaten Methodiken, also die Frage ob z.B. eher Roadmapping oder Delphi-Auswertung angebracht ist, bleibt zunächst offengehalten. Es empfiehlt sich aber in jedem Fall, dass sich solche Arbeitsgruppen vor allem in Formen von Szenarienbeschreibungen äußern sollten.

Das Ziel jedenfalls ist klar: die Mitarbeiter der größten angewandten Forschungseinrichtung in Österreich, allen voran die Veränderer und Umsetzer, sollen mit neuen Ideen konfrontiert werden, die ihnen bis dato entweder nicht zu denken erlaubt erschienen, oder auf die sie nicht gekommen wären, weil sie sich, wie wir alle, in einem akuten "technology lock in"-Zustand befinden, die berühmten blinden Flecken im Auge.

Mit neuen Perspektiven unseren heutigen und zukünftigen Auftraggebern innovative und zugleich "handfeste" prosperitäre Entwicklungen aufzeigen zu können war die ultima ratio zumindest dieses ersten Anlaufs in Österreichs operativer Forschung. Die Publizierung der Ergebnisse des Auftakt-Ereignisses "Visioning Workshop" soll somit auch ein Anstoß für die ganze österreichische Forschungsszene sein, damit zwar nicht alles völlig anders, aber doch bald vieles besser wird.

Der Inhalt der vorliegenden Proceeding-Berichterstattung ist in fünf Abschnitte gegliedert, wovon sich vier an den vier Arbeitsgruppen des Workshops und ihrer Themenstellung orientieren. Bei den zusammengestellten Beiträgen handelt es sich sowohl um Texte, die als Thesenpapiere in die Vorbereitung des Workshops eingeflossen sind bzw. aus internationalen Quellen entnommene Beschreibungen allgemeiner Umfeldentwicklungen zu den einzelnen Schwerpunktthemen. Die Beiträge sind je nach Herkunft sowohl in Englisch als auch in Deutsch abgefasst. Jeder Themenblock wird durch die kurze und zusammengefasste Präsentation der Ergebnisse jeder Arbeitsgruppe abgeschlossen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei all jenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Austrian Research Centers sowie den teilnehmenden, vor allem externen Experten bedanken, die diesen Versuch eines neuen Ansatzes durch ihre engagierte und kreative Mitwirkung am Workshop zum Erfolg werden lassen, ganz herzlich bedanken. Österreich braucht Visionäre (und Optimisten), und das besonders "antizyklisch" in Zeiten, in denen der Pessimismus die Vorherrschaft zu übernehmen scheint!

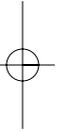
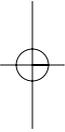
DIE IDEE

Ein Stück weit ist dieser Dank auch ein Dank beim Abschied aus meiner über fünf Jahre währenden Rolle als Geschäftsführer der größten angewandten Forschungsorganisation in Österreich, die es mir erlaubt hat, modernes Forschungsmanagement nicht nur zu erproben, sondern auch mit sich verbreiterndem Erfolg als Disziplin weiter zu entwickeln. Das wird durch die Übernahme wesentlicher Instrumente des geschaffenen Methodenbaukastens bis hin zur gesetzlichen Verankerung der Wissensbilanz nach dem ARC-Muster im österreichischen Universitätsgesetz 2002. Etwas Schöneres, als dass eine zunächst akademische Arbeit so breite Anwendung und Anerkennung findet, kann man sich als Autor kaum wünschen.

Wien, im Herbst 2003
Günter Koch

INHALTSVERZEICHNIS

Zum Auftakt: "Nur das Beamen fehlt noch" <i>(Günter R. Koch)</i>	9
Zur Methode: "Pictures of the Future"	19
Zur Einstimmung: "Science and Society" – Kommunikation zweier Kulturen	24
Ergebnisse des Arbeitskreises I – "Wissenschaftskommunikation"..... <i>(Angelika Kofler)</i>	37
Was uns erwartet: "Next Generation"	39
Ergebnisse des Arbeitskreises II – "Zukünftiger gesellschaftlicher Bedarf" . . . <i>(Günter R. Koch)</i>	43
"Technologieanwendungen der Zukunft"	45
Ergebnisse des Arbeitskreises III – "Antizipation zukünftiger Technologien" . . <i>(Walter Kroy)</i>	50
"Science Fiction"	53
Ergebnisse des Arbeitskreises IV (+V) – "Impulse aus der Science Fiction" . <i>(Norbert Frischauf / Christian Dögl)</i>	57
Zum guten Schluss:Wissenschaft in der Zukunft – zwischen Kloster und Freudenhaus	59
<i>(Beate Unfried / Klaus Woltron)</i>	



NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Zum Auftakt: "Nur das Beamen fehlt noch"... *(Günter R. Koch)*

...war der Titel, den die österreichische Tageszeitung DIE PRESSE einst diesem Artikel ungefragt verpasste - und selbst das stimmt heute schon (fast) nicht mehr: Die experimentalphysikalischen Versuche meines Geistes- und Kooperationspartners in Wien, Anton Zeilinger, mit örtlich auseinander liegenden, aber zeitlich synchronen und voneinander zustandsmäßig abhängigen, "verschränkten Zwillingsphotonen" belegen, dass die quanteninformatische Zukunft schon in die Gegenwart geholt und die Phantasie des Beamens ein Stück weniger Utopie wurde. Natürlich wird's ein Beamen im Sinne der Weltraum - Science Fiction so nie geben, aber im Sinne eines gelungenen Projektes der angewandten Forschung ist diese Kooperation zwischen dem Universitätsmann Zeilinger und mir als ein der Seite der außeruniversitären angewandten Forschung Zugehöriger ein Musterbeispiel der symbiotischen Kombination von Zukunfts-Wissenschaft und Gegenwartstechnologie geworden: Das von Zeilinger und seinen Mitarbeitern im Labor nachgewiesene Phänomen der voneinander abhängigen Elementarteilchen wird in der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts im Forschungszentrum Seibersdorf in einen industriellen Prototypen eines quanten-kryptographischen Datenverschlüsselungs-Systems überführt. (Die wahre Motivation für dieses Projekt meinerseits war, damit für die angewandte Forschung die Türe zur neuen Disziplin der Quanteninformatik aufzumachen).

Um was aber geht es in diesem Buch aber wirklich? Es geht uns angewandten und damit wirtschafts- und gesellschafts"näheren" Forschern um die Bewältigung des Paradoxons (einerseits) einer Anwendung komplexer Methodiken und Systematiken zur Antizipation einer (andererseits) prinzipiell nicht prognostizierbaren Zukunft. Die Intention also ist, die Dispositionen unserer zukünftigen Arbeiten innerhalb einer viele Disziplinen beherrschenden Forschungsorganisation auf ein gesicherteres Fundament als nur alleine auf die Genialität und Umsetzungsfähigkeit einzelner Wissenschaftler zu stellen. Eine Herausforderung zur Zukunftsschau, die angesichts der Resonanz in breiten Kreisen der Gesellschaft Astrologen oder mit Zukunftssahnungen und Zeichendeutungen befasste Esoteriker weit professioneller beherrschen als erfahrungsgeprüfte Forscher und Forschungsmanager.

Der naturwissenschaftliche Rationalismus hat große Denker vom Schlage eines Newton, Descartes oder Leibniz einst behaupten lassen, die Zukunft sei mittels mathematischer Methoden so "voraus kalkulierbar wie das Uhrwerk des Sternenhimmels", sofern Könige und Fürsten dazu nur genügend Geld und Kalkulationskapazität zur Verfügung stellen würden. Noch heute machen uns konventionelle Analytiker z.B. volkswirtschaftlicher Entwicklungen glauben, dass der nächste Kurssturz am Aktienmarkt prognostizierbar ist, wiewohl sich deren Kunst, wie die der Meteorologen, tatsächlich darauf beschränkt, ex ante Bandbreiten von Wahrscheinlichkeiten und ex post die sich daraus ergebenden wahrscheinlichsten Entwicklungen zu einem aktuellen Zustand erklären zu können.

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Dem Pessimismus der prinzipiellen Unmöglichkeit der Zukunftsvorhersage steht der Optimismus gegenüber, dass **wir Visionen in unseren Köpfen konstruieren** und daraus abgeleitet Bedingungen schaffen können, damit solche Visionen in asymptotisch und gravitatorisch verlaufenden oder, wenn man es chaostheoretisch interpretieren möchte: von seltsamen Attraktoren gesteuerten Prozessen Wirklichkeit werden. Die Zukunft zu bestimmen heißt also, einen Prozess in Gang zu setzen, an dem sich die Konstrukteure dieser Zukunft mit einem breiten Spektrum an Methoden, wie z.B. Trendanalysen, Delphi-Expertenbefragungen oder Szenariotechniken im Rahmen einer "kontinuierlichen Konferenz" beteiligen, um uns im Sinne der Kommentierung von "Aktienkursen" laufend über Wahrscheinlichkeiten von Zukünften informiert und einbezogen zu halten. Der mit diesem Buch dokumentierte Workshop soll(te) dazu ein Startereignis sein.

Das Geschäft mit der Zukunft ist Sysiphos-Arbeit: In dem Maße, wie wir unsere Methoden und Hilfsmittel der Zukunftsbestimmung verbessern, rutscht das Fundament: Die Frequenz der Veränderung und die Komplexität der beobachteten Phänomene beschleunigen sich bis zum Punkt scheinbarer Unbeherrschbarkeit. Technologie ist ein Ensemble von Wissen, Erfahrung, Best-Practice-Prozessen, Verfahren, Methoden und Werkzeugen und schon wegen dieser Vieldimensionalität ein komplexes Ding. Das Bild, das aus der Multiplikation solcher Komplexität mit der Unvorhersagbarkeit der Zukunft erzeugt wird, nötigt dem Wissenschaftler jene Bescheidenheit ab, die schon Generationen vor ihm angesichts von Systemen des Komplexen und vor allem und beispielhaft des Lebendigen und des Sozialen empfanden. Nichts ist komplexer als das echte Leben.

Technologien für die Zukunft sind Technologien zur Befriedigung urgründiger menschlicher Bedürfnisse, wie jenem nach Überleben, Weiterleben, gut und gesund leben, nach Integrität von Umwelt, nach Individualität, Varietät und Diversität der Entwicklungsmöglichkeiten, Veränderung zum (hoffentlich) Besseren, Neugierde und Mobilität. Verschneidet man diese Bedürfnisse mit den Technologiepotentialen, die uns zur Verfügung stehen, so drängen sich zur Zeit drei konkrete Entwicklungslinien in den Vordergrund, die Ihre Ursprünge jeweils in den Mutterdisziplinen Biologie, Physik/Chemie und Informatik besitzen:

1. Gendiagnostik und Genmanipulation,
2. Anwendungs- und zweckspezifische intelligente Werkstoffkompositionen und
3. hochverteilte und -vernetzte Computerintelligenz.

Gendiagnostik

Dass der Bau- und Betriebsplan alles Lebendigen nichts anderes als ein kombinatorisch gigantisches "Programm" sein soll, mag erkenntnistheoretisch höchst ernüchternd sein, naturwissenschaftlich stößt es die Türen zu einem Universum ungelöster Fragen auf, deren

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

vordringlichsten uns die der Behandlung von Krankheiten von Mensch, Tier, Pflanze und, in Kombination, des gesamten Ökosystems sind. Die Medizin steht an einem Neuanfang: Wurden bisher Krankheiten mit dem relativ grobem chemischen Handwerkszeug einer den ganzen Körper überflutenden Medikation behandelt, erlaubt die Rückführung einer Diagnose auf eine genetische (Prä)Disposition, d.h. auf die Analyse von Fehlern in den "Programmen", eine umfängliche Einsicht in Wirk- und damit intervenierende Behandlungsabläufe in lebendigen Körpern. Anstatt, wie beispielsweise im Falle einer Entzündung, durch die Verabreichung von Breitband-Antibiotika mit der Schrotflinte auf alles, was potentieller Krankheitserreger sein kann, zu schießen, erlaubt die präzise Identifikation von Wirkmechanismen genetischer Ursache eine gezielte und damit für den Körper schonende Therapie, die zielgenau die Krankheitsauslöser trifft. Die Individualisierung medikamentöser Behandlung, also ein "Patienten-Customizing", ist längst keine Utopie mehr.

Eine genetische Diagnose wird sich einmal mittels (massenhaft produzierbaren) DNA-Chips praktisch vergleichbar einer Zucker-Teststreifen-Diagnose durchführen lassen. Ein solches Chip wird mindestens so kompliziert wie ein heutiges Computerchip sein, sich jedoch in Zahl und Art der einbezogenen Technologiekomponenten erheblich unterscheiden. Auf dem einem Computerchip vergleichbaren "Streifen" werden mikromechanische "Apparaturen" zur labormäßigen Behandlung von Probestoffen angeordnet sein. Ebenfalls auf dem Chip untergebrachte Sensoren und Nanocomputer werden "Molekularmuster" erzeugen, identifizieren und interpretieren und somit als ganzes Labor auf kleinstem Raum funktionieren und eine Vielzahl unterschiedlichster "Messungen" durchführen. Es bedarf keiner großen Phantasie sich vorzustellen, daß solche Chips in den Körper eingepflanzt und kontinuierliche Zustandsanalysen sowie prothetische Funktionen wie z.B. der Insulininfusion bei Zuckerkranken übernehmen werden.

Charakteristiken von Zukunftstechnologien

Die Technologien der Zukunft werden, wie schon am vorangegangenen Beispiel demonstriert, eine Reihe von Eigenschaften ausweisen, die paradigmatisch eindeutig und vollständig von den uns geläufigen Erklärungsmustern abweichen:

- Die resultierenden Produkte der meisten neuen Technologien wie z.B. "intelligente Autos", "intelligente Häuser" oder ganz allgemein des "**intelligenten Ambientes**" werden unter Einsatz von Wissen und Expertise unterschiedlichster technischer und kultureller Herkunft, also immer multidisziplinär, konstruiert sein. Kenntnisse über Disziplinen hinweg werden in neuen, kombinierten Wissensdomänen wie z.B. Telematik, Bioinformatik, Molekularelektronik, Bioökonomie, also so genannten **Bindestrich-Kombinationen** erarbeitet und vermittelt werden.

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

- Methoden und Werkzeuge zur Konstruktion neuer Technologien werden ausnahmslos computerbasiert und in diesem Sinne unmateriell sein. Chemische Reaktionen, Produktionsanlagen, Stoffwechselprozesse (die heute z.B. im Tierversuch untersucht werden), oder die Entwicklung neuer Werkstoffe finden viel weitgehender in Datenmodellierungen und Simulationen am Bildschirm statt, als es die (steuerlich abschreibungs-bedingten) physischen Nutzungen von "Reallabors" heute noch vermuten lassen. Das reale Labor "degeneriert" immer mehr zu einem Verifikationsapparat, der anhand der Behandlung der materiellen Objekte zu beweisen hat, dass das Ergebnis des **virtuellen Computerexperiments** realitäts- und gebrauchstauglich ist.
- Da sich die Zeitdauern des Übergangs vom Versuch in ein marktfähiges Produkt ("**time to market**") drastisch verkürzen werden - selbst Automobile werden einmal in Wochenfristen von ihrem CAD-Entwurf in die Produktion gehen – sind Technologie-Entwicklungen, die ausschließlich in marktfernen Labors stattfinden, in der angewandten Forschung kaum mehr vorstellbar – seltene und exzellente Ausnahme siehe das eingangs beschriebene Quantenkryptographieprojekt. Marktforschung, die daraus resultierende Produkt- oder Servicegenerierung und die Produkteinführung werden sich in engen Zyklen zusammenfügen und sich wechselseitig befruchten. Technologie wird dann wieder mehr, wie Sie zu Zeiten Goethes definiert war, zur Lehre von der Technik in ihrem gesellschaftlichen Zusammenhang, d.h. im prognostizierten Szenario zu einem integralen Teil eines sich lebendig fortentwickelnden Informations- und Technologiesystems. Beleg: Das Internet ist primär kein technisches, sondern ein soziales Projekt!
- Die Modelle der Entwicklung von Technologie folgen nicht mehr den Paradigmen des historischen Rationalismus, der Logik erster Ordnung und den linearen und kausalistischen naturwissenschaftlichen Gesetzen. Das Wissen über lebendige Systeme, deren Evolution und deren "unlogisches" Verhalten bedingt neue Theorien über solche Systeme. Diese neuen Theorien versuchen sich zwar allerorten artikuliert, jedoch mit unbrauchbaren weil "veralteten" Begriffen Bahn zu brechen, allerdings ist eine "Formel des weltverändernden Durchbruchs" vergleichbar der Einsteinschen Relativitätstheorie nicht abzusehen. Der größte Konsens auf diesem Gebiet scheint sich zwischen Biologen, Ökologen, Soziologen und Chaostheoretikern über Begriffe wie **Selbstreferentialität und Selbstentwicklung (Autopoesis)** erst zu entwickeln. Gewiss ist, dass wir in diesen Tagen einen Umbruch vom materiell-mechanischen zum substantiell-nichtmechanischen Technologieverständnis erleben, die Konsequenzen aber bestenfalls nur ahnen können.
- Ein zwar spezielles, aber für die Materialisierung (i.d.R. nichtmaterieller) Technologien relevantes Sonderkriterium ist die sogenannte "**Generizität**" von **Technologie**. Unter generischer Technologie versteht man Basisverfahren und -pro-

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

dukte, aus denen durch so genannte "Instanziierung" erst auf den Anwendungszweck hin ausgeprägte Produkt- und Verfahrensformen entstehen.

Die nichtlinearen ökonomischen Phänomene wie z.B. ausufernde Aktienkurse, die bei der Einführung generischer Technologien heute festzustellen sind, belegen, welche außergewöhnlichen Potentiale in solchen Technologien stecken. Beispiele sind der Laser, dessen unzählige Verwendungsmöglichkeiten zum Zeitpunkt seiner Erfindung noch völlig offen waren, oder "generisch" konstruierte Software, welche ein breites Spektrum von Anwendungen abzudecken erlaubt, die aber konkret erst durch wenige "Handgriffe" auf einen speziellen, ggf. komplexen neuen Verwendungszweck eingerichtet und damit erst für die erwartete Funktionalität aktiv und nützlich gemacht wird.

Der Computer der Zukunft: Ein dichtes Netz von intelligenten Knoten

Ein absehbarer Paradigmen- und Technologiesprung, auf der Grundlage generischer und multiplikativ einsetzbarer Technologien wird durch die Ablösung des Verständnisses vom Computer als "Arbeitsmaschine auf oder unter dem Schreibtisch" demonstriert. Der visionäre Slogan der Computerfirma SUN Microsystems "Das Netz ist der Computer" ist in dem Sinne schon Realität, dass nicht nur geschlossene Systeme wie z.B. Automobile heute "Gastgeber" von bis zu 70 vernetzten Mikroprozessoren in Form von spezialisierten Kleincomputern sein werden, zukünftig wird die gesamte von Menschenhand gemachte Infrastruktur wie z.B. Verkehrssysteme informatisiert, d.h. mit intelligenten, vernetzten Prozessoren durchdrungen sein. Die dazu benötigten generischen Schlüsseltechnologien werden "kommunikative" Programmiersprachen und mit ihnen erstellte Programme sein, die sich in intensivem und ständigem Austausch autonom selbst weiter entwickeln und nach Vorgaben ihrer Nutzer neue nützliche Dienste anbieten und selbst organisieren werden (Stichworte für die Insider sind: Objektorientierte Programmierung, generischer und wiederverwendbarer Programmcode, evolutionäre Algorithmen, "selbstenwickelte" Betriebssysteme (à la LINUX), autonom arbeitende "Softwareagenten", die im Internet Informationen zusammensuchen, Computerviren und deren Antiviren usw. usw...). Jeder Prozessor in diesem Netz bildet einen Knoten mit eigener "Persönlichkeit" und einem eigenen Leistungsspektrum, das er den anderen Knoten durch Zuruf zur Verfügung stellt. Agglomerationen von solchen Prozessoren formen in Form eines "Gitternetzwerkes" (GRID) auch temporäre, virtuelle Supercomputer, die für die Bearbeitung z.B. spezieller aufwendiger mathematischer Probleme wie z.B. das Knacken eines komplizierten Informationscodes oder der Berechnung z.B. komplexer Satellitenflugbahnen dienen. Unsere Lebenswelt findet in diesem Netz ihr Pendant, um nicht zu sagen ihr "zweites Ich".

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Information ist alles. Auch das Lebendige ist Information, wie uns die mit biologischen Organisationssystemen befassten Wissenschaftler bestätigen. Was uns noch fehlt ist, diese Einsicht vom Zugang der Informatik her zu nutzen um quasi "informationelles Leben" zu schaffen. Ein Netz von Millionen von zunächst eng zweckbestimmten, interkommunizierenden Prozessoren stellt ein mögliches Modell für ein solches "Lebewesen" dar, ein materielles Substrat, gebildet von "verdrahteten" Mikrocomputern, auf denen die "Lebensvorgänge" = der Ablauf von Software, stattfinden/t. Sich selbst auffüllende und mit dem nächsten Lebensmittelladen kommunizierende Kühlschränke sind die primitiven Vorläufer in einem Schlaraffenland, in dem uns informationelle Heinzelmännchen jeden Wunsch ggf. aus dem Gehirn ablesen werden können.

Werkstoffe auf Kundenwunsch

Das heutige Mobiltelefon als Teil des omnipräsenten Computernetzwerkes wird zukünftig ein persönliches Supergerät sein, d.h. Computer, Walkman, Fernseher, Infobildschirm, persönlicher Berater in einem. In Handlichkeit und Bedienbarkeit wird es leicht in der Hand oder am Körper liegen, auf Sprachkommandos hören und auf Wunsch sich aktiv melden, wenn es darum geht, z.B. Hinweise zur lokalen Verkehrs- oder Wetterlage, zu Aktienkursen, über geographisch nächstgelegene Ansprechpartner mit einem gemeinsamen Hobby oder über Gefühle eines nahe stehenden Menschen zu geben oder so genannte Vitalparameter eigener Körperfunktionen aufnehmen und den Gesundheitszustand analysieren und bei Gefahr automatisch die medizinische Versorgung aktivieren – ein Projekt, das an der Grazer Außenstelle des Forschungszentrums schon Realität geworden ist.

Handytelefone, Herzschrittmacher, Vitaldatensensoren und medizinische Implantate sind Beispiele für High-Tech-Produkte, die aus sehr speziell konstruierten Materialien aufgebaut sein müssen. Das Handy-Telefon besteht funktionell aus dem "Plastikgehäuse", Batterie, LCD-Anzeigenschirm, Tastatur und einem "Innenleben", das aus viel Elektronik und dem persönlichen SIM-Chip zusammengesetzt ist. Jedes dieser Teile ist aus Materialien komponiert, die eine bestimmte Funktion erfüllen. Die "dumme" Batterie z.B. aus elektrochemischen Schichtungen bestehend aus dem Grundwerkstoff Lithium. Genauso wichtig wie die Auswahl der Stoffe sind Fragen ihrer industriellen Herstellbarkeit und der konkreten Konstruktion. Im Falle von Batterien, aber auch von "Verpackungsmaterialien" = Umhüllungen von mikroelektronischen Chips kommt es z.B. darauf an, auf kleinstem Raum stark differente und große Oberflächen zu schaffen, um entweder viele sog. elektrolytische Prozesse zu ermöglichen, respektive um den Wärmeaustausch zu optimieren (Heutige großflächige Computer-Chips verbrauchen die gleiche Menge an Energie wie ein 1kW-Heizlüfter! D.h. diese Hitze muss effizient abgeleitet werden).

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Funktionswerkstoffe sind verwendungsspezifisch "erfundene" Materialkompositionen deren Eigenschaften wie auch deren konstruktive Verwendung ebenso auf dem Computerbildschirm entworfen werden, wie sie sich in der harten Praxis von Temperatur und Beanspruchungstests bewähren müssen. Neu ist, dass solche "Werkstoffkompositionen" immer mehr kundenspezifisch "designed" werden, d.h. der individuell hergestellte Werkstoff (und nicht mehr ein massenhaft hergestellter Grundwerkstoff) zum Industrieprodukt wird. Diese Entwicklung entspricht der generellen Tendenz zur Individualisierung von Produkten, so wie wir eines Tages das persönlich designte Auto erwarten dürfen.

Technologien für die Mobilität

Verkehrsmittel, also Auto, Bahn, Schiff, Flugzeug und Satelliten sind heute Produkte, deren technische Charakterisierung und Effizienz weitgehend von den verwendeten Materialien bestimmt wird. In der Regel sind es das sog. Leistungsgewicht und die funktionale und sicherheitstechnische Konstruktion, die über das energiebilanzielle, ökologische und mobilitätstechnische Optimum entscheiden. Völlig neue "Leichtestwerkstoffe" wie Schaumaluminium (eine Spezialität des Leichtmetall-Kompetenzzentrums der Austrian Research Centers in Ranshofen), Schaumstahl- oder "Kunststoff"-Verbundwerkstoffe erlauben heute ein Gewichtsdesign, das einmal das "Dreiliterauto" mit höchsten aerodynamischen und sicherheitstechnischen Standards auch in der Luxusklasse ermöglichen wird.

Eine zweite große Tendenz verändert die Transportationstechnik: Im Engineering z.B. eines neuen Automobils übernimmt die Elektronik und die Software-Intelligenz stetig wachsende Anteile an den Ingenieurskosten, nach Auskunft der Fachleute schon mehr als ein Drittel. Das Auto selbst wird zu einem "Computernetzwerk mit unterlegtem Fahrgestell". Das Leiten und Lenken wird durch Satelliten übernommen, welche Services der Geographischen Positionierung (GPS) anbieten. Verknüpft mit einer Elektronik, welche die relative Positionen jedes Fahrzeugs zu einem nächsten PKW und zur Umgebung erkennen kann, wird die Organisation des Verkehrs der Zukunft primär eine Frage der "Willensbekundung" ("Wohin und wie will ich mich oder einen Gegenstand an einen anderen Ort translozieren") der Verkehrsteilnehmer und der Steuerung durch einen Regulator als öffentliche Steuerungsautorität, die schon heute über Verkehrsordnungen, -zeichen, -regeln und -steuerungsinformationen den Fluss von Menschen und Material beeinflusst. Dies ist ein weiteres Beispiel zur Transzendierung unserer lebensweltlichen Realität, hier unserer Mobilität, auf die Ebene eines hintergründig wirkenden Intelligenzsystems in seiner Ausprägung zur Steuerung von Verkehrsflüssen. Software überall! Was fehlt ist in der Tat nur noch das physische "Beamen" von einem Ort zum anderen.

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Ellenbogens Vision einer "softwareisierten" Industrie- und Lebenswelt

"Materie-zu-Information-zu-Materie" beschreibt die Vision von James Ellenbogen, Nanotechnologe in einer die US-Regierung beliefernden Denkfabrik. Seine durchaus realistische Idee ist, dass nicht nur, wie heute Software, Dokumente, Bilder und Musik über das Internet "geladen" und z.B. als Computerprogramm oder Papierausdruck beim Empfänger und Nutzer "materialisiert" werden, sondern dass auch Baupläne von technischen Systemen beim Empfänger automatisch in real anfassbare Produkte übersetzt werden, also ein "Beamten" von ursprünglich elektronischen Systemen oder, in Ellenbogens Szenario, von mikro- und nanotechnologischen Bauteilen, die erst beim Empfänger real entstehen, so wie man sich seine eigenen CD's mit über das Internet bezogener Information selbst "brennen" kann.

In Ellenbogens Phantasie sind z.B. der Konstruktion von Molekülen und Materialien, dem analytischen und synthetischen Prozessieren von chemischen Substanzen oder dem Zusammenbau von hybriden elektronischen Systemen im Download-Verfahren keine prinzipiellen Grenzen gesetzt. So lange auf der "Empfangseite" einerseits die Substanzen und Grundbauelemente und andererseits die Prozess- und Manipulationsmittel, z.B. Mikro-Roboter, verfügbar sind, lässt sich eine auf diese Art dezentralisierte, lokalisierte Produktion technischer Systeme an jedem diese Voraussetzung erfüllenden geographischen Ort realisieren und über das Internet steuern und manipulieren. Gleiches wäre z.B. auch für die Produktion von Lebensmitteln oder Medikamenten vorstellbar. Im Forschungszentrum Seibersdorf denkt man z.B. über virtuelle biologische Labors nach, in denen in einem weltweiten Verbund an der gleichzeitigen Diagnose und Aufklärung z.B. biologischer Substanzen gearbeitet werden kann. Schon längst in Erprobung sind medizinische Analysen und Konsultationen über große Distanzen.

Die Zukunft der Technologien: Wissenskooperation, Modellbildung und simulative Erprobung

Die Austrian Research Centers mit ihren größten operativen Tochtergesellschaften Seibersdorf research und arsenal research als größte angewandte, wirtschaftsbezogene Forschungs-Organisation Österreichs haben von 1998 bis 2003, also in der Zeit, als der Visioning Workshop gegründet wurde, unter meiner Leitung eine Strategielinie gewählt, die sich bezüglich ihrer technisch-wissenschaftlichen Dimension durch folgende Feststellungen charakterisieren lässt:

- Das Forschungszentrum entwickelte sich von einer Anlagen-, Gerätebau- und/oder Prüfanstalt zu einem modernen Technologie-Wissensunternehmen, in dem Wissen (und nicht mehr Apparate) zentraler Wert(schöpfungs)-Gegenstand sein wird.

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

- Informationstechnologie stellt eine alle Fachbereiche umfassende Schlüssel- und Querschnittstechnologie dar, auf Basis derer und mit der "am Bildschirm" die zukünftigen Produkte und Verfahren erschaffen werden.
- Forschungsmethodiken und -techniken, vor allem in den Disziplinen Werkstoffe, organische/lebendige Systeme und Informatik stützen sich auf "Computerwerkzeuge" ab. Die Labors werden zunehmend "dematerialisiert", Experimente finden zunehmend in der Virtualität von Entwurfs- und "Spiel"-Programmen statt.
- Die zukünftige Arbeitstechnik der Wahl zur Erfüllung wissenschaftlicher Programme ist die mit theoretischen Kenntnissen gemeisterte Modellbildung und Simulation, welche werkzeuglich und prozessorganisatorisch auf Kooperations- und kommunikations-unterstützenden Computernetzwerken ablaufen, in denen große Gemeinschaften von Wissenschaftlern miteinander "verschaltet" sind.

Angewandte naturwissenschaftliche Forschung ist angewandtes Wissen in Form von Engineering und Management von Technologien. Im Unterschied zur Grundlagenforschung ist sie jedoch immer ganz unmittelbar auf einen Zweck, einen Nutzen und damit auf ein "brauchbares" Ergebnis hin ausgerichtet. Ein Seibersdorfer Technologe ist stets Konstrukteur und Projektierer einer realisierbaren Zukunft, seine Hauptfähigkeit liegt darin, dass er ein "richtiges" Bild, ein Modell eines einmal zu "bauenden" Systems anzufertigen versteht. Sein Modell kann allerdings nie alleine ein nur technisch-naturwissenschaftliches, es muss immer auch ein gesellschaftsverträgliches, gesetzeskonformes und marktakzeptables, kurzum ein vieldisziplinär konzipiertes und an den Vorgaben verifizierbares Konstrukt sein.

Diese Philosophie des angewandt-wissenschaftlichen Arbeitens ist so alt wie sie neu ist: Mit Einfallsreichtum, Theoriekenntnissen und mit fleißiger Systematik kommunikativ in Modellen zu denken und Modelle zu konstruieren war schon immer die Schlüsselkunst der wissenschaftlichen Tätigkeit. Das Schaffen und Verifizieren von sowohl formal-mathematisch als auf empirisch-heuristisch begründeten Modellen mit den hochpotenten Mitteln der Computerunterstützung wird in unserer Zeit allerdings weit bewusster und professioneller praktiziert als je zuvor in der Forschungsgeschichte. Wir wissen mit Sicherheit nicht alles, aber wir verstehen immer besser, wie wir an Lösungen auch komplexester Aufgabenstellungen heranzugehen haben. Übrigens eine Potenz, die gerade in Österreich wegen der exzellenten und umfassenden Allgemeinbildung einen Wettbewerbsvorteil im internationalen "Kopf-Business" darstellen sollte.

"Technologien für die Zukunft" – eines der Leitmotive dieses Buches: Gegenstand dieser Betrachtung kann nicht mehr die Frage sein, welches einmal die technischen Versatzstücke und ihre handwerkliche Handhabung nach dem Muster eines Lego-Baukastensystems sein werden. "Technologien für die Zukunft" meint vor allem die

NUR DAS BEAMEN FEHLT NOCH

Fähigkeit, Technologien einzusetzen um neue Technologien zu produzieren, heißt Modelle für die zukünftigen Systeme, Prozesse und Produkte erfinden und (am Bildschirm) zu konstruieren. "Technologien für die Zukunft" heißt zusammengefasst: Wissensbasierte Konstruktionen von Modellen zukünftiger Systeme von Prozessen und Produkten und nicht mehr bloßes Hantieren mit Materie und Bausteinen.

PICTURES OF THE FUTURE

Zur Methode: Pictures of the Future – ein Verfahren, die Zukunft zu erfinden, erprobt und vorgestellt von der Siemens-Forschung

Ulrich Eberl, Siemens AG

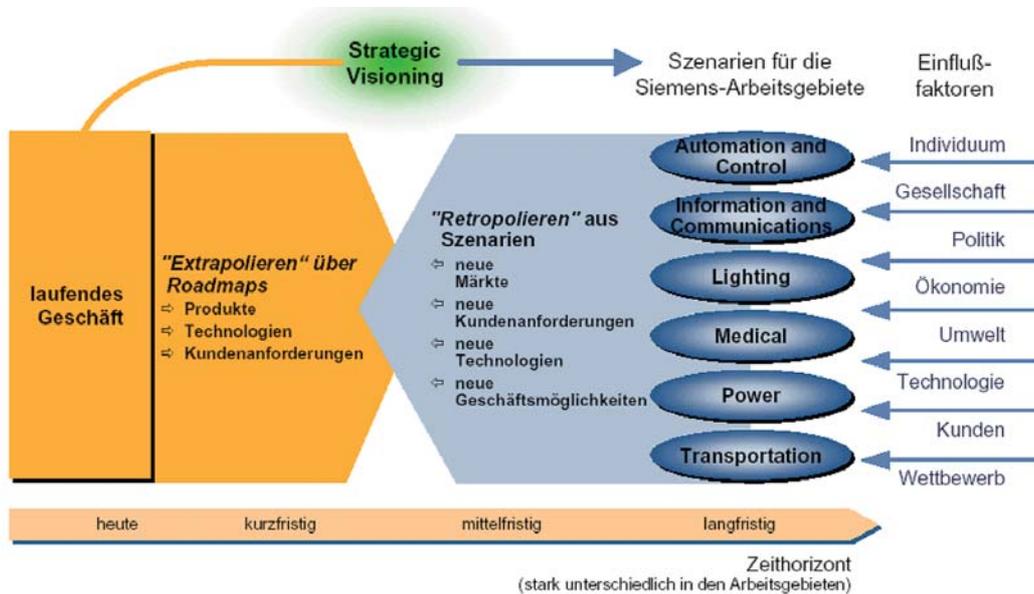
Orakel von Delphi – Die Sprüche des Orakels von Delphi führten Ratsuchende oft in die Irre ...

Pythia, Nostradamus und ihre Kollegen hatten es leicht. Sie mussten ihre Prophezeiungen nur ausreichend nebulös formulieren, und schon war den vieldeutigsten Interpretationen Tür und Tor geöffnet. Heutige Unternehmensführer könnten allerdings mit den vagen Aussagen des Orakels von Delphi oder den kryptischen Zukunftsdeutungen eines Nostradamus wenig anfangen, denn zuverlässige Prognosen sind für den Geschäftserfolg von morgen unverzichtbar. Es gilt, in einem immer komplexer werdenden Umfeld und angesichts immer kürzerer Produktzyklen die Forschung und Entwicklung eines Unternehmens möglichst zielsicher und erfolgsorientiert zu steuern und die finanziellen Mittel effizient einzusetzen – all dies setzt aber voraus, dass man eine klare Vorstellung von den Technologien, Kundenbedürfnissen und Märkten der kommenden Jahre und Jahrzehnte besitzt.

Doch ein weltweit führendes Unternehmen wie Siemens kann sich nicht allein damit zufrieden geben, Trends zu prognostizieren: "Der sicherste Weg, die Zukunft vorauszusagen, ist, sie selber zu erfinden und zu gestalten", formulierte es einmal Dr. Heinrich v. Pierer, der Vorstandsvorsitzende von Siemens. "**Inventing the future**" heißt der Anspruch von Siemens – und dem kann eine Firma nur gerecht werden, wenn sie Trends nicht hinterherläuft, sondern erfolgsversprechende Ideen und neue Wege frühzeitig erkennt, die Weichen entsprechend stellt und auf diese Weise zum Trendsetter für Innovationen wird.

Die Zentralabteilung Corporate Technology hat daher zusammen mit den geschäftsführenden Bereichen in den letzten Jahren ein Bündel leistungsfähiger Instrumente entwickelt, mit denen sich die FuE-Strategien systematisch und nachhaltig optimieren lassen. Das Ergebnis lässt sich in den Pictures of the Future veranschaulichen. Man geht dabei von zwei gegenläufigen Sichtweisen aus, die einander ergänzen: zum einen die Extrapolation aus der "Welt von heute" und zum anderen die Retropolation aus der "Welt von morgen".

PICTURES OF THE FUTURE



Der Blick nach vorne, die Extrapolation, entspricht dem so genannten **Road Mapping**. Dabei werden die derzeit bekannten Technologien und Produktfamilien in die Zukunft fortgeschrieben und als Generationenfolge dargestellt. Man versucht möglichst präzise abzuschätzen, zu welchem Zeitpunkt etwas verfügbar ist und gebraucht wird. Der Vorteil dieses Verfahrens – die sichere Ausgangsbasis – ist zugleich sein größter Nachteil: Diskontinuitäten und Entwicklungssprünge lassen sich damit nicht vorhersagen. Bildlich gesprochen "fährt" man beim Road Mapping auf einer gut ausgebauten Straße, sieht allerdings sehr wenig von dem, was anderswo stattfindet – und vor allem weiß man nie, ob die Straße nicht plötzlich endet und man nicht längst einen anderen Weg hätte einschlagen sollen.

Das aber lässt sich mit einem komplementären Verfahren, der **Szenariotechnik**, besser beurteilen – siehe Kapitel "Technologieanwendungen der Zukunft". Man versetzt sich dazu in Gedanken weit voraus in die Zukunft, um zehn, zwanzig, dreißig Jahre oder mehr – je nachdem, welches Arbeitsgebiet im Mittelpunkt der Betrachtung steht. Beispielsweise ist es wesentlich einfacher, zuverlässige Aussagen über die Energieversorgung in 30 Jahren zu treffen, als dies für die Informations- und Kommunikationstechnik im Jahr 2030 zu tun. Für den gewählten Zeithorizont wird dann ein umfassendes Szenario entworfen, das alle Einflussfaktoren wie die Entwicklung sozialer und politischer Strukturen, die Umweltbelastung und Globalisierung sowie die Technik-Trends und neuen Kundenbedürfnisse berücksichtigt. Daraus lassen sich schließlich durch Retropolation in die Gegenwart die Aufgaben und Problemstellungen identifizieren, die heute angegangen werden müssen, um in der Welt von morgen zu bestehen.

... dagegen weist das Siemens-Verfahren der Pictures of the Future einen klar strukturierten Weg zur Ermittlung von Zukunftsszenarien

PICTURES OF THE FUTURE

Zukunftsplanung

Mit Hilfe der Kombination von Extra- und Retropolation – indem beide Betrachtungsweisen in Einklang gebracht werden – entwickeln die Siemens-Experten möglichst konsistente Bilder der Zukunft für die verschiedenen Arbeitsgebiete, eben die Pictures of the Future. Ihre Aufgabe ist nicht nur, Visionen aufzuzeigen. Sie dienen vor allem dazu, in einem systematischen, fortdauernden Prozess Zukunftsmärkte zu quantifizieren, Diskontinuitäten aufzuspüren, künftige Kundenanforderungen zu antizipieren und Technologien mit hohem Wachstumspotenzial und großer Breitenwirkung zu identifizieren. Daraus ergeben sich dann neue Geschäftsmöglichkeiten für die Produkte, Systeme, Anlagen und Dienstleistungen der Bereiche und eine stimmige technologische Zukunftsvision des gesamten Unternehmens.

Die Pictures of the Future sind damit für die Siemens-Innovationsinitiative zu einem wesentlichen Erfolgsfaktor geworden – und zu einem der nützlichsten Instrumente zur Optimierung der FuE-Strategie, denn sie entwerfen nicht nur ein konsistentes Bild der Zukunft, sondern zeigen auch, welchen Weg man einschlagen muss, um dorthin zu kommen. Darin unterscheidet sich das Erfinden der Zukunft vom reinen Vorhersagen der Zukunft.

PICTURES OF THE FUTURE - Eine ganzheitliche Zukunftsplanung

Zusammenfassung eines Interviews mit Prof. Dr. Claus Weyrich (Mitglied des Vorstands der Siemens AG, leitet die Zentralabteilung Corporate Technology) und Dr. Bernd Kolpatzik (Leiter des Strategiefelds für Information, Communications and Automation bei Corporate Technology)

Mit dem Verfahren der Pictures of the Future verfolgt SIEMENS vor allem drei Ziele: das Unternehmen will sich einen Überblick über die Technologien verschaffen, die in Zukunft eine wesentliche Rolle spielen werden. Das sind einmal diejenigen, die das künftige Marktwachstum tragen, dann die, die einen multiple impact haben, also in viele Geschäfte hineinwirken, und schließlich jene, die zu Diskontinuitäten, also Entwicklungssprüngen, führen. Als zweites Ziel sollen systematisch neue Geschäftsmöglichkeiten aufgespürt werden, und drittens soll nach innen und außen kommuniziert, dass Siemens ein visionäres und innovatives Unternehmen ist.

PICTURES OF THE FUTURE

Vorgangsweise bei einem Picture of the Future – der Prozess

Zunächst wird ein Arbeitsteam mit Fachleuten aus Corporate Technology und dem operativen Geschäft gebildet. Zu Beginn laden werden auch externe Experten eingeladen, z.B. von Hochschulen, Instituten, Wettbewerbern oder auch Kunden, die ihr Wissen zu einem bestimmten Lebensbereich mit dem Team teilen. Gemeinsam werden die Szenarien erarbeitet, aus denen das Team dann die wesentlichen Technologien, Geschäftschancen und Handlungsempfehlungen ableitet. Das ist ein Prozess, der sich über drei, vier Monate erstreckt.

Quelle für neue Geschäftsmöglichkeiten

Information und Kommunikation haben sich als wesentliche Querschnittstechnologien herausgestellt. Ein Beispiel: SIEMENS untersucht zur Zeit unter anderem, was die Medienlandschaft künftig an Technologien braucht – von den Informationsnetzwerken bis zu den Möglichkeiten, Inhalte personen- und situationsbezogen auf mobile Endgeräte zu bringen. Da geht es um Stichworte wie die persönliche Zeitung, Voice Portals, UMTS und auch schon die übernächste Generation mobiler Netze. Oder ein weiteres Synergiethema, die Sensorik – wichtig für die Automatisierungstechnik und die Verkehrstechnik, aber auch für viele andere Bereiche. Denkbar wäre z.B. ein Handy mit Beschleunigungssensor, das das Umfeld erfasst, in dem es sich befindet. Wenn es bewegt wird, etwa in der Einkaufstasche, klingelt es lauter, wenn es ruhig liegt, etwa auf dem Tisch eines Restaurants, vibriert es nur leise oder gibt optische Signale von sich.

Auf dem Weg zur Top-10-Liste der wichtigsten Technologiefelder ?

Technologiestrategien zu entwickeln ist ein sehr komplexer Prozess. Eine bestimmte Technologie kann z.B. in einem Geschäftsfeld Treiber sein, aber in einem anderen nur eine unterstützende Funktion besitzen. Man muss sie immer im Zusammenhang des Geschäftsgeschehens sehen und sich fragen: Zu welchem Marktwachstum führt sie? Wie kann sich das Geschäft entwickeln? Wie attraktiv ist es für das Unternehmen?

Sind eigene Kompetenzen im Haus vorhanden? Lässt sich die Technologie von mehreren Bereichen nutzen? und so weiter. Eine einfache "Bundesliga-Tabelle" von Technologien kann es daher nicht geben.

Die Vorteile des Verfahrens "Pictures of the Future"

Die Pictures of the Future sind nicht nur eine Ansammlung von Ideen und Visionen, sondern ein systematisches Verfahren, das in einem überschaubaren Zeitraum zu Marktprognosen, zu den wichtigsten Trends, zu den ihnen zu Grunde liegenden Technologien und zu Ideen für neue Geschäftsmöglichkeiten führt. Vor allem zeigt es auch, wie die Ziele der Zukunft aus der Gegenwart heraus erreicht werden können: Es gibt also Anleitungen zum

PICTURES OF THE FUTURE

Handeln. Dabei ist gar nicht so wichtig, ob die Zukunftsprognosen letzten Endes auch exakt zutreffen, denn dazu ist die Welt der Technik zu dynamisch und mitunter auch zu turbulent. Wie so oft gilt auch hier vielmehr: Der Weg ist das Ziel. Der Prozess ist das Wesentliche.

Für die Zukunftsplanung gibt es sehr unterschiedliche Verfahren. So ist z.B. die **Delphi-Methode** sehr populär und wurde schon häufig in Zukunftsstudien eingesetzt. Auch SIEMENS nutzt für die Pictures of the Future Ergebnisse von Delphi-Umfragen. Darüber hinaus werden aber auch die Extrapolation aus dem laufenden Geschäft und die Retropolation aus Zukunftsszenarien mit einbezogen. Die Pictures of the Future sind also – das ist ihr besonderer Vorzug – ein ganzheitliches Verfahren. Dazu kommt ein weiterer Vorteil: Sie malen, wie schon der Name sagt, ein **Bild der Zukunft**, das den Menschen in seinen Lebensbereichen zeigt, wie er in der vernetzten Welt von morgen agiert. Die Bilder sprechen den Betrachter damit auch auf einer emotionalen Ebene an. Siemens hat mit den Pictures of the Future einen Weg gefunden, bei Kunden und auch in der Öffentlichkeit seine Vorstellungen über die Zukunft klar zu artikulieren und zur Diskussion zu stellen.

Continuous Improvements – ein Prozess in Bewegung

Der Prozess der pictures of the Future wird laufend optimiert, die Methodik wird angepasst und auf konkrete Geschäfte fokussiert. Das sind auch die Stoßrichtungen für die Zukunft: In den Strategiefeldern wendet SIEMENS – veranlasst durch viele Nachfragen – die Pictures of the Future jetzt auch auf neue Gebiete an, konkret etwa auf Materialien oder BSH Bosch und SIEMENS Hausgeräte. Auch suchen man nach Synergien über die Arbeitsgebiete des Hauses hinweg, etwa im Bereich Sensorik. Darüber hinaus geht man bei einigen Gebieten sehr in die Tiefe, detailliert also bestehende Pictures of the Future. Und schließlich wird die Methodik weiterentwickelt und z.B. die Frage untersucht, wie man aus mehreren Pictures of the Future übergreifende Technologiestrategien entwickeln kann, z.B. auf dem Gebiet der Dienstleistungen.

Zugleich müssen aber auch die Pictures of the Future der Arbeitsgebiete des Unternehmens aktuell gehalten werden. Das ist wie mit den chinesischen Tellern im Zirkus – die muss der Artist auch stets erneut in Drehung versetzen, damit die Balance gehalten wird. Die Pictures of the Future müssen also ein systematisch durchgeführter, sich wiederholender Prozess werden, nur dann werden sie zum integralen Bestandteil der Innovationskultur eines Unternehmens. Doch man sollte das Verfahren auch nicht mit Erwartungen überfrachten: Es ist zweifellos ein sehr nützliches Tool für den Innovationsprozess. Um die Ergebnisse in Geschäftserfolge umzusetzen, braucht man aber noch viel mehr: technologische Spitzenleistungen, ein überzeugendes Patentportfolio, ein effizientes Projektmanagement, und, last but not least, Weltklasseteams. Letztlich sind sie es, die auf dem Spielfeld des Marktes stehen und erfolgreich Tore schießen müssen!

SCIENCE AND SOCIETY

Zur Einstimmung: "Science and Society" – Kommunikation zweier Kulturen

"ELFENBEINTURM" UND GESELLSCHAFT: ZWEI WELTEN?

von Dr. Angelika Kofler, FESSEL-GfK, Sozialforschung, Wien

Die aktuelle Daten (2002) aus der Sondererhebung "Wissenschaft, Technik, Bildung", die die FESSEL-GfK Sozialforschung im Rahmen der jährlichen österreich-repräsentativen Lifestyle-Studie erhoben hat, zeichnen ein deutliches Bild von der Wahrnehmung von Forschung, Entwicklung und der Zukunft der modernen Wissensgesellschaft in der österreichischen Gesamtbevölkerung – die letztlich die "Visionen" und Entwicklungen in diesem Sektor tragen und leben soll und wird:

WERTIGKEIT VON WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE: Komfortabel integriert im Wertesystem

In der Reihung der Prioritäten, die verschiedene Lebensbereiche für die österreichische Bevölkerung einnehmen, zeigt sich die Wichtigkeit von sowohl Wissenschaft als auch Technologie im mittleren Bereich des Wertesystems durchaus selbstverständlich integriert – nach dem persönlichen Leben, auch nach Wirtschaft, aber vor Sport, Politik, Religion oder Kunst. Jeweils etwa ein Fünftel hält den einen wie den anderen Bereich sogar für "sehr" wichtig.



Michael Böhme

DYNAMIK DER EINSTELLUNGEN ZUM WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN FORTSCHRITT: Zukunftsoptimistischer

Insgesamt sehen die Österreicher sowohl Positiva als auch Negativa am Fortschritt und, last, but not least, dass die Entwicklungen von Wissenschaft und Technik das Leben angenehmer und sicherer gemacht haben.

SCIENCE AND SOCIETY

Im Zeitvergleich sind die Einstellungen zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt auch positiver geworden: Innerhalb der letzten fünf Jahre ist der Anteil der diesbezüglich "Hoffenden" stark angestiegen, während gleichzeitig die Anzahl der "Misstrauischen" und "Besorgten" abgenommen hat. Damit überwiegen nunmehr die Fortschrittspositiven die Skeptiker – zu den Letzteren gehören aber auch weiter noch etwa vier von zehn.

FORTSCHRITTSORIENTIERUNG UND POLITIK: Kontexte der Lebenswelten

Einstellungen zum Fortschritt finden nicht einem Vakuum statt, sondern innerhalb von alltäglichen Lebenswelten und (gesellschafts-)politischen Ideologien. Zum Beispiel: Fortschrittsbejahende Befragte befürworten typischerweise auch die EU-Mitgliedschaft und die Osterweiterung. Innerhalb der politischen Parteienlandschaft überwiegen bei SPÖ und ÖVP die fortschrittspositiven Typen; bei den FPÖ-Sympathisanten hat im Lauf der letzten Jahre die Hoffnung das Misstrauen abgelöst, während an den Grünen orientierte Befragte in ihren Pro- und Contra-Überlegungen ausgeglichen positioniert sind.

WISSENSSTAND ÜBER WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN FORTSCHRITT: Deutlicher Nachholbedarf

Die Ausgangsposition an der Schnittstelle Wissenschaft, Forschung, Technologie und moderne Zukunftsgesellschaft, einerseits, und erfolgreicher Umsetzung in die Alltagserfahrung der Gesellschaft, andererseits, ist also quer durch die Bevölkerung zunächst durchaus vielversprechend.

Aber: das Informationsniveau ist mehr als nur beschränkt. Nur etwas mehr als ein Drittel der Befragten – tendenziell Jüngere, die fortschrittspositiven Typen, sowie Männer – fühlt sich über wissenschaftlich-technischen Fortschritt informiert.

BILDUNG UND BERUF: Gegenwart und Zukunft

Zum Teil hängt dies auch mit Ausbildungswegen zusammen: Nicht allzu viele – jeweils etwa ein Zehntel der Befragten – absolvierte naturwissenschaftliche oder technische Ausbildungsschwerpunkte. Ein wesentlich größerer Anteil der Ausbildungsschwerpunkte lag entweder im kaufmännisch-wirtschaftlichen oder im gewerblich-handwerklichen Bereich.

Demgegenüber stehen bei den Einschätzungen der im eigenen Berufsleben besonders wichtigen Qualitäten für sechs von zehn EDV-Computerkenntnisse, für mehr als die Hälfte wirtschaftlich-kaufmännische Kenntnisse. Zwei Drittel gaben an mehr mit Menschen als Maschinen zu tun haben, was die Qualifikationserfordernis sozialer Kompetenz nahe legt.

SCIENCE AND SOCIETY

WEITERBILDUNG:

Konsens und Schwerpunktinteressen: EDV/Computer

Die Mehrheit konstatiert also nicht ohne Grund die Wichtigkeit von Weiterbildung. Sechs von zehn haben sich auch bereits weitergebildet. Die häufigsten Bereiche, in denen Weiterbildung bereits absolviert wurde, ebenso wie jene, in denen Weiterbildung am meisten interessiert, sind EDV/Computer und Sprachen, was mit den Einschätzungen über berufliche Erfordernisse korreliert. Das Interesse an naturwissenschaftlich-technischer Weiterbildung ist hingegen geringer und wird von etwa einem Fünftel berichtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ja,.....

Wissenschaft und Technologie sind ein mehr oder weniger selbstverständlicher Bestandteil moderner Gesellschaften und werden in der österreichischen Gesellschaft auch so empfunden: Diese Bereiche sind im Wertesystem integriert. Nicht nur das, die Einstellungen zum Fortschritt sind im Lauf der letzten Jahre auch zunehmend optimistischer und positiver geworden.

Strategien dieses Potential der Offenheit in der Gesamtbevölkerung auszubauen haben also alle Chancen auf einen fruchtbaren Boden zu fallen – vorausgesetzt sie treffen den Nerv persönlicher Relevanz, denn im Wertesystem steht stets das Persönliche vor dem Abstrakten, und vorausgesetzt, man vergisst nicht, dass Einstellungen zu Wissenschaft und Technologie innerhalb eines breiteren individuellen ideologischen Kontexts stattfinden und nicht in einem isolierten Vakuum begriffen werden.

....aber:

Zu bedenken ist freilich auch, dass dieses fortschrittspositive Potential nicht überschätzt oder gar als gegeben und ausreichend angesehen werden kann, denn nach wie vor zeigt sich bei vielen Menschen auch eine distanziert bis ablehnende Haltung, die gerade in einer "Mediengesellschaft" leicht emotionalisiert und orchestriert werden kann – und zwar in jede beliebige Richtung. Damit sind auch fortschrittspositive Grundhaltungen mit Vorsicht zu bewerten, denn es ist keineswegs selbstverständlich, dass diese stabil verankert sind.

Daher:

Diese Erkenntnisse haben deutliche Implikationen für Kommunikationsstrategien: für die einen – die Fortschrittspositiven – müssen Abstraktionen in einem Bezugssystem vermittelt werden, das im Kontext des gelebten Alltagslebens Bedeutung hat und in dieses übersetzt werden kann. Den anderen – den Skeptikern – muss die Thematik überhaupt erst in einem positiven Licht vermittelt werden.

SCIENCE AND SOCIETY

Es ist unabdingbar die Lebenswelten diverser Sub-Gruppen der Bevölkerung als Ganzes zu kennen und zu verstehen, um erfolgreich bereichsspezifische Visionen vermitteln und Strategien entwickeln zu können, die den Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ermöglichen.

Dass solche Kommunikationswege zwischen Wissenschaft und Gesellschaft nötig sind, zeigt auch die deutliche (und zugegebene) Wissenslücke über wissenschaftlich-technischen Fortschritt. Es findet sich eine geradezu klischeekonforme Diskrepanz zwischen dem "Normalbürger" und dem "Elfenbeinturm" der Wissenschaft, was einen insgesamt recht deutlichen **Nachholbedarf an Wissensvermittlung** nahe legt – umso mehr, als man davon ausgehen kann, dass das in Befragungen erfasste Ausmaß des mangelnden Wissens, durch sozial wünschbares Antwortverhalten, de facto noch um einiges höher ist als die Selbsteinschätzungen der Befragten über ihren Wissensstand zeigen.

Inzwischen scheinen die "Normalverbraucher" die Zukunftsvision, trotz vagen Informationsstandes über die Geschehnisse im "Elfenbeinturm", zwar durchaus bereits zu leben, wie ihre Weiterbildungsambitionen und -Aktivitäten vermuten lassen. Was allerdings zu fehlen scheint, ist das tiefere, gezielte Verständnis, welche Gestalt die abstrakt und intuitiv verstandene Zukunftsvision nehmen soll und wird.

Es ist schließlich keineswegs neu, dass die moderne Wissensgesellschaft, die "digitale Revolution", die "international information society" längst stattfindet – vielleicht nicht immer so, wie prognostiziert, vielleicht im Detail zuweilen etwas holprig – aber sie findet statt.

Nur das Tempo des konkreteren und tieferen – und somit auch stabileren – Verständnisses in der Gesellschaft scheint nachzuhinken, wohl nicht zuletzt deshalb, weil die Wahrnehmung und Übersetzung ins Alltagsleben der Bevölkerung in einer anderen Dynamik und Geschwindigkeit erfolgt als die wissenschaftlich-technologische Entwicklung – die aber ohne die gesellschaftliche Sinngebung irgendwann im leeren Raum hängen bleibt. Abgesehen von **Diskrepanzen im Tempo** lassen sich auch Diskrepanzen im Stil des Turms von Babylon vermuten. Es sind nicht zuletzt die Bewohner der "Elfenbeintürme" gefordert, eine Sprache zu lernen, die zu erfolgreicher Wissensvermittlung führt.

Die "Elfenbeintürmler" sind wir alle, die in den Forschungsinstitutionen, seien sie universitär, außeruniversitär, kommerziell oder non-for-profit, die Gegenwart analysieren und Zukunftsvisionen diskutieren, entwickeln und implementieren. Auch die gewählten Vertreter der Gesellschaft sind da nicht auszuschließen. Alle Profis, sei es in Forschung, Entwicklung, Analyse, Politik, Marketing oder Wirtschaft, sollten sich auch als Teil der gesamten Gesellschaft verstehen und ihre unmittelbaren Interessen, Aufgaben und Zwecke in diesem Licht reflektieren, kann schließlich keine dieser Zweckwelten auf Dauer in Isolation erfolgreich sein.

SCIENCE AND SOCIETY

Ja, wie Prof. Koch im Vorwort zitiert: Wer Visionen hat, sollte in einigen Fällen wohl tatsächlich zum Arzt gehen (welche Fälle das sind, darüber scheiden sich zweifellos die Geister), aber letztlich ist ohne Visionen, ohne Ideen, ohne Kreativität, ohne Mut zum Querdenken, keine Veränderung, keine Entwicklung möglich.

Damit ist es aber wohl kaum getan. **Visionen brauchen festen Halt**, um nicht im Träumeland der Fantasie stecken zu bleiben. Sie müssen von Tatsachen, von Wissen, von Daten und nicht von schlampigen Vermutungen und ideologischen Vorurteilen untermauert werden, damit sie in Realitäten umgesetzt werden können, die den Visionen gerecht werden; und diese stabile Basis muss allgemein vermittelt werden und zugänglich sein.

Der "Elfenbeinturm" muss das gesellschaftliche Umfeld, in dem er steht, begreifen, ernst nehmen und ein Teil von ihm werden und zwar in dem Verständnis, dass positives Potential in Form von fortschrittsbejahenden Einstellungen möglicherweise an der Oberfläche schwebt – und somit leicht in die andere Richtung schwanken kann – und dass ein immer noch beachtlicher Teil der Bevölkerung wissenschaftlich-technischem Fortschritt von vornherein skeptisch gegenübersteht.

Es ist also noch viel zu tun am Weg vom "Elfenbeinturm" zum Rest der Welt, um die Anliegen der Wissenschaft zu den Anliegen aller zu machen: das vorhandene positive Wahrnehmungspotential in der Bevölkerung muss vertieft werden, und viele müssen überhaupt erst davon überzeugt werden, dass die Entwicklungen in Wissenschaft und Technologie Grund zum Zukunftsoptimismus darstellen. Gelingt das, wird wohl nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Wirtschaft, gemeinsam mit dem modern gewordenen "Normalbürger" Freude daran haben.

SCIENCE AND SOCIETY

EXTRACT FROM THE FINAL REPORT OF THE STRATAN EXPERT GROUP: HIGHER EDUCATION AND RESEARCH (HE/R) FOR THE European Research Area (ERA) : CURRENT TRENDS AND CHALLENGES FOR THE NEAR FUTURE

authorized by the **European Commission** (2002)

1. Main issues discussed in the expert group

Rise of globalisation and market forces

- ***Crisis of the « Nation-State »***

The globalisation of markets (and the growing interdependence of national economies), combined with the European construction process has gradually eroded the power of the "Nation-State" in Europe in many areas. The notion of citizenship has gradually lost its original meaning, which identifies the citizen as a member of a nation. Educational systems are gradually losing their function as central agents of national integration. This trend will have major consequences for the system, mainly in terms of transnational convergence of the Higher Education and Research system (HE/R), competition among HE/R institutions for students, staffs and resources, and mobility of students, researchers and staffs.
- ***Erosion of the « Welfare-State »***

Relative reduction of the role of the state in the market regulation along with a downward trend in public funding in many sectors, including HE and Research. Both the extent and the forms of this phenomenon vary widely across European countries, depending on their history and sociological pattern regarding the role of the State in society. The trend towards some deregulation of the HE/R can also be observed in the trend of "marketisation" of knowledge, considering research and education as "private" goods, which can be bought and sold by and for particular interests.
- ***Rise of neo-liberal ideology and practices***

The rise of the market economy has been associated with liberal ideology and practices that have more or less deeply penetrated many sectors of society, including education and research. Business-like management practices, values, and even vocabulary are affecting in HE/R institutions. The rise of individualisation of learning paths that is observed in HE can also be interpreted in the light of this trend.

SCIENCE AND SOCIETY

Rise of Knowledge Society

"Knowledge Society is a post-industrial society based on production and dissemination of information that increases individuals and companies' knowledge". It has several characteristics, which distinguishes it from Industrial Society.

- It has upset the relationships between labour, leisure and education. The proportion of time available for education and leisure is significantly increasing, whereas the three activities tend to coexist throughout life.
- It requires more and **more high-level job qualifications**, both advanced knowledge in specialised areas, but also generic and complex cognitive, social and emotional competencies.
- In such a society, knowledge is growing at exponential rate, technologies and work environment and demands are changing more and more rapidly. The nature and organisation of labour is getting more and more complex. In such a context, workers need to have learned to learn. This is the notion of "educability". They must have the capacity to adapt but also to be creative in rapidly changing work environments. This is the notion of "employability", or, even better, "sustainable employability".

This whole notion of knowledge society at this point of history is partly becoming a reality and can reasonably be expected to be more so over time but it largely remains an ideal in the current situation. Turning to the HE/R system, it must also be pointed out that the idea of thinking of curriculum and instruction in terms of competence, with a special attention to higher-level competencies.

Trends in Demography

Three trends were pointed out, which have major consequences on the future of the HE/R system.

- **The EU population is dramatically ageing.** From now until 2025 the proportion of youth under 20 and that of older beyond 60 in the total population of the Union will be reverted. One of the major consequences for the HE/R the massive intake of older students that can be expected in the future, which will requires an in-depth adaptation of the HE/R system to cater to those students with specific needs and characteristics.
- Whereas the EU population is ageing, **almost half of the world population is under 27**, and this proportion could be even higher around 2050. In some developing countries, almost 2/3 of the population will be under 27. The ageing problem will affect not only the student population but also faculty staffs. The HE/R system will be faced with large numbers of retirements in a short period of time and they might find themselves in big trouble at that time to renew retiring staffs. This will increase the competition for staff among HE/R institutions.

SCIENCE AND SOCIETY

- Finally, for sociological and economic reasons, we have been attending a **phenomenon of "massification" of education** as the participation rate has dramatically increased for four decades. This raises tremendous challenges, in particular in terms of learning environment and teaching methods.

Confidence Crisis in Science and Education

It can be hypothesised that we are facing a peculiar paradox. On the one hand, science and education are somehow expected by many to solve most of the major problems of our society. On the other hand, there is a growing doubt, suspicion, or disappointment about their capacity to do so effectively. Science and education vocations and institutions are gradually losing their social and moral aura.

Main Challenges

Large Student Numbers Are There to Stay

Since the 1960's, the HE/R system has shifted from an elite system to a mass system, with on-going growth of enrolments and diversification of student population in terms of SES background.

- Increase of older people with demands for HE qualifications (this older age groups is to grow rapidly in size and proportion, the rise of the knowledge society entails more leisure time, changes in labour market entail growing demand for employability, hence for HE qualifications)
- Increase in the proportion of women
- Increase in (youth) population intake from outside EU with demand for HE qualifications

An Increasingly Diversified Student Population

Due to demographic and sociological factors outlined above (1.3, 2.1), the student population is to become increasingly diversified in terms of SES background, ethnicity, gender, age, ... and scholarly background (=> entry skill levels)

More Competition for Students, More " Student Consumerism "

For several reasons, competition among HE institutions for students is likely to increase in the next years:

- Student mobility is enhanced by the Bologna process and English appears to be the emerging transnational language in EU.

SCIENCE AND SOCIETY

- Additional measures for widening access (e.g., APEL) will also facilitate student mobility not only among HE institutions but also between these and other.
- On the other hand, in a context of scarcer resources for HE institutions, students are regarded as a critical source of income both indirectly and indirectly.
- This may also entail the rise of a "consumerist" attitude ("I pay, I demand") among students.

More Responsiveness of the HE/R System to Market Demands on Educational Provision

The HE/R system as a whole is becoming more responsive to the market, for both economic (increasing competition for private funding interacting with declining public funding, increasing competition for students) and ideological reasons (quest for legitimacy of the HE/R system in society in a context of confidence crisis).

This responsiveness affects HE programmes in terms of curricula, teaching methods, access and relationship to external partners.

- More emphasis on competency-based education, professionalisation and employability in curricula.
- Increased emphasis on professionalisation and competence in curricula stimulates the development of more "authentic" teaching methods, such as problem-based, or project-based, learning (PBL), ICT (Information & Communication Technology)-based interactive instructional devices, "alternance", etc.
- Growing recognition of prior experiential learning (work experience) in access to programmes.
- Noticeable initiatives of partnership established between HE institutions and external partners in the development, management, funding and/or teaching of specific HE programmes.

More Responsiveness of the HE/R System to Market Demands on University Research

This trend has deep effects upon the development of research in HE/R institutions. Those effects could be described as the "research industrialisation" syndrome (Moriau 2001). They could be summarised as follows:

- Growth of applied research and development activities at the expense of basic
- Less autonomy and more public accountability and external regulation of the research activity
- Less assessment of the research activity and outcomes by peers, more multiple considerations in research assessment
- Less focus on academic- or discipline-driven research issues, more focus on problem-based, interdisciplinary research

SCIENCE AND SOCIETY

- Research is less an individual process, conducted in a single site, it is now becoming more a collective process conducted by heterogeneous teams bound in more or less loosely coupled networks, with various types of partners, including from outside the academia, in multiple sites

Diversification and Differentiation of the Agents and Functions of the HE/R System

The HE/R has taken on board an increasingly wide variety of functions and agents over time, and this trend is not likely to stop. The production of knowledge through research and the transmission of knowledge through teaching have become more diversified.

- Research has been broken into a wide variety of activities ranging from basic research to applied research, development, evaluation, and technological innovation in an increasing variety of disciplinary and interdisciplinary fields.
- The teaching mission has also diversified. Now, HE institutions educate the citizens, train the worker and/or prepare to graduate education, train researchers or professionals through graduate education, teach young students preparing for life, "second-chance" adults who a (re)entering the HE system to obtain a first HE degree, or highly qualified professional seeking to update their skills in their field or wanting to prepare a shift in their professional trajectory.
- Besides these traditional functions, HE institutions provide expertise services (evaluations, counselling, consultancy) to public or private clients external to the HE/R system, they promote and manage spin-offs, hospitals, and sometimes whole "scientific parks."

In addition, a wider variety of agents have become involved in the conduct of those activities.

- Research is also conducted outside of the university: in specialised public or private research centres, in business firms, in non-profit organisations, and sometimes in non-university HE providers, to mention only these.
- Likewise, business firms organise their own advanced education and training programmes, sometimes taking the name of "academia or university", partnership are established between universities and external (private or public) partners to design, manage, fund and/or teach some programmes, etc.

Threat to Social Cohesion in Access and Academic Achievement

From the trends identified so far, we can anticipate very contrasted effects on social cohesion with respect to access to HE and academic achievement. The issue is important on the assumption that anyone should be given equal chance to get access to research-based HE and education for research, on the basis of merit and not be discriminated on the basis of gender, ethnicity, SES, age or disabilities.

SCIENCE AND SOCIETY

Both opportunities and threats can be identified.

- Segmentation of the HE/R system could have the advantage of having HE/R that could be more suited to particular student constituencies like, for example, entities or institution specialised in the provision of programmes specifically suited to a "second-chance" student population. Likewise, the current emphasis on professionalisation in the educational provision may also be particularly attractive to adult students.
- But it was also argued that increased competition for students could also result in more selective access policies in some institutions that are not ready to pay the cost of investing in teaching quality with large and diversified student populations. Declining public support to HE may also result in increasing the student contribution to real costs (through student fees) and hence create barriers at entry.

Pressure to Accountability and Impact on Governance

HE/R institutions are increasingly submitted to external regulation and demand for accountability. This trend is not new but is obviously called to remain if not to strengthen.

- Institutions are increasingly accountable to the state. This may be seen as a paradox in times of declining public funding of the HE/R system. Pressure has grown to increase "productivity, with all the problems it may raise as to the ways of measuring the productivity of an HE/R institution.
- Accountability to the State is clearly increasing at national level but also at European level. This is true at least regarding research.
- Accountability is also increasing with respect to the students. Students now tend to enter the HE/R system more and more with a "tax payer" attitude, and in this context HE/R are forced to respond to it, or at least to adapt to this trend.
- Accountability also applies vis-à-vis the public-at-large, as represented for instance in the popular media. For example, the proliferation of "hit parades" of the "best" HE/R institutions in a given field that are published in newspapers and the institutions' sensitiveness to them.
- HE/R institutions are also increasingly accountable to the private sector (business firms in particular) as the importance of the agent is growing.

Accountability is embodied in a growing concern for "quality assurance" at both individual (faculty members) and collective (departments, schools, programmes, institutions) levels. It also deeply affects governance structures and practices.

More competition for faculty and research staffs

As mentioned above, the EU population is dramatically ageing, which has also consequences for HE/R staff: a large proportion is expected to soon retire in a very short period of time and the renewal will be problematic. Several factors (in particular, the EU policies

SCIENCE AND SOCIETY

towards more transnational convergence in the HE/R) will enhance competition among HE/R institutions, not only for students but also for faculty and researchers, especially in a context of shrinking supply.

2. Main indications for Future

2.1. Three Possible Attitudes towards the Trends Affecting the HE/R System

Three basic attitudes that can be taken by policy-makers regarding the observed trends and challenges, and the choice between these attitudes should at least partly affect the probability of occurrence of the scenarios presented below. The occurrence of one scenario over the other is primarily, a matter of political choice.

- The first attitude ("Laissez-faire") consists of ignoring the observed trends or, at least to do nothing substantial about them, to let it go, for the best ... or the worst. This is a "no prospective" attitude.
- The second attitude ("Active adjustment") consists of acknowledging observed trends, taking them for granted, anticipating the near future, and actively adjusting the system for the best possible fit to them. This is the "exploratory prospective" attitude.
- The third attitude ("Proactive" or "teleological") consists first of all to make political choices and set priorities as to the values, goals and ends to be aimed at by the HE/R system in the future. These choices may lead decision-maker to adjust and support some of the trends but also to actively resist and fight against some others. In this attitude, it is very important to accurately identify anticipate the trends in order to be able to design effective strategies to achieve the ends that have been set up for the HE/R system.

2.2 Three Possible Scenarios for the Future of the HE/R system

2.2.1. The "Melting-Pot" Scenario

The first scenario – The "Melting Pot" – implies a European context characterised by relatively low socio-cultural and economic diversity combined with a relatively high level of social cohesion. This fits the current context quite well, with its trend towards increasing supranational integration and its concern for equity in the distribution of wealth across social groups and regions/countries. In such a scenario, the HE/R system appears quite similar to what it is now, that is, a "hybrid" system that produces both:

- Private goods (e.g., undergraduate education and basic research);
- Public goods (e.g., continuing professional education, applied R&D and innovation in response to the demands of companies and administrations).

SCIENCE AND SOCIETY

This scenario is very difficult to manage in the long run to the extent that the production of public and private goods implies basically very different production systems that cannot easily coexist. This scenario is most likely to occur if policy-makers take the "Laissez-faire" attitude towards the trends identified in Part 1 and if the current diversity/cohesion pattern does not change significantly.

2.2.2. The "Market Triumph" Scenario

This scenario is likely to become a reality if the rise of neo-liberal economy and the crisis of the Welfare State accelerate and eventually reduce social cohesion, whereas diversity diminishes. In this scenario, the impact of the market forces and the resulting trend toward privatisation and marketisation of the whole HE/R will predominate completely. Public agents (public universities and research centres) as well as typically public goods produced by the system (such as basic higher education for all and basic research) are gradually losing importance.

This scenario is most likely to happen if policy-makers choose the "Active adaptation" attitude toward most of the trends identified in Part 1.

2.2.3. The "Creative Society" Scenario

This scenario does not "naturally" follow the current major trends. It requires a "proactive" attitude, which implies that the whole behaviour of the HE/R system – whether in terms of educational provision or research production – is clearly driven from inside, by the system itself. In the third scenario, the HE/R becomes one of the key agents that influence society, it becomes a pillar of the growth of the knowledge society.

- Educational provision. In the Creative Society scenario public agents of the HE/R (i.e., public universities) will concentrate on the production of public "educational goods". It will concentrate on the provision of basic higher education for all. It is "basic" in the sense that the educational provision will focus on basic competencies and knowledge that are necessary for life in the knowledge society in a lifelong, "sustainable development" perspective, beyond the short-term demands of the markets. The "basic" higher education provision consists of both "initial" education and continuing education.
- In this scenario companies and other private agents should clearly be given the responsibility of providing "private" educational goods, in particular, specialised continuing education to fulfil the specific demands of the labour market. Society, and therefore the public HE/R system, should not be responsible and accountable to provide this kind of service that directly contributes to companies' profit.
- Research Provision. The same logic should also prevail with regard to the research production of the HE/R system. Public agents of the HE/R system should reinforce and concentrate on the "public" components of the current research production, that is:

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES I

- 1) To stimulate the basic scientific research production in a holistic and interdisciplinary perspective;
- 2) To facilitate the development of generic technologies;
- 3) To sustain innovation in public utilities.

In other words, in the "Creative Society" scenario, it is assumed that universities and public research centres are in the best position to respond to collective scientific and technological needs. Whereas research centres from the private sector are in the best position to respond to the technological innovation needs of companies.

Ergebnisse des Arbeitskreises I – "Wissenschaftskommunikation"(A. Kofler)

Die zielgebende Fragestellung in dieser Gruppe lautete: **Was kann "Science" tun, um in der "Society" besser akzeptiert zu werden?** Die Arbeit an dieser Zielsetzung wurde daher mit den Schwerpunkten verfolgt Kommunikationsziele zu formulieren und erste konkrete Schritte zu "SMS 2010" ("Science-minded Society im Jahr 2010") darzustellen.

a) Kommunikationsziele

Einhellig wurden als wesentliche Intentionen für intensivere Kommunikation die Notwendigkeit der transparenten Darlegung der Verwendung "gemeinschaftlicher" Gelder, eine Verbesserung des Image des Wissenschaftssektors sowie eine Steigerung der Akzeptanz für wissenschaftliche Themen und Aktivitäten in der Gesellschaft erkannt.

In diesem Kommunikationsprozess sollen daher vor allem Fragen der Notwendigkeit, Nützlichkeit, Ethik, des Sinns sowie Leistungsaspekte im Zusammenhang mit Wissenschaft erläutert werden. Als weiteres Argument zur Steigerung von Verständnis und Awareness in der Öffentlichkeit kann der Beitrag von Wissenschaft und Forschung zu mehr Sicherheit und Lebensqualität hervorgehoben werden.

Zielpublikum einer entsprechenden **Kommunikationsoffensive** sind einerseits die "Unwissenden" aber andererseits auch Multiplikatoren (z.B. Lehrer) sowie Kunden.

Im Rahmen der Neupositionierung von Wissenschaft und Forschung muss besonders auf die Sprache – also Begrifflichkeiten und Verständnisebenen – geachtet werden. "Infotainment" hat als legitimes Mittel, nicht nur als Motiv seinen Platz im Werkzeugkasten der verwendeten Instrumente und Methoden. Es gilt auch als akzeptiert, dass die gewünschten Zielsetzungen nur dann erreicht werden können wenn bei den Adressaten die kognitive und emotionale Ebene in gleichem Masse angesprochen wird.

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES I

b) konkrete Schritte zu "SMS 2010" ("Science-minded Society 2010")

Auf dem Weg von der gegenwärtigen Situation, die durch starke Informationsasymmetrie und in weiten Bereichen von gegenseitiger Verständnislosigkeit geprägt ist zu einer "Science-minded Society" gibt es zahlreiche Ansatzpunkte für einen Verbesserungsprozess.

Am Anfang steht natürlich die Notwendigkeit die Glaubwürdigkeit bezüglich der eingeleiteten Bemühungen intern als auch extern aufzubauen. Diese zieht sich wie ein roter Faden durch alle weiteren Aktivitäten und ist eng mit der festen Entschlossenheit der Akteure verknüpft die Kontinuität in den entsprechenden Massnahmen durchzuhalten. Neben Veranstaltungsreihen unter dem Motto "Science goes to schools", "Society goes to Science" und anderen **Science Events** unter Einbeziehung von **Celebrity Spokespersons** ist auch ein **Visitor Center** ein geeignetes Instrument. Jedenfalls müssen alle diese Schritte durch eine gut aufgesetzte interne Task Force unterstützt werden, die in Ihrer Arbeit das klare Ziel verfolgt, erkannte Werte zu kommunizieren.

Als Vehikel für alle diese Massnahmen muss jeder **Mitarbeiter in Forschungsorganisationen zu einem Botschafter** werden. Das setzt die interne Definition von Werten und Sinn im Zusammenhang mit Personal-Empowerment voraus. Im weiteren Kontext spielen das Bildungssystem, die Medien aber auch die interne Kommunikation in Unternehmen eine tragende Rolle in der Verbreitung eines neuen Bildes der Wissenschaft.

Relevanz für die Austrian Research Centers (ARC) als Österreichs größte angewandte wirtschaftsorientierte Forschungsorganisation

Als Teil der Scientific Community sind beide angesprochenen Themenschwerpunkte für die ARC von höchster Relevanz. Nach neuesten Untersuchungen von Fessel & GFK (Status quo 2002) ist die Ausgangssituation, aktiv zu werden, günstiger als gemeinhin angenommen:

- der Stellenwert von "Wissenschaft" und "Technologie" in der persönlichen Werte-skala der Österreicher ist überraschend hoch (zwischen "Sex" & "Sport" lt. Life-style Studie)
- die Bevölkerung ist nicht technologiefeindlich, aber...
...mindestens 60 % der Bevölkerung fühlt sich schlecht informiert

Fazit: der Stellenwert der F&E ist labil und muss daher aktiv und nachhaltig "gehegt und gepflegt" werden.

NEXT GENERATION

Was uns erwartet: "Next Generation" – Lebensgestaltung und die Gesellschaftlich-soziale Zukunft

Die heutige Jugend: optimistisch und pragmatisch

Bundesministerin a.D. , Dr. Christine Bergmann, Deutsches Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, zur 14. Shell-Studie (2002)

"Mit dieser Jugend können die gesellschaftlichen und politischen Reformen aktiv angegangen werden", stellte die Bundesministerin Christine Bergmann am 19. August 2002 anlässlich der Veröffentlichung der 14. Shell-Jugend-Studie fest. "Die Ergebnisse bestätigen unsere politische Richtung. Denn die 'aktivierende Jugendpolitik' der Bundesregierung fördert die Fähigkeiten der Jugendlichen, fordert Jugendliche aber zugleich auf, ihre Talente und Ideen aktiv für die Gesellschaft zu nutzen." Die Studie zeige, dass die Jugend wieder optimistisch in die Zukunft blicke. Bei konkreten praktischen Problemen vertrauen Jugendliche wieder mehr auf ihre persönliche Leistungsbereitschaft.



Hubert de Lartigue

Bildungsniveau hat zentrale Bedeutung

Etwa die Hälfte der Schülerinnen und Schüler plant, das Abitur zu machen oder eine fachgebundene Hochschulreife zu erwerben. Dabei wollen Mädchen eine höhere Bildung als Jungen und haben im Bereich der Schulbildung die Jungen bereits überholt. Da Jugendliche mit geringerem Bildungsniveau schlechtere Chancen in ihrer beruflichen Laufbahn hinnehmen müssen, sind sie mit ihrer Lebenssituation weniger zufrieden. Wer mit den Anforderungen in Schule und Beruf nicht fertig wird, reagiert darauf mit Aggression und Resignation. Die Bundesregierung hat mit ihrer Bildungsoffensive bereits darauf reagiert.

Die pragmatische Generation

Im Unterschied zu den 80er Jahren sind die Jugendlichen heute pragmatischer. Dabei werden vor allem Probleme in Angriff genommen, die aus ihrer Sicht mit persönlichen

NEXT GENERATION

Chancen verbunden sind. Leistung, Sicherheit und Macht sind wichtiger geworden. Trotz der relativen "Ferne" zur großen Politik (1991 waren 57 Prozent politisch interessiert, heute nur 34 Prozent) sind die Jugendlichen eine gesellschaftlich aktive Gruppe, deren positive Wirkung "politisch" außerordentlich wichtig ist. Vor allem zwei Gruppen setzen den Trend: die "selbstbewussten Macher" und "pragmatischen Idealisten". Beide bekennen sich zum Leistungswettbewerb, wobei letztere sich zusätzlich gesellschaftlich engagieren.

Ausgeprägtes positives Denken – "Aufstieg statt Ausstieg"

Jugendliche überprüfen ihre soziale Umwelt mit erhöhten Leistungsanstrengungen auf Chancen und Risiken. Trotz vieler Probleme entwickeln sie ein ausgeprägtes positives Denken. "Protest" oder "Null-Bock-Einstellung" gehören der Vergangenheit an. Besonders Mädchen und junge Frauen tragen diesen Wertewandel. Leistung und Sicherheit sind bei den Jugendlichen wieder gefragt. "Moderne Werte" werden mit den "alten Werten" wie Ordnung, Sicherheit und Fleiß verknüpft, wenn damit die Grundlage für ein interessantes, erlebnisreiches und sinnvolles Leben geschaffen werden kann.

Hoher Stellenwert für die Familie

Obwohl Jugendliche zu 70 Prozent in Cliquen eingebunden sind und rund drei Viertel der Jugendlichen von 12- 25 Jahren bei den Eltern wohnen, brauchen 75 Prozent der weiblichen und 65 Prozent der männlichen Jugendlichen später eine Familie zum "Glücklich sein" – so die Shell-Studie. "Karriere machen" und "Treue" stehen ganz oben auf der Werteskala. Mehr als zwei Drittel der Jugendlichen wollen eigene Kinder (in den ostdeutschen Ländern 76 Prozent, in den westdeutschen Ländern 64 Prozent). "Karriere machen" und "Kinder kriegen" schließen einander nicht aus, sind sogar zentrale Lebensziele der Jugendlichen. Die Bundesregierung hat mit ihren Reformprogrammen die Familienpolitik zu ihrem Schwerpunkt gemacht. Sie unterstützt die Jugendlichen in der Verwirklichung ihrer Ziele.

Effiziente Wissensprozesse für eine innovationsfähige Gesellschaft – Wissen für alle zu fairen Bedingungen

aus den Leitvisionen des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

Umgang mit Wissen

Wissen ist für die betriebliche und volkswirtschaftliche Wertschöpfung in der Wissensgesellschaft der entscheidende Faktor. Aber Wissen entsteht weder von allein,

NEXT GENERATION

noch verteilt es sich optimal von selbst. Der gesamte Lebenszyklus des Wissens – von der Generierung über die Verteilung und Nutzung bis hin zum Bewahren und Vergessen – muss aktiv organisiert werden. Vor diesem Hintergrund rückt mit dem "Lebenszyklus des Wissens" das Management des Wissens in den Blickpunkt der Forschung. Es gilt, die Voraussetzungen für einen effizienten Umgang mit dem individuellen, organisationalen und gesellschaftlichen Wissen zu erforschen. Hierzu sollen Organisationsmodelle für die Generierung, Bewahrung, Lagerung, Verteilung, Aktualisierung und Nutzung von Wissen entworfen werden – und das sowohl auf technisch-naturwissenschaftlicher wie auf gesellschaftlicher Ebene. Ziel ist es, ein Modell für die Wissensprozesse einer innovationsfähigen, wissensorientierten Gesellschaft zu entwickeln: Während die "Wissensprozesse für die innovative Gesellschaft" den holistischen gesellschaftlichen Ansatz repräsentieren, widmen sich die "Organisations- und Geschäftsmodelle der Produktion, Vernetzung und Nutzung von Wissen" der wirtschaftlich institutionellen Sichtweise. Die "dauerhafte Verfügbarkeit und der wirksame Transfer von Wissen" tragen der technisch-naturwissenschaftlichen Ebene Rechnung

Das Thema "Wissen" gehört zu den sechs Themen, die das BMBF 2002 als Favoriten für Leitvisionen ausgewählt hat.

Im Zentrum der Diskussion steht das Ziel, effiziente Wissensprozesse für eine innovationsfähige Gesellschaft zu entwickeln: Jedem Menschen soll der Zugang zu Wissen zu fairen Bedingungen ermöglicht werden. Die Kosten für die Nutzung von Wissen müssen dabei für alle akzeptabel und so niedrig wie möglich sein. Die sich abzeichnenden Tendenzen einer "digitalen Spaltung" zwischen sozialen Schichten, Generationen und Kulturen dürfen sich nicht fortsetzen. Ebenso sind negative wirtschaftliche wie soziale und psychische Folgen durch ein Zuviel oder Zuwenig an Wissen zu verhindern.

Im Umgang mit Wissen wurden bislang meist Angebotsstrategien verfolgt, in deren Mittelpunkt eher die Sammlung von Informationen stand. Zukünftig ist es erforderlich, Wissen als volkswirtschaftliches Gut und gesellschaftliches Bindeglied stärker aus einer nachfrage- beziehungsweise nutzungsorientierten Perspektive zu sehen. Dazu muss eine völlig neue Kultur für den Umgang mit Information und Wissen entstehen, bei der nicht alleine die unmittelbare Verwertung zählt, sondern auch Prinzipien wie Nachhaltigkeit, des Teilens von Informationen, der sozialen Akzeptanz und des Nutzens für die Allgemeinheit.

In der nächsten Zeit sollen einzelne dieser Schwerpunkte noch weiter vertieft werden, ehe das Thema ebenfalls zur Leitvision wird.

NEXT GENERATION

Gesellschaftlicher Bedarf

Die Aufbereitung und Vermittlung von Wissen in einer immer stärker durch elektronische Informationsmedien bestimmten Welt sind ohne informations- und kommunikationstechnische Unterstützung nicht zu bewältigen. Die Organisation einer leistungsfähigen und fairen Wissensgesellschaft ist nicht nur ein Wettbewerbsvorteil für Deutschland, sondern grundsätzlich die Überlebensvoraussetzung für jede Gesellschaft. Daher ist die Entwicklung von Organisationsmodellen für den Umgang mit Wissen, die den Rahmenbedingungen der fortschreitenden Durchdringung aller Lebenswelten mit Informations- und Kommunikationstechnologie Rechnung tragen, von entscheidender Bedeutung. Gesellschaftlicher Bedarf besteht in den folgenden Bereichen:

- Für einen wirkungsvollen Umgang mit Wissen in Gesellschaft und Wirtschaft muss **die Rolle von Wissen als dem zentralen Produktionsfaktor der Zukunft** untersucht werden.
- Die Aufrechterhaltung der kulturellen Tradition und die anhaltende Wahrung des kulturellen Gedächtnisses erfordern neue Formen der Archivierung. Aber auch neue Formen der Rezeption und der Aneignung sind dringend notwendig.
- Um dem Ideal des ausreichend und zuverlässig informierten Bürgers gerecht zu werden, sind neue Formen des **Umgangs mit Wissen**, neue Modi des Zugangs und der Nutzung nötig.
- Es fehlt die Perspektive für ein funktionierendes gesellschaftliches Gesamtmodell für den Umgang mit Wissen. Besonders im Bereich der Anpassung der Benutzeroberflächen und Suchkriterien an individuelle Bedürfnisse oder an den gewandelten Stand des Wissens kommt dies zu tragen.

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES II

Ergebnisse des Arbeitskreises II "Zukünftiger gesellschaftlicher Bedarf"(G. Koch)

Den Ausgangspunkt im Arbeitskreis II war die Diskussion der Diagnose einer paradoxen Gesellschaft, in der nebeneinander diverse antagonistische Ausprägungen und Prozesse zu finden sind:

- **Uniformität versus Individualität**
- **Konformität versus Revolution/Unterwanderung**

Die Gesellschaft ist dabei von einem permanenten Ab-/Um-/Neu-Bau von Werten geprägt, die sich in Tabubrüchen, Polarisierungs- und Destabilisierungsprozessen, neue Kooperationsregeln ("Co-Optition") und einem teilweise beobachtbaren Trend von stabilen hin zu dispersen Strukturen ("Sekten") widerspiegeln.

In der Organisationen schlägt sich der Zeitgeist in der Neuerfindung von modernen Regierungs-, Organisations- und Unternehmensmodellen nieder. Permanente Rekonfigurationen von zentral zu dezentral und vice versa sind mehr die Regel denn die Ausnahme. Generell lässt sich gegenwärtig auch ein Trend von Organigramm-Organisationen ("Kasteln") hin zu Netzwerken feststellen. Auf der Ebene von Gesellschaften und ganzen Kulturkreisen gibt es starke Anzeichen für Polarisierungsprozesse, die unter anderem von Huntington in seinem aktuellen Buch "Clash of civilisations" behandelt werden. Im Gefolge dessen treten vermehrt Desintegrations- und Destabilisierungsprozesse auf die bei den Menschen ein gesteigertes Bedürfnis nach Stabilität, Sicherheit und Orientierung in einer unsicher werdenden Welt hervorrufen.

Ausdruck findet dieser Trend in einer wachsenden Sehnsucht nach harmonischen Beziehungsnetzwerken sowie unter anderem in einer intensiveren Hinwendung zu Fragen der Gesundheit bzw. des Schutzes der Gesundheit. NGOs werden in diesem Kontext zunehmend als kollektive Wertegaranten anerkannt die unter anderem Themen wie z.B. die Rolle der Frau in der Gesellschaft aufgreifen. Andererseits liegt ihre praktische Bedeutung zunehmend in der Erfüllung strukturerhaltender Funktionen in der Gesellschaft z.B. im Bereich der Altenpflege, wo Services für den alten Menschen angeboten werden.

In der Konsequenz führt dies zwangsläufig auch zur Entwicklung neuer Technologien für nachhaltige Umgebungsbedingungen, Ressourcenschonung, Energieminimierung, Sicherheit und Risikoreduktion, Gesundheitsschutz und Wellness. Die Palette der Entwicklungen reicht bis hin zu technisierte Services und technologischen Lösungen für Selbstmanagement und Autonomie. Hand in Hand geht dies auch mit substanziellen Produktinnovationen einher, die die **aktuellen Trends** widerspiegeln innerhalb denen in den nächsten Jahren die größten Durchbrüche zu erwarten sind:

- **Functional Food**
- **Personalisierte / individualisierte Medikamente**

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES II

- **Personalisierte Kommunikationsmittel (Handys, Palmtops, ...)**
- **Telemedizin, Telemetrie-Anwendungen**
- **Service-Robotics**
- **Individualisierte und integrierte Mobilität (“bruchloser” Transport)**
- **Informationshaltige Materialien (Autolacke, Lebensmittel)**

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

Eine Zusammenfassung eines Beitrages von Dr. Walter Kroy von Alexander Welzl



David A. Hardy

In seinem Einleitungsstatement, weist Kroy auf die Vielfalt der Möglichkeiten, Wege und Ziele hin. Mit jeder Weichenstellung entscheidet sich der weitere Weg. Die Wahl des richtigen Weges ist jedoch vor allem abhängig von der Zielsetzung. Ohne klare Zielvorgaben ist es kaum möglich, einen geeigneten Weg zu finden. Eine klare Zielsetzung muß der Weichenstellung folglich vorausgehen.

Ein wichtiges Ziel – was die Bewältigung der Zukunft betrifft – ist vor allem die Beherrschbarkeit von

Komplexität. Ziele müssen gesetzt, Zielkonflikte identifiziert und gelöst werden. Mit der zunehmenden Vielfalt an Möglichkeiten und der immer unüberschaubarer werdenden Welt wird der Mensch mit einer Vielzahl an möglichen Zielen konfrontiert. Unsere Gegenwart ist gekennzeichnet von einer ausgeprägten Zielpluralität, die wohl auch in Zukunft kaum abnehmen wird.

Althergebrachte soziale Verhaltensmuster erweisen sich zunehmend als überholt. Befehl- und Gehorsamsstrukturen werden immer mehr in Frage gestellt. Es kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass einer wie z.B. der Spitzenmanager alles besser weiß und den Rest der Firma entsprechend direktiv instruiert. In Zukunft wird das gemeinsame Erarbeiten von Lösungen an Bedeutung gewinnen. Die im Eingangskapitel vorgestellte Szenarientechnik soll hierbei helfen. **Das Bild von der Gegenwart ist durch wachsende Komplexität bestimmt und verursacht schon deshalb Verunsicherungen.** Wie kommt es zu diesen Unsicherheiten? Welchen Stellenwert kommt in diesem Prozess der Wissenschaft zu? Mit der "Krise der Logik", der Aufklärung und der Wissenschaft verbreitet sich vor allem auch Skepsis gegenüber überkommenen Wahrheitsansprüchen und Gewißheitsversprechen.

Viele Prognosen aus der Vergangenheit haben sich heute als falsch erwiesen. So hat sich das Zentrum des wirtschaftlichen Fortschritts, nicht wie in den 70ern, vorhergesagt zum Süden Frankreichs hin verlagert, sondern in Richtung Osten. Mit den politischen und wirtschaftlichen Umbrüchen in Osteuropa wurde stattdessen Deutschland und Österreich zum "Markt- und Transferplatz" Europas.

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

Der rasche technologische und gesellschaftliche Wandel bringt in der Regel dramatische Veränderungen mit sich, die so nicht vorhergesehen werden konnten. Am Beispiel des technologischen Wandels im Kommunikationsbereich und der Computertechnologie zeigt Kroy wie drastisch man sich damals bei der Einschätzung der Zukunft verrechnet hat. Eine amerikanische Prognose aus dem Jahre 1910 geht davon aus, das hundert Jahre später (also 2010) jede amerikanische Stadt ein Telefon hat. Computerexperten von IBM nahmen Anfang der siebziger Jahre an, dass sich der PC niemals massenhaft durchsetzen werde. Man glaubte, der PC könne das Terminal nicht ersetzen, weil es nicht genug Ingenieure gäbe, die in der Lage wären, jeden einzelnen PC zu bedienen. Mit derselben Argumentation wurde einst dem Auto eine eher spärliche Verbreitung vorausgesagt. Man ging von einem weltweiten Bedarf von 70.000 Stück aus, und das Anfang unseres Jahrhunderts.

Der Weg in die Zukunft ist mit vielen Fallen gespickt. Vorgefaßte Meinungen bzw. Vorurteile führen schnell zu Verzerrungen. Oft werden Zahlen, Fakten und Erfahrungen aus der Vergangenheit in die Zukunft extrapoliert. Kroy nennt dies "Fahren mit dem Rückspiegel." Dies gelingt wohl, solange die Fahrbahn gerade ist, aber spätestens die erste Kurve wird den Fahrer aus der Bahn werfen. Zukunft ist, zwar immer auch Herkunft, aber die Vergangenheit darf nicht zum einzigen Maßstab genommen werden.

Die Pendelmetapher

Im mittelalterlichen Weltbild stand der Mensch im Mittelpunkt. Dieses Weltbild war geprägt von der Existenz ewiger Regeln. Nicht-zyklische Veränderungen waren darin nicht vorgesehen.

Mit dem Untergang des alten Weltbildes blieb die Angst vor der Veränderung. Das Weltbild der Renaissance erhob den Menschen zum Hinaus-Schauenden und Schöpfenden. Es bot dem Menschen jedoch neue Sicherheit in der Berechenbarkeit. Die Zukunft galt als berechenbar, die Welt als mechanisch.

Mit der Entwicklung des Räderwerks und der Uhr wurde die Zeit nicht nur gemessen, sondern auch beherrschbar. In diesem mechanistischen Weltbild war der Mensch als Automat, als Uhrwerk und die ganze Welt als beschreibbar durch mathematische Formeln und Funktionen. Diese Berechenbarkeit der Welt stellt Kroy im Schwung eines einfachen Pendel dar. Mit der Krise des Uhrwerkbildes wird der Anspruch der Berechenbarkeit hinfällig. Voraussagen werden unmöglich. Diese Unberechenbarkeit demonstriert Kroy anhand seines dreigliedrigen Pendels, dessen Glieder sich in Summe nichtlinear bewegen und so in ihrem Bewegungsablauf absolut unvorhersehbar bleiben. Durch die nichtlinearen dynamischen Wechselwirkung entsteht eine Vielfalt an Optionen, deren Realisierungswahrscheinlichkeit nur schwer ermittelt werden kann.

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

Mit dem Weltbild ändert sich auch das Bild von der Zukunft. Unser Bild von der Zukunft wird wesentlich bestimmt durch Phänomene der Dynamik und des Wandels. Mit Hilfe der Szenarientechnik können diese dynamischen Veränderungen partiell erfasst werden. Anhand des Szenarientrichtermodells zeigt Kroy, wie mit der Entfernung von der Gegenwart die Vielfalt an möglichen Szenarien-Optionen zunimmt. Mit Hilfe von Extremszenarien sollen ungewöhnliche Situationen exemplarisch durchgespielt werden. Ein Szenarium gilt hier als Bild einer möglichen Zukunft – keinesfalls aber als Abbild der Zukunft, wie sie wahrscheinlich sein wird. Die Trichterform vom Szenarienmodellen suggeriert die Gleichwahrscheinlichkeit von Szenarien. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Der Anspruch, der an dieses Modell gestellt wird, ist jedoch ein anderer: Es gilt in erster Linie, die Grenzen der Möglichkeiten aufzuzeigen, nicht die Eintreffenswahrscheinlichkeit bestimmter Szenarien zu ermitteln. Mit der Szenarientechnik sollen Extremszenarien trainiert werden.

LEISTUNGEN DER SZENARIENTECHNIK

Mit der Szenarientechnik kann die Zukunft zwar nicht vorausgesagt werden, aber es können Ähnlichkeiten im Bezug auf Muster, Verläufe und Zustände festgestellt werden, die in Form von Attraktoren mögliche Zukunftsbilder beeinflussen. Kroy definiert Attraktoren als Faktoren, die sich gegenseitig beeinflussen und zu erkennbaren Mustern stabilisieren. Durch diese gegenseitigen Abhängigkeiten entsteht das Bild von der Vernetztheit der Welt.

Kroy spricht in diesem Zusammenhang von einem Paradigmenwechsel, in Folge dessen das alte Bild vom Räderwerk durch die Netzwerkmetapher ersetzt wurde. Er macht vor allem zwei Prozesse für diesen Wandel verantwortlich:

- die Globalisierung und
- die Informatisierung der Welt, das sogenannte Wachstum im Kleinen.

Nach Einschätzung Kroys wird das Wissen in der Welt von Morgen zum wichtigsten Produktionsfaktor. Die Wertschöpfung wird sich auf die Generierung und Integration von Wissen zum Zweck von Innovationen verlagern. Die Zukunft der Industriegesellschaft wird vor allem in ihrer Innovationsfähigkeit liegen. Auch der gesellschaftliche und soziale Bereich wird dabei nicht ausgespart bleiben. Innovation wird somit zum Schlüssel zur Zukunft. Mit Hilfe der Szenarientechnik soll diese Innovationsfähigkeit trainiert werden.

Determining the future: British Telecom's technology time-

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

line – The future of Technology Drivers in the 21st Century

by *Ian Pearson* (<http://www.bt.com/sphere/insights/pearson/index.htm>)

The future looks more exciting every month. We often hear about the good old days, but the evidence suggests they haven't arrived yet. In the last century, we learned a lot about the basic science governing the world around us. We are just beginning to exploit this knowledge but there is much more to learn. In the next century we will make more technological progress than we have since we invented the wheel and will begin to truly master our environment. People sometimes argue about what is the most significant future technology – IT, materials, biotechnology, space? The argument misses the point. Technologies are converging. Biotechnology already relies heavily on IT and materials technologies, and will further develop as we explore space. Many new materials and information technologies have already arisen from discoveries in biology. Let's take a look at some likely developments, bearing in mind that I can't possibly imagine what might be invented by some 21st century genius.

Today information technology is the major driver of change. In a few decades, with cheap chips and easy networking, everything that should be connected will be connected. Ubiquitous networks will mean that everything is in communication all the time, everywhere. The chips-with-everything lifestyle will make the world much easier to live in. Things will sort themselves out most of the time and be easier to use, thanks to improving interfaces. In fact, rather like on Star Trek, we will just take it for granted that technology can hear us and knows what we are talking about. It rapidly becomes invisible. The many boxes we have today will gradually vanish, replaced by discrete sensors and displays built into our environment.

Machines will probably surpass overall human intellectual capability by 2020, and have an emotional feel just like people. At some point they will develop genuine self awareness and consciousness, and we will have to negotiate their rights. By the end of the 21st century, they will have far superior intelligence to people, but probably also have more attractive personalities, so relating to machines will be more pleasant than dealing with other humans.

We have to hope that they will want this pleasant relationship to continue, because the least feasible part of the Terminator scenario is that the people win. As a precaution, we will have to learn how to make transparent links from our machines to the human brain, with full thought recognition, and will have to achieve this in the first half of the century. This will allow us to directly harness machine intelligence as a virtual brain extension. Then machines won't outsmart us. Doing this will catapult mankind into the evolution fast

TECHNOLOGIEANWENDUNGEN DER ZUKUNFT

lane. We will decide which way we want to go and often have the technology to make it happen. Darwin out, Lamarck in. We will have vastly superior intellectual ability and technology development will accelerate until it nears physical limits.

Because of this progress, every human institution will be disassembled and reconstituted to serve people better, as geography becomes irrelevant except for physical processes. Politics, business and society will be totally restructured. Every institution we know today will be changed dramatically. We will become used to rapid change, but by the end of the 21st century, the human world will be barely recognizable.

Accelerated development through machine enhanced intelligence will drive huge breakthroughs in biotechnology, materials, genetics, nanotechnology, energy and travel. Biotechnology is progressing nicely at the moment but will accelerate in the coming decades. When my daughter was born in 1994, she was estimated to have a life expectancy of about 87. Less than six years later, doctors now suggest she might well live to 130, thanks to greater understanding of the human genome, and potential nanotechnology medical advances. Never before has life expectancy increased faster than people get older. By the time she dies, she will in all likelihood be able to have her mind backed up on the network, and upload into an android body. Her natural death will not be so traumatic for her children, and won't even be a significant career problem.

Nanotechnology will certainly make headlines in biotechnology, with micro-machines wandering around our bodies, fixing damage, extending our lives, maybe even keeping us young looking. But by the end of the century, we may well have mastered this technology, which allows us to manipulate matter at the atomic level. We could eat roast beef synthetically prepared from mud, water and air, recreating the processes normally done by grass and cow cells. We could grow houses by dumping materials and instructions and letting assembler microbots get on with it.

Our understanding of **genetics** will enable us to have customized pets or living dolls, just like on Blade Runner. We could customize children too. And remember these are just the things we already know in principle how to do. All of which highlights a problem. This mastery of our world should have a warning sign attached. Just as some toys are not suitable for children under 3, we should ask whether mankind is yet mature enough to play with these tools. But the problem is deeper still. People can affect and direct change to some degree, but they can't easily halt it. Barring worldwide catastrophe, there are no existing human institutions that can prevent these things from happening.

We are deluded if we think these are only possibilities – some people will want to go down these roads, and have an increasing choice of countries in which to do so. When anyone decides to use a technology, the rest of us often have no choice but to follow. Having said that, and even allowing for the fact that politicians often ignore things until

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES III

they are already problems, most futurologists believe that we will mostly make reasonably sensible decisions. We will muddle through as we always do. We will keep most of the benefits, with just some of the problems. It won't be a utopia, but compared with today, it will be the good old days.

Ergebnisse des Arbeitskreises III - "Antizipation zukünftiger Technologien" (W. Kroy)

In diesem Arbeitskreis wurde auf der Basis mehrerer Kernthesen zunächst der Rahmen für die Arbeit in Forschungsorganisationen abgesteckt. Fest steht dabei, dass eine Dominanz kurzfristiger Renditelogik die langfristige und strategische Entwicklung von Forschungs- und Technologiefeldern schwächt. Es stellt sich daher die Frage der instituellen und organisatorischen Zuständigkeit für zukunftsweisende Entwicklungen. Ein möglicher Modellfall wäre eventuell ein Stiftungskonzept statt Forschungsunternehmen nach US-amerikanischem Vorbild.

Die Frage welche Kompetenzen man überhaupt zukaufen kann und welche nicht, ist in der Praxis mit einer Verstärkung strategischer Kooperationen als Ergänzung zu den eigenen Kernkompetenzen und zur Netzwerkentwicklung im Europäischen Forschungsraum EFR zu beantworten.

Zentrale Fähigkeiten für den Umgang mit einer unsicheren Zukunft sind dabei die Erhaltung von Diversität und Flexibilität. Gleichermassen muss auch auf eine nicht zu hohe Interdependenz zwischen Forschungsthemen geachtet werden, um die Robustheit des Portfolios zu erhöhen. Offenheit für neue Entwicklungen muss gepaart sein mit der Fähigkeit zum Ausphasen von Aktivitäten bis hin zur "Konkursfähigkeit".

Themenbereiche in denen sich Möglichkeiten für wesentliche technologische Entwicklungssprünge ergeben könnten:

- **Generische Ansätze für das Management komplexer Systeme**
- **Die Imitation der Prinzipien der Natur**
- **Gesundheit, Nahrung und damit verbundene Risiken**
- **Mobilität und Energieversorgung**

Im Bereich **generischer Ansätze für das Management komplexer Systeme** geht es um Design und Struktur robuster komplexer Systeme und vernetzter Strukturen – Stichwort: vom Räderwerk zum Netzwerk. Hier steht einerseits die Logistik der Verwendung und Vernetzung von Wissen und/oder Akteuren (Wissensmanagement als Personalmanagement) im Zentrum. Da Können Macht ist, wäre dieses eher in Form von Könnensbilanzen (statt Wissensbilanzen) darzustellen. Zum anderen geht es auch um die Entwicklung

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES III

der Fähigkeit zur Begrenzung neuer technologischer Entwicklungen (Vermeidung technologischer Autodetermination). Diese Aufgabenstellungen verlangen nach Tools/Ansätze zum Verstehen/Managen komplexer Systeme im Hinblick auf:

- **das Verständnis nichtlinearer Systeme und Zusammenhänge**
- **die Entwicklung ganzheitliche Modelle, z.B. unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten**
- **die Entwicklung von Methoden der (quantitativen) Simulation und (qualitativen) Prospektion**

Mit der Entwicklung der Bionik und ihren Anwendungserfolgen eröffnet sich ein weites Feld technologischer Entwicklungssprünge im Bereich der **Imitation der Natur**. Von der Nachahmung der Bauprinzipien der Natur für Werkstoffe ausgehend ist ein Wachstum ins "Kleine" (Biologie u. Mikrophysik) denkbar. Im Zusammenhang mit neuen Funktionswerkstoffen durch Nano-Beschichtungen sowie Bionik für spezifische Prozesse (Funktionswerkstoffe) ist die Entwicklung ausgedehnter Mikrosysteme (Modell Lunge) möglich. Auf der Makroebene ist das Design nachhaltiger Versorgungssysteme (geschlossene Stoffkreisläufe gemäß ökologischen Systemen, industrial ecology) ein mögliches Ziel.

Im Bereich **Gesundheit, Nahrung und Risiken** sind permanent neue Erkenntnisse über biologische Systeme zu nutzen um entscheidende Fortschritte für die Nahrungs- u. Lebensmittelqualität durch die Entwicklung neuer Evaluations- und Qualitätssicherungsmethoden (multifunktionale Sonden) zu erzielen. In der funktionellen Humangenomik sind grundlegend neue Therapien sowie eine umfassende & permanente Diagnostik zu entwickeln.

Mobilität und Energieversorgung stellen neue Anforderungen im Bezug auf Intermodalität, autonome Mobilität und Verkehr im Kontext neuer Lebensstile. Ein typischer Schwerpunkt ist diesbezüglich die Energieversorgung mobiler Systeme (nicht nur Brennstoffzellen). Der Durchbruch für Brennstoffzelle/H₂-Technologie für mobile und stationäre Anwendungen ist speziell auch an die Entwicklung von Systemen zur einfachen, sicheren und kostengünstigen Speicherung von H₂ gekoppelt.

Zu den neuen **Querschnittsthemen** gehören beispielhaft die Qualitätssicherung in komplexen Systemen, speziell in biologischen Systemen (z.B. für die Nahrungsmittelindustrie) und in der Photonik. **Verbindungen zwischen diesen Themen** könnten sich vor allem zwischen der Imitierung von Naturprinzipien und Gesundheit/Nahrungsanwendungen ergeben. Auch ein mittels neuer biologisch inspirierter Strukturen gebauter H₂-Speicher wäre vorstellbar.

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES III

Relevanz der Diskussion für die außeruniversitäre Forschung, speziell des "Austrian Research Centers" (ARC)

Der durchlaufene Diskussionsprozess führt zu folgenden Fragestellungen:

- **Arbeiten wir schon als Netzwerk?**
- **Wie können wir in einem kleinen Land- und Forschungszentrum "intelligente" Kombinationen von Technologien und Kooperationen für deren Realisierung auf die Beine stellen?**
- **Welche Systemeigenschaften werden dafür benötigt in den ARC wie auch in der gesamten außeruniversitären Forschung in Österreich?**
 - **Mehr Mut zum Neuen (das heißt auch: "Wollen"!)**
 - **Ziele müssen nach außen erkennbar sein (Werte, Maßstäbe)**
 - **Verantwortlichkeit für die Zieldefinition: Wer ist der "Eigentümer"?**
 - **Mehr Selbstbewußtsein: Forschungseinrichtungen sollten ihre Positionen klarer vertreten und nicht auf Orientierung von außen warten!**
- **Könnten die ARC (als Beispielorganisation) eine gute Adresse für Stifter und Sponsoren werden?**

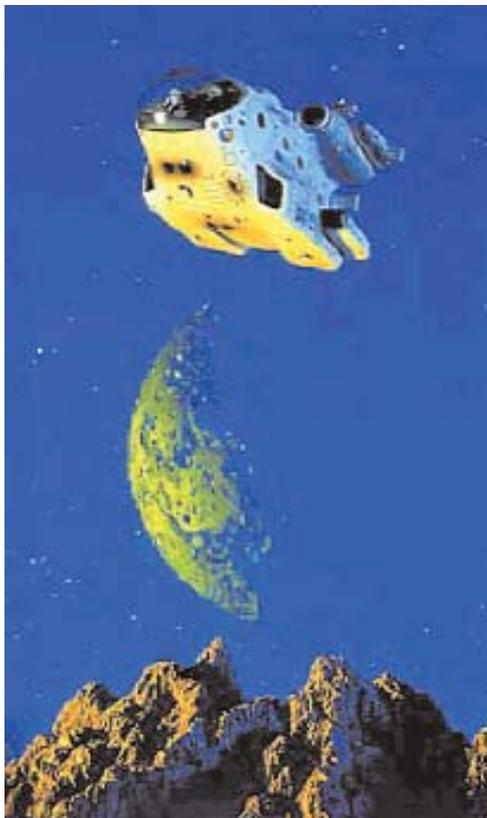
Eine Grundvoraussetzung muss in diesem Kontext jedoch auf jeden Fall erfüllt sein: Exzellenz! In den oben genannten "neuen Feldern" gibt es immer noch Teilgebiete, in denen man Europas Nr. 1 oder Nr. 2 werden kann (Strategie der Deutschen Luft- und Raumfahrt DLR, dem Benchmarking-Partner des ARC).

SCIENCE FICTION

"Science Fiction" – Cyberspace & Zukunfts-Medien

ESA "innovative Technologies in Science Fiction" – Study (ITSF)

In any discussion about the future of technology, it is difficult to determine exactly when a technology might be taken up and become ubiquitous. There are plenty of technologies that have taken (and still do take) many years to be accepted and deployed. Equally today



Tim White

there are many technologies in existence that could never have been conceived of one hundred years ago or even fifty. This phenomenon allows writers to put ideas or dreams down on paper that are not immediately dismissed as irrelevant either by the layman, engineer or scientist and which may perhaps ultimately bring the seemingly fantastic inventions into reality.

Science fiction can thus be used to stimulate thoughts and ideas that could perhaps be turned into a more realistic scenario with the eventual development of new innovative technologies not as conservative as those currently used in the space field. In fact, Hugo Gernsback, founder of "Amazing Stories" magazine in 1926, noted that science fiction was socially useful precisely because it inspired research and inventions.

On the other hand, we also have it in ourselves to develop technologies for their own sake, as well as for some ultimately useful purpose, including exploration. Inventors often invent things or come up with concepts that have no immediate or obvious application or a use outside a narrow specific domain and it requires a leap of imagination by someone else to turn that invention into a useful product elsewhere. This is where spin-off from space technologies comes into its own, and why it can take so long for some ideas or technologies to reach the marketplace.

A pioneer or dreamer will still have his dream regardless of whether the technology is actually available to make it a reality (take Dick Tracy and his two-way wristwatch radio for instance in the 1940s – that has only become a reality today, 60 years later with mini-

SCIENCE FICTION

aturisation); and equally an engineer or inventor will still create a machine regardless of whether there is a defined use for it or not (take some of the developments in the robotics field, for instance). The application and selling of that idea often comes much later. On the other hand, innovative engineers can certainly take a dream or an imaginative idea and bring it to reality.

The study on innovative technologies for space applications emanating from science-fiction literature, art and films is something that is new and original for ESA and it could have important consequences for the use of existing and the development of new technologies. It is an in-depth look beyond the actual borders of science and techniques, and it deals with exciting concepts that might be worthy of eventual consideration for ESA's long-term space programmes and be explored in the decades to come. Quite apart from the potential contribution to future technological progress in space activities, the study and its description, categorisation and evaluation of technologies should offer a stimulating perspective to the science-fiction community at large, and provide science-fiction authors with fresh ideas and trends.

There have always been explorers and pioneers – it is a basic, not only human instinct – from animals in search of new pastures, from prehistoric man who crossed continental divides in pursuit of food and to find new places to live, and to people in our own times who have sailed the oceans and traversed the land in search of adventure. Where would we be today without the great explorers of the past?

So we have an in-built need to explore new places – especially the tiny pinpricks of stars in the night sky – simply because they are there and we are curious. For the purposes of such exploration, we have a need for new or improved technologies. Given that we have this built-in desire to explore, we will eventually develop the technologies to do this, when the real need is there and when other enabling technologies and materials become cheap enough or feasible enough to do so. This may take years or even centuries to achieve – but looking at the ideas and concepts of the past, which may have been forgotten or overlooked because they were not in mainstream science and technology, is certainly a worthwhile exercise and they may just give us a kick-start.

Summary of the ITSF Study

The Innovative Technologies from Science Fiction (ITSF) study conducted for the European Space Agency reviewed past and present science-fiction literature, artwork and films in order to identify and assess innovative technologies and concepts described therein which could possibly be developed further for space applications, and to gather imaginative ideas that might have potential for long-term development by the European space sector.

SCIENCE FICTION

It should be noted that the study so far barely scratches the surface of the vast reservoir of science-fiction literature and films. Nevertheless, the initial phase of the study has covered many of the major concepts mentioned in the literature. Altogether some 50 fact sheets and 35 technical dossiers covering some 250 concepts and technologies were generated as a result of the first phase of the study. In addition, artists submitted a number of space-art images which they believed encapsulated the essence of many of the ideas found in science fiction. Many of these ideas, technologies and concepts have been distilled into the summaries contained in the brochure.

In the concepts listed below, examples of science-fiction books and films are included to give the context and many of the images submitted as part of the ITSF study are used to illustrate the subjects. It must be emphasised that these concepts are pretty much the ideas of visionary and imaginative individuals, and it will be a long time before any of them can be turned in realistic and practical developments and actually used. Further details about the study, together with the fact sheets, images and sources, can be found in the Resources section.

Science-Fiction Concepts

Propulsion Techniques

- * Ram Scoop Devices
- * Solar- or Light Sails
- * Warp Drives
- * Ion Drives
- * Anti-matter
- * Fusion Drives
- * Pellet Propulsion

Colonization of Space

- * Space Stations and Space Colonies
- * Biospheres
- * Colonization of Other Planets
- * Long-Duration Spaceflight

Energy and Power

- * Space Power
- * Power Supplies
- * Space Lasers
- * Magnetic Shields

SCIENCE FICTION

Computers and Communications

- * Instantaneous Communications
- * Wearable Computers

Robotics and Cyborgs

- * Robotics and Automations
- * Cyborg Systems

Launch Systems

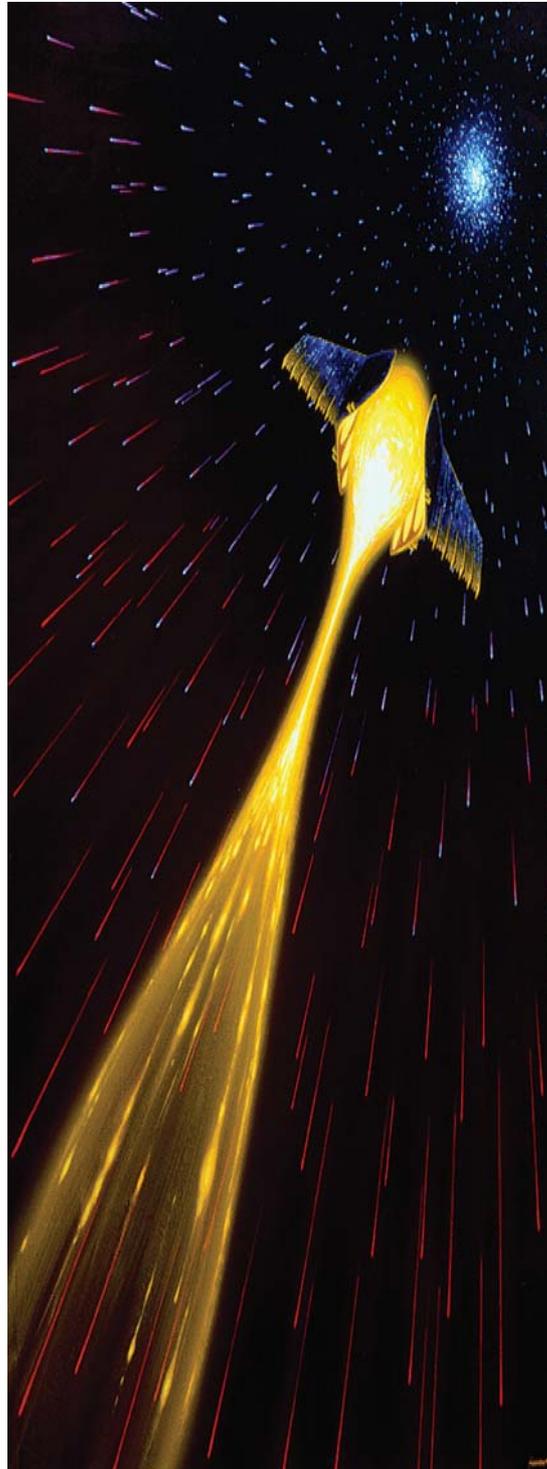
- * Orbital Towers & Space Elevators
- * Elevators
- * Orbital Loops

Resources and Materials

- * Extra-terrestrial Mining
- * Mars Terraforming
- * Solettas and Sun Screens
- * Advanced Materials

Other Technologies

- * Nanotechnology
- * Virtual Reality and Telepresence
- * Space Tethers
- * Personal Transportation Devices



ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES IV + V

Ergebnisse des Arbeitskreises IV + V - "Impulse aus der Science Fiction" (N. Frischauf, Chr. Dögl)

Die Kernaussage dieser Arbeitsgruppe führt zu einem **Ranking von Zukunftsvisionen** nach der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens:

***** Valorisierung und Priorisierung von Ressourcen, Entscheidungshilfen
 ***** Softwaremobilität statt Hardwaremobilität
 ***** "Dritte Zähne" werden wachsen – Arbeitsloser Zahnarzt? Gentechnik
 ***** In 20 J. ist der Verbrennungsmotor passé
 ***** Digitale(r) SekretärIn, adaptive selbstlernende Agenten
 ***** Technologie übernimmt Prinzipien aus der Natur
 ***** Totale Vernetzung / Energieverfügbarkeit / Informationszugang
 ***** "Virtuelle" Wissenschaft
 ***** Robuste, verlässliche, sichere Technologie
 ***** Umweltschutzgedanke wird alle Lebensbereiche durchdringen
 ***** Urbanisierung – Grenzen im Management
 ***** In 50 J. ist das KfZ das Hauptverkehrsmittel
 ***** Nanotech + MMI -> Menschen mit Chips
 ***** Virtueller Tourist; virtuelle (adrenalin/testosteron- intensive) Hobbys
 ***** Elektrosmog als limitierender Technologiefaktor
 ***** Hyperschall-Transport (ganze Welt in 3 h)
 *** Der Mond wird der Weltraumbahnhof der Erde
 *** Neue Lebensraumschließung (Weltraum, Meer, ..);
 Weltraumtourismus, Orbitalhotel
 *** Roboter als Familienmitglied, Pfleger

Als zusätzliche Aspekte/Problembereiche wurden im Arbeitskreis identifiziert:

- Das papierlose Büro – doch noch irgendwann?
- Standort Österreich: Innovationspotential erhalten
- Merging/Mischen der Kulturen (auch im Bereich der Wissenschaft) – "Festung Europa" <-> Neue Öffnung

Aus diesem Basis-Set an möglichen Entwicklungen wurden jene ausgewählt, die in einen engen Zusammenhang mit der außeruniversitären Forschung und speziell den Austrian Research Centers gestellt werden können:

ERGEBNISSE DES ARBEITSKREISES IV + V

Intelligente Technologien:

- ***** Valorisierung und Priorisierung von Ressourcen, Entscheidungshilfen
- ***** Softwaremobilität statt Hardwaremobilität
- ***** Totale Vernetzung / Energieverfügbarkeit / Informationszugang
- ***** Digitale(r) SekretärIn, adaptive selbstlernende Agenten
- ***** "Virtuelle" Wissenschaft, Informatisierung der Arbeitsprozesse

Ökologische Technologien:

- ***** In 20 Jahren wird der Verbrennungsmotor passé sein
- ***** Urbanisierung – Grenzen im Management

Bio- & Nano-Technologien:

- ***** "Dritte Zähne" werden wachsen – Arbeitsloser Zahnarzt? Gentechnik
- ***** Technologie übernimmt Prinzipien aus der Natur
- ***** Umweltschutzgedanke wird alle Lebensbereiche durchdringen
- ***** Nanotech + MMI -> Menschen mit Chips
- ***** Robuste, verlässliche, sichere Technologie

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Zum guten Schluss: Wissenschaft in der Zukunft – zwischen Kloster und Freudenhaus

Eine Diskussion zu den von Klaus Woltron beigetragenen Schlussbetrachtungen zum Visioning Workshop. (Zugrunde liegt ein Interview über seinen am Wiener Industriewissenschaftlichen Instituts in Buchform veröffentlichten Beitrag zur Welt von morgen) verfasst von Mag. Beate Unfried

"Der Wald von morgen ist wichtiger als die Bäume von heute."

(Klaus Woltron)

Klaus Woltron als Autor des zitierten Buchbeitrags wie auch in seinen beim ARC-Visioning-Workshop geleisteten Diskussionsbeiträgen kommentiert einleitend zu den Zukunftsentwicklungen in Wirtschaft und Technik die Schwierigkeit der Identifizierung von seriösen Fachleuten zu diesem Thema. Ein Mangel an selbst ernannten Propheten lässt sich zwar nicht registrieren, jedoch gestaltet sich die Suche im Dschungel der zu zahlreichen Scharlatane und Prognose-Geschäftemacher nach den wenigen wirklich *ernst zu nehmenden Zukunftsprognosen* als äußerst schwierig. Methodisch und wissenschaftlich solide arbeitende Fachleute des "Visioning" sind ebenso schwer ausfindig zu machen wie phantasievolle Träumer mit Fantasie und Charisma. Beide "Antipoden" würden wir aber dringend benötigen, erst recht angesichts der oft haarsträubenden, zwischen Paradiesverkündung und Horrorvision pendelnden Prophezeiungen. Im bequemen Kinosessel können wir uns ohne Unterlass die Science Fiction einer von Technik dominierten Welt vor Augen führen lassen bis hin zu einer technisierten und überwachten Gesellschaft à la George Orwell. Andere Zukunftsszenarien versprechen uns zwar das baldige Paradies auf Erden und ein durch Technologie möglich werdendes ewiges Leben. Ob dies jedoch erstrebenswert ist, sieht er mehr als fragwürdig an.

Die Vielzahl untauglicher Zukunftsvisionen macht uns die Schwierigkeit und Vielschichtigkeit des Themas bewusst. Woltron beschäftigt sich deshalb in seinem Beitrag mit einer Vielfalt von wesentlichen Fragen, die sich zu Beginn seiner Diskussion mit der **Methodik der Zukunftsforschung** selbst auseinandersetzen. Seine Fragen sind: Wie passiert Entwicklung? Welche Logik steckt dahinter? Erfolgt Entwicklung in Schüben oder als kontinuierlicher Prozess? Welche sind die Beweggründe für Erfindungen und wie haben sich diese im Laufe der Geschichtsperioden verändert? Wie entstehen Paradigmen-sprünge¹? Wie erklären sich *selbsterfüllende Prophezeiungen*? In einem weiteren Abschnitt geht der "Seher" Woltron auf die verschiedenen Forschungsschwerpunkte ein,

¹ Darunter versteht man die Art und Weise der Zusammenschau eines komplexen Problems aus einem bestimmten Betrachtungshorizont.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

wobei ihm besonders die die Computer-, Bio- und Nanotechnologie² und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft und die gesamte Bio- und Lebenssphäre wichtig erscheinen. Zum guten Ende verlässt er das Feld der methodischen Zukunftsforschung und zeigt mögliche Entwicklungsoptionen der Arbeitswelt wie auch der Gesellschaft im Allgemeinen aus seinem subjektiven Blickwinkel auf.

Aber jetzt alles der Reihe nach: Widmen wir uns zunächst dem Thema der *Dynamik des Fortschritts*. Woltron wirft hier die Frage auf, ob der Fortschritt den Bedürfnissen der Menschen dienen wird, oder umgekehrt, somit die Horrorvisionen mithilfe der Technik real werden, was vielen von uns nicht mehr weit entfernt zu sein scheint. Technischer Fortschritt beeinflusst aber nicht nur die individuelle Lebensgestaltung, sondern verändert auch die **Machtverhältnisse** der und zwischen den einzelnen gesellschaftlichen Gruppen oder Zivilisationen untereinander. Wo würde die westliche Zivilisation heute stehen, ohne die bahnbrechenden Erfindungen von Schiesspulver, Dampfmaschine, Buchdruck oder hochseetüchtiger Schiffe, die alle die Grundlage für die Herrschaft über die damals bekannte gesamte Welt legten? Technischer und wissenschaftlicher Fortschritt, so die nachvollziehbare These, dient also auch und vor allem der *Legitimation³ von Herrschaft*.

Entwicklung passiert keinesfalls plötzlich, unerwartet und in den seltensten Fällen auch nicht zufällig. Bevor wir in die Zukunft blicken, müssen wir den Bogen zur Vergangenheit und Gegenwart spannen. Wie auf einer Leiter erklimmen die Menschen eine Entwicklungsstufe nach der anderen. Passiert nun deshalb aber Entwicklung stets als ein logischer und kontinuierlicher Prozess, immer aufbauend auf die vorhergegangene Stufe? Nicht in der Regel – und damit haben wir auch schon eine erste Schwierigkeit der Zukunftsforschung klar vor Augen: *Zufällige Erfindungen*, die nicht auf der Basis kontinuierlicher Entwicklung beruhen, können per definitionem nicht vorausgesagt werden. Dennoch und vor allem sind solche spontanen Erfindungen mit sprunghaften Konsequenzen wesentliche Sprossen der Leiter unseres Entwicklungsprozesses. Diesen Punkt werden wir noch einmal später bei der Diskussion über die verschiedenen Motive von Erfindern aufzugreifen haben.

Aber nicht nur spontane Erfindungen verbauen uns den Blick in die Zukunft, sondern auch die nicht durchschaubaren Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Wissensgebieten erschwert erheblich eine Vorschau auf zukünftige Potentialitäten und Optionen. Die einzelnen *Wissenschaftsgebiete verweben* sich ohnehin immer mehr ineinander, deren Wechselspiel wird immer undurchsichtiger und die Konsequenzen von Entscheidungen folglich zunehmend schwerer abschätzbar. Zu viele Parameter bestimmen den Entwicklungspfad. Die *Komplexität der Systeme* und damit die Schwierigkeit sie mittels

² Erzeugung winziger Bauteile und Maschinen im Größenbereich der Atome und Moleküle, die sich u.U. auch selbst reproduzieren können.

³ Legitimität: eine nach der Vorstellung der Mehrheit der Handelnden zu recht bestehende Ordnung.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

der klassischen rationalen Instrumentarien zu analysieren hat in jüngerer Zeit ohne Zweifel massiv zugenommen. Auch dazu wird in wenigen Abschnitten noch mehr zu sagen sein.

Schließlich und dennoch bestimmt der Mensch bewusst die Richtung der Entwicklung und die Ziele, die mit dem erhofften Fortschritt erreicht werden sollen. Damit sind wir bei der Frage der Antriebskräfte und Motive für das Angehen der Zukunft angelangt, was zugleich den ersten Aufhänger für das Interview mit Klaus Woltron hergibt:

DIE TREIBENDEN KRÄFTE DER INNOVATION

Frage: In Ihrem Beitrag über die Zukunftsentwicklungen in Wirtschaft und Technik untersuchen Sie mögliche Motive für Erfinder und Entwickler. Was ist denn der eigentliche Motor für immer neue Erfindungen und Entwicklungen?

Die westliche Zivilisation wird auf Grundlage ihrer "**Kultur der Neugier**", d.h. ihres Wissensdurstes und ihrer Lust, Neues zu entdecken, die Quelle der Erfindungen nie versiegen lassen. Darüber hinaus hat der Mensch historisch gelernt, neues Wissen nicht nur zu erschließen, sondern auch zu sammeln, zu ordnen und weiterzugeben. Diese Fähigkeiten unterscheiden den Menschen grundsätzlich von der Tierwelt, in der sich Weiterentwicklung ausschließlich in den Bahnen der Evolution abspielt.

Können Sie uns einige Motive nennen und wie schätzen Sie deren Veränderung im Laufe der Zeit ein?

Als wesentliche Beweggründe für Erfinder und Entwickler möchte ich folgende anführen:

1. Der **Spieltrieb** und die Lust am neugierigen Experimentieren
2. **Unmittelbare Not**, ungestillte Bedürfnisse und Katastrophen
3. Geltungstrieb und **Machtlust**
4. Änderung der **Lebensbedingungen**, Eroberung neuer Lebensräume
5. Stetige Verbesserung und **Perfektionierung** bestehender Produkte und Verfahren
6. Steigerung der **Verzinsung** des eingesetzten Kapitals; Zwang zur Herstellung neuer Produkte
7. Neue Wege zur **Abwendung derjenigen Schäden**, die vorhergehende Entwicklungen ausgelöst haben (z.B. die Umweltproblematik).

Die Motive sind nicht nur sehr unterschiedlicher Natur, ihre Gewichtung hat sich auch im Laufe der Jahrhunderte immer mehr von Punkt 1. zu Punkt 7. verschoben.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Wie wirkt sich diese Verschiebung auf unser Leben aus?

Die "alte Kontinuität" wird zunehmend durch immer häufigere "**Entwicklungen in Sprüngen**" abgelöst; Umbrüche finden quasi täglich statt. Die Abschätzung der Rahmenbedingungen gestaltet sich daher immer schwieriger. Das erhöht naturgemäß die Unsicherheit, mit der wir Entscheidungen treffen und diese auch unter Umständen wieder korrigieren müssen. Wir werden somit gezwungen, nach neuen Lösungswegen Ausschau zu halten.

Betrachten wir einmal die enormen Veränderungen der Rahmenbedingungen nur in den letzten Jahrzehnten etwas genauer. Was hat sich nicht alles in Politik, Ökonomie, Wissenschaft, Technologie oder Psychologie an Neuerungen abgespielt und in diesen Veränderungen auch gegenseitig beeinflusst, so dass die meisten **Prognosen ad absurdum** geführt werden (siehe Abbildung 1).

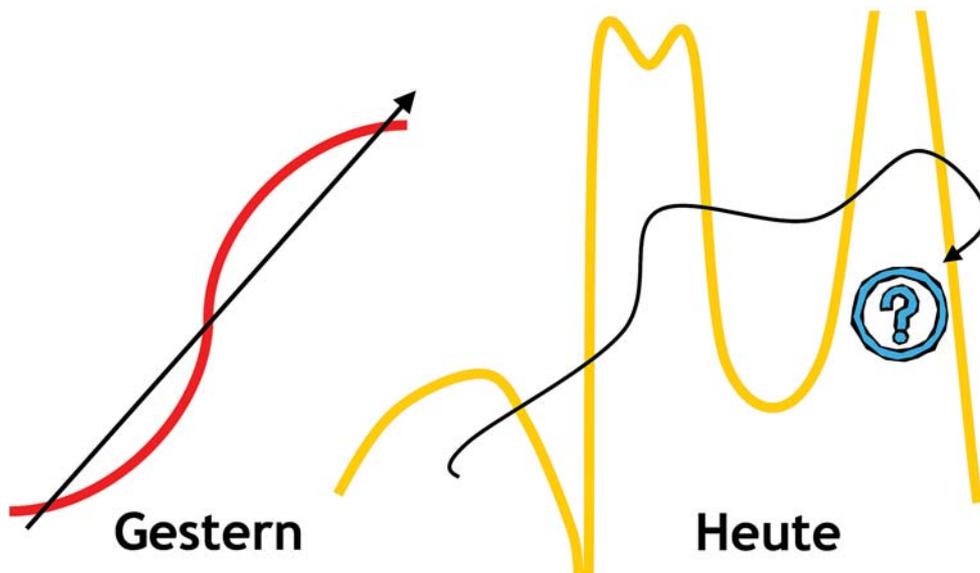


Abbildung. 1: Auswirkung von veränderten Rahmenbedingungen auf die Zuverlässigkeit von Prognosen

Wir haben bereits eingangs festgestellt, dass für die Einschätzung zukünftiger Entwicklungen die Unterscheidung zwischen spontanen und planmäßigen Entdeckungen wesentlich ist. Welchem Prinzip folgen die meisten Innovationen nun aber tatsächlich?

Sie entstehen dadurch, dass der Mensch ein subjektiv drängendes Problem löst und dazu planmäßig und nach den Gesetzen der Logik voranschreitet, wie z.B. bei der Erfindung von Werkzeugen (Faustkeil, Speer oder Bogen). Eine eher zufällige Entdeckung war das Feuer, das wahrscheinlich durch einen "Blitz aus heiterem Himmel" entstand.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Sind planmäßige Entdeckungen, die kontinuierlich auf bereits vorhandenes Wissen aufbauen, "besser" als spontane?

Beide Methoden zeichnen sich durch eine andere, komplementäre Qualität aus. Planmäßige Entdeckungen kommen durch den Druck eines aktuellen Problems zustande, indem innerhalb eines bestehenden Paradigmas nach Lösungen gesucht wird, die zur Bedürfnisbefriedigung des Menschen dienen sollen. Spontane Entdeckungen verhelfen zu einem Qualitätssprung, führen also zu einer anderen Ebene und sprengen die bis dato vorherrschende Dimension des "gewohnten" Denkens (vgl. Abbildung 2: Paradigmen-sprung).

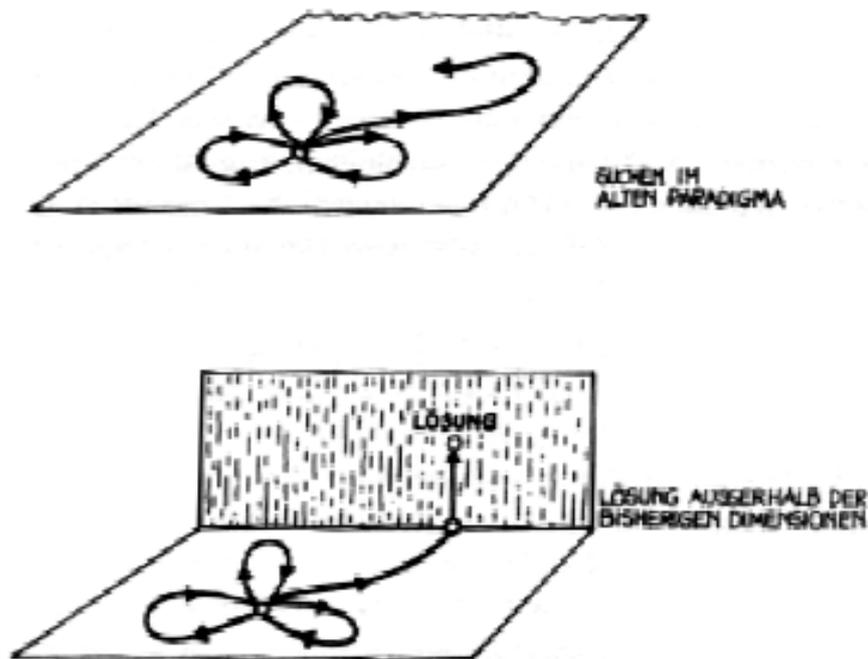


Abbildung 2: Paradigmen-sprung

Sie diskutieren in Ihrem Beitrag das Phänomen der selbsterfüllenden Prophezeiungen. Können Sie diese etwas näher erläutern?

Trotz der wachsenden Unsicherheit über die Folgen von Entscheidungen wird der Mensch immer versuchen, Szenarien zu entwickeln und **Bilder von Zukunftserwartungen** zu zeichnen, die die Möglichkeit entsprechender Vorkehrungen bieten, um einer Überraschung durch völlig neue Situationen zu entgehen. Dieses Phänomen wird als **selbsterfüllende Prophezeiung** bezeichnet. Je besser der Mensch imstande ist, Zukünftiges vorweg zu denken und zu nehmen, desto besser wird er für neue Situationen gerüstet sein. Natürlich werden diese "Zukünfte" selten wirklich so eintreten, wie sie voraus gedacht

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

waren, aufgrund unerwarteter Ereignisse und gerade wegen den Vorbereitungen, die getroffen wurden, sie zu vermeiden. Weil es unter den heutigen "Sprungbedingungen" jedoch immer schwieriger wird, die prospektive Zukunft auch nur annähernd abschätzen zu können, wird die Zuverlässigkeit von Prognosen mehr und mehr schwinden.

John L. Casti⁴ hat einmal den Ausspruch getätigt, dass einerseits wissenschaftliche Vorhersagen in der Astronomie sehr genau sind, während sie für komplexe Systeme wie Wirtschaft und Gesellschaft nahezu unmöglich sind. Können / sollen wir trotz zunehmender Komplexität überhaupt Prognosen erstellen?

Wenn Entwicklung eine Antwort auf aktuelle Zwänge und Bedürfnisse der Menschen ist, dann bestimmen die zur jeweiligen Zeit herrschenden Probleme sowohl die Richtung Bedürfnis-getriebener Entwicklung als auch die Beweggründe, gemäß denen zufällige Entdeckungen weiter entwickelt werden. Zwänge und Ziele können sich schnell ändern. Wir müssen uns stets fragen, ob die Ziele, die heute aktuell sind, auch in Zukunft noch wichtig sein werden, oder ob wir uns nur einer gerade aktuellen Mode unterwerfen. Um dies bewerkstelligen zu können, müssen wir uns die wesentlichen kulturellen, politischen und existentiellen Fragen, die in den nächsten Jahrzehnten unsere ganze Aufmerksamkeit verlangen, vor Augen führen. Hier sind die eingangs erwähnten phantasievollen Träumer oder Visionäre gefragt.

"Der Wald von morgen ist wichtiger als die Bäume von heute"

Sie machen uns in Ihrem Beitrag klar, dass ein Blick in die Vergangenheit uns ein Gefühl dafür vermitteln kann, was die Zukunft bringen könnte. Spannen wir also einen Bogen von der Vergangenheit zur Zukunft. Was waren denn die Meilensteine technischer, wirtschaftlicher und kultureller Entwicklungen der vergangenen Jahrhunderte?

Der Ökonom Nikolai D. Kondratieff⁵ hat uns dazu eine interessante Theorie der Veränderungszyklen hinterlassen. In seinem im Jahre 1926 veröffentlichten Aufsatz über "Die langen Wellen der Konjunktur" stellt Kondratieff die Behauptung auf, dass kurze Konjunkturzyklen von langen Zyklen mit einer Dauer von ca. 40 bis 60 Jahren überlagert seien. Und jede der langen Konjunkturwellen wurde durch die Impulse einer oder mehrerer typischer Basisinnovationen ausgelöst.

Welche Veränderungen können wir uns für die nahe Zukunft erwarten?

Jede der Konjunkturwellen hat die Gesellschaft ihrer Zeit stark verändert, neue Arbeitsformen, Berufe und Lebensweisen hervorgebracht. Leo Nefiodov⁶, der die Theorie

⁴ Amerikanischer Zukunftsforscher und Mathematiker, Gastprofessor an der TU Wien

⁵ Russischer Volkswirtschaftler (1892 - 1938), Gründer des Moskauer Konjunktur Instituts

⁶ Leo A. Nefiodow ist einer der bekanntesten Vertreter der "Theorie der langen Wellen"

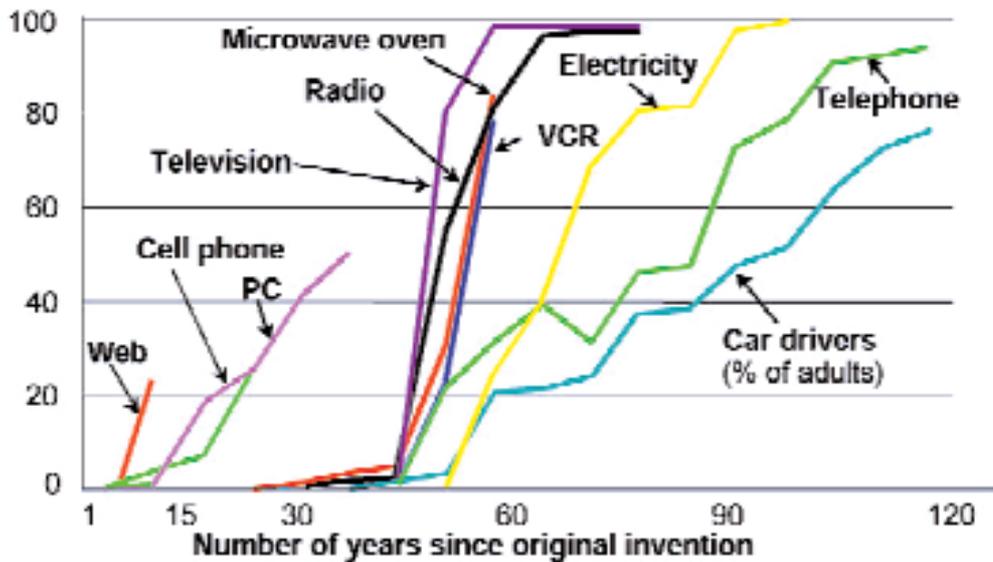
WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Kondratieffs weitergesponnen hat, prophezeit für den sechsten Zyklus die schwindende Bedeutung der verfügbaren Bodenschätze und der technischen Wissenschaften für den Wohlstand der Gesellschaft. Entscheidend werden vielmehr jene Arbeitsfelder sein, welche physische und psychische Gesundheit hervorbringen.

Der allgemeine Trend der beschleunigenden Dynamik der Entwicklungen zeigt sich auch in den immer kürzer werdenden Zyklen. Die zeitliche Marktdurchdringung von Basisinnovationen wird zunehmend kürzer.

Zyklus	Basisinnovation
1. (1800 – 1850)	Dampfmaschine, Baumwolle
2. (1850 – 1900)	Stahl, Eisenbahn
3. (1900 – 1950)	Elektrotechnik, Chemie
4. (1950 – 1990)	Petrochemie, Automobil
5. (1990 – 20XX)	Informationstechnik
6. (20XX – 20YY)	Psychosoziale Gesundheit

Tabelle 1: Kondratieff – Zyklen (ergänzt und überarbeitet durch Nefiodov)



* Penetration of U.S. households

Gartner

Abbildung 3: Unterschiedliche zeitliche Dynamik der Marktdurchdringung von Basisinnovationen

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

"Die Sprünge in der Entwicklung werden immer kurzlebiger, während die Gesamtheit der Problemstellung für die Menschheit immer langfristiger und umfassender wird."
(K. Woltron)

AKTUELLE ENTWICKLUNGSSCHWERPUNKTE

Welche sind nun eigentlich die entscheidenden Zukunftstechnologien?

Vorab möchte ich feststellen, dass nach meiner Beobachtung sich die aktuellen Forschungsschwerpunkte nicht mehr so sehr auf langfristige Bedürfnisse der Gesellschaft orientieren, sondern sich mehr nach dem Markt richten...

..also doch der aktuellen Mode unterliegen?...

...und dem Marktdiktat. Wir dürfen nicht übersehen, dass Forschungsrichtungen zunehmend vom kurzfristigen Kapital bestimmt werden. Denken wir nur an die Biotechnologie und an das dahinter stehende, enorme finanzielle Interesse der internationalen Pharmakonzerne.

Darauf kommen wir gleich nochmals zu sprechen. Skizzieren Sie uns doch bitte zuerst die einzelnen Forschungsschwerpunkte der Neuen Technologien.

1. Die Informationstechnologie

Zu den attraktivsten Entwicklungen auf diesem Gebiet zählen sicherlich die Erzeugung schnellerer und leistungsfähigerer Halbleiter, die Erhöhung der Speicherkapazität, die Entwicklung schnellerer Übertragungstechniken, die Weiterentwicklung von Spracheingabetechnologien und die weitere Miniaturisierung der Schaltkreise. Die eigentliche Revolution für die Gesellschaft ist ohne Frage die Einführung des World Wide Web (WWW) und des Internets, eine Innovation die schon alle Höhen und Tiefen durchwandert hat. Wie bei allen bedeutenden Innovationen werden auch beim Internet übertrieben optimistische und pessimistische Szenarien gleichzeitig hervorgerufen, die sich jedoch recht bald auf eine realistischere Einschätzung eingependelt haben. Trotz der vielen enttäuschten Investoren in der New Economy werden die Möglichkeiten der Vernetzung von Rechnern in der Welt von morgen nicht mehr wegzudenken sein.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

2. Werkstoff- und Nanotechnologie

Auch die Werkstoff- und Nanotechnologie führte schon zu äußerst kontroversiellen Diskussionen, wenngleich sie erst in den Kinderschuhen steckt. Die Einschätzungen schwanken zwischen tödlicher Gefahr für alles Leben und Erhöhung der menschlichen Existenz.

Was macht die Nanotechnologie, die ja "nur" auf Verkleinerung zielt, so unberechenbar?

Ein Nanometer entspricht kaum vorstellbaren 0,00001mm. Durch die gleichzeitige Weiterentwicklung von mikrotechnologischen Geräten und Anlagen können auf Nanoebene Masse, Atome und Moleküle künstlich angeordnet werden, um damit noch winzigere Maschinen und spezielle Werkstoffeigenschaften herzustellen. Noch sind wir nicht so weit, aber die Möglichkeit, sich selbst vervielfachende Gebilde und Stoffe zu produzieren, die im Falle des worst case theoretisch die gesamte Biomasse der Erde für sich zu eigen machen könnten (gray goo-Unfall), oder im besten Fall für den menschlichen Organismus heilsame Wirkungen entfalten können, beides rückt in den nächsten zwanzig Jahren in den Bereich des Möglichen.

3. Die Biotechnologie

Die technische Nutzung biologischer Vorgänge gibt es seit Menschengedenken – beispielsweise durch die Nutzbarmachung von alkoholischer Gärung zur Produktion von Bier – nahm aber erst im letzten Jahrhundert durch die Errungenschaften in der Pharmazie (Impfstoffe, Antibiotika) eine enorme Entwicklung. Mitte der Fünfziger Jahre wurde das Geheimnis des genetischen Codes entdeckt, mit dem die ererbten Eigenschaften jedes Lebewesens entschlüsselt werden können. Die Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten stehen einerseits unter heftiger Kritik und finden andererseits glühende Befürworter. Wieder einmal schwanken die Menschen zwischen den Vorstellungen eines pessimistischen Horrorszenarios auf der einen und paradiesischen Zuständen auf der anderen Seite. Die umstrittenen Entwicklungen sind in erster Linie: die künstliche Befruchtung, die Zeugung von Menschen in der Retorte, das Klonen von Wirbeltieren und die Züchtung von Ersatzorganen aus menschlichen Stammzellen. Der Mensch hört da aber nicht auf: Durch den Eingriff in die Struktur der Gene ist er erstmalig in der Lage, den Bauplan des Lebens zu verändern und künstliches Leben und neue Lebensformen zu schaffen. Dies geschieht bereits bei den genmanipulierten Nutzpflanzen und bei der Herstellung von Medikamenten.

Im Jahr 2000 gelang es, einen Grossteil des Bauplans des Menschen zu entschlüsseln. Von der Entschlüsselung des menschlichen Genoms verspricht man sich die Möglichkeit, neue, zielgenaue Medikamente zur Heilung erblich bedingter Krankheiten zu entwickeln. Die

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Patentierung von Genen hat heftigste Diskussionen ausgelöst, was nicht weiter verwunderlich ist, steckt doch ein großes materielles Interesse der internationalen Pharmakonzerne dahinter. Das enorme wirtschaftliche Potential der Biotechnologie lockt zahlreiche Finanzinvestoren und Privatkapital an. Es entsteht somit immer mehr eine Wissenschaftslandschaft, die sich zunehmend am ökonomischen Erfolg und nicht mehr am herkömmlichen Ethos orientiert, der aber gerade in der Biotechnologie angebracht wäre, da es auf diesem Gebiet dem Menschen doch erstmalig gelingt, an seiner eigenen Wurzel manipulieren zu können und eine bewusste Auslese von "lebenswertem" Leben Realität werden zu lassen.

4. Die neue Energietechnik

Die zur Neige gehenden fossilen Energieträger (Kohle, Erdgas, Erdöl) werden durch regenerative Energiequellen (Sonnenenergie, Wind, Geothermie) abgelöst werden, was wiederum zur Weiterentwicklung anderer Spezialwissenschaften, insbesondere der Werkstofftechnik und der Elektronik führen wird.

5. Die Raumfahrttechnik

Ohne die Raumfahrttechnik wäre die globale Telekommunikation nicht möglich. Mehr als 3000 Satelliten bevölkern mittlerweile den Weltraum. Der Raumfahrttechnik kommt als Ausgangspunkt für zahlreiche wissenschaftliche und technische Errungenschaften große Bedeutung zu. Weiterentwicklungen der Computersysteme oder der Werkstofftechnik, sowie neue Erkenntnisse in der Astronomie und Biologie sind oft so genannte "Abfallprodukte" der Raumfahrttechnik. Nicht zuletzt können wir uns Dank der Satellitentechnik ein Bild von der Erde und ihrem "Gesundheitszustand" machen wie auch uns deren Einzigartigkeit vor Augen führen.

6. Interdisziplinäre Forschungsschwerpunkte

Die Weiterentwicklung der einzelnen Wissenschaftszweige hat so genannte Querschnitts- oder Bindestrich-Wissenschaften beziehungsweise inter- bis hin zu transdisziplinäre Forschungsschwerpunkte hervorgebracht, wobei diese als wichtigste neue Disziplinen vor allem die Umwelttechnik (Ökotechnologie) und die Wissenschaften um den Menschen (Humanwissenschaften) betrifft. Wie wir noch sehen werden, kommen diesen beiden Wissenschaften wegen ihrer Eignung zur Bewältigung aktueller "großer" Probleme wachsende Bedeutungen zu.

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

6.a Die Umwelttechnik

Die rapide anwachsende Weltbevölkerung – für das Jahr 2010 werden 8 Mrd. Menschen prognostiziert – stellt die Forscher vor die größte geschichtliche Herausforderung: Es gilt Technologien zur Minimierung des Rohstoff- und Energieverbrauchs und der Abfallstoffe zu entwickeln. In der öffentlichen Umweltdiskussion hat sich der populäre Begriff "sustainable development" (nachhaltige Entwicklung) etabliert. Um die Verbesserung der gesellschaftlichen Wohlfahrt nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für alle kommenden Generationen zu gewährleisten, lautet das oberste Ziel, die Korrelation der Wohlfahrt zum Verbrauch an "Natur" zu entkoppeln. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die Technologien, denen in diesem Zusammenhang in naher Zukunft besondere Bedeutung zukommen wird.

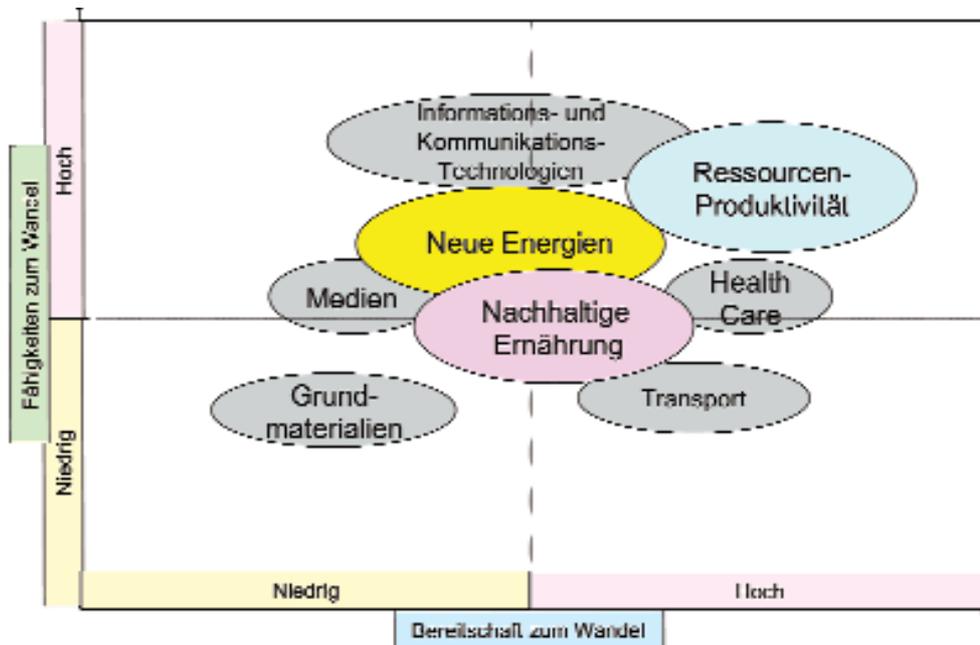


Abbildung 4: Investitionsfelder für Nachhaltige Technologien (SAM, Zürich, 2001)

6.b Die Humanwissenschaften

Leo Nefiodov hat in seiner Weiterentwicklung der Kondratieffschen Theorie die Bedeutung der physischen und psychischen Gesundheit für unsere Zeit hervorgehoben. Damit sind wir in einem weiten Gebiet, das von der gesamten Medizin und Medizintechnik, der bereits erläuterten Biotechnologie und Informationstechnik bis hin zur Soziologie und Bildung (hier insbesondere der Pädagogik) reicht. Jungen Menschen ein sinnvolles Leben zu ermöglichen – was im Zeitalter von Computerspielen und Fernsehsucht keine leichte

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Aufgabe zu sein scheint – aber auch die Weiterentwicklung von Erwachsenen in einer sich ständig ändernden Berufswelt, werden im zunehmenden Masse die zentralen Themen der Zukunft sein.

Soweit der Woltronsche Diskurs zu den Zukunftspotentialen und -optionen.

DIE AUSWIRKUNGEN DER NEUEN TECHNOLOGIEN

Sehen wir uns nun die oben eingeführten Neuen Technologien und deren Effekte auf der sozioökonomischen Mikroebene, also auf der Ebene der Organisationseinheiten, genauer an.

Woltron prophezeit für die nahe Zukunft eine Revolution der Arbeitswelt und der Organisationsformen – primär ausgelöst durch die Weiterentwicklung der Informationstechnologie und der damit einhergehenden Möglichkeit, Produktions- und Dienstleistungsprozesse örtlich und personell zu trennen. Das Konzept der **Virtual Corporation**⁷ zielt darauf ab, kleine Firmen so miteinander zu vernetzen, dass sie in Summe wie ein leistungsfähiger Konzern agieren können. Einzelne traditionelle Firmen, wie z.B. *Nike* oder *Siemens* sind bereits am besten Wege, dieses Konzept innerhalb der eigenen Unternehmensgrenzen umzusetzen. Führt die Konzentration kleinerer Firmen zu einer Abbildung einer "großen" Wertschöpfungskette, wird ein solches Prinzip der "**economy of scale**"⁸, nicht mehr nur auf Konzerne beschränkt sein. Die Aufteilung der Arbeitsprozesse erfolgt durch den Einsatz einer Logistik-, Entwicklungs-, Controlling- und Administrationssoftware und kann auf partnerschaftlicher, bürokratiearmer, prozessorientierter oder weltweiter Basis betrieben werden.

Frage: Durch die Kooperation in Netzwerken wird es kleinen Firmen als auch Schwellenländern ermöglicht, am internationalen Parkett mitzumischen. Wie sehen Sie die Auswirkungen dieser Entwicklung auf den Einzelnen?

Ich denke, dass der traditionelle Job in Form einer fixen, lang andauernden Anstellung weiter an Bedeutung verlieren wird. Des Weiteren wird es zu flexibleren Arbeitszeiten und zu einer Reduktion der Gesamtarbeitszeit der Bevölkerung kommen. Schließlich werden neue Berufsbilder und interessante Entwicklungsaufgaben vor allem in der Informationstechnologie entstehen, wie z.B.

⁷ auch als Clustering oder Telekooperation bezeichnet

⁸ Das wirtschaftliche Prinzip der Überlegenheit durch Größe (infolge steigender Produktionsmengen können Unternehmen mit sinkenden Stückkosten produzieren).

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

- Softwareentwickler
- Systemintegratoren
- Spezialisten für Miniaturisierung
- Experten für neue Distributions- und Logistiksysteme
- Fuzzy logic-Spezialisten
- Fachleute für Experten- und Wissensmanagementsysteme
- Entwickler von Systemen zum Aufbau von Kunden- und Lieferanten-Beziehungen
- Fachleute für Geschäftsprozess-Steuerung
- Controller, die das Controlling in Netzwerken beherrschen
- Schulungsprofis
- Inhalte-Redakteure (Content Provision)
- Internet Security-Ingenieure (Digitale Signatur, Viruscheck, Firewalls)
- Auditoren und Zertifikatoren für EDV-Systeme
- Systemfachleute, die anwenderfreundliche Automatisierung und Steuerung von komplexen technischen Prozessen und Systemen (z.B. das intelligente Haus oder Büro oder Auto) beherrschen
- Dienstleister für PC-gestütztes Videoconferencing in Netzwerken – usw., usw.

Dass sich die Anforderungen an die Qualifikation von Mitarbeitern in lockeren Firmenverbänden in diesem neuen Kontext ändern werden, liegt auf der Hand. Kooperationsfähigkeiten, Fach- und Methodenkompetenz sowie Einsatzbereitschaft werden besonders gefragt sein. Die Herausforderungen an Unternehmen, die in solchen Netzwerken agieren, werden sich ebenfalls dramatisch ändern.

Organisationen erfüllen die Funktion, Komplexität und Unsicherheit durch organisatorische Mechanismen zu reduzieren. Dies geschieht in traditionellen Unternehmen durch die Schaffung eines Herrschaftssystems, formalisierter Kommunikationskanäle und standardisierter Verfahren.

Wie sind aber Entscheidungen unter der Bedingung komplexer Umwelten möglich? Oder anders formuliert: Wie kann die koordinierte Zusammenarbeit in losen Unternehmensverbänden funktionieren?

Die "Virtual Corporations" mögen zwar aus theoretischer Sicht viel versprechend erscheinen und als leistungsfähige, hochflexible Gebilde den großen, zentralen Strukturen überlegen sein, dennoch stellen sich ihnen einige Hindernisse in den Weg. Durch das Fehlen zentraler Instanzen werden Entscheidungen in der nötigen Geschwindigkeit eher erschwert. **Lose Unternehmensverbände** stoßen auch bei der Frage nach der Finanzierung und Nutzung der Entwicklung gemeinsamer übergreifender Systeme an ihre

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Grenzen, da sie system-inkompatibel zur bisherigen (juristischen) Unternehmens- und Finanzierungsverfassung sind. Zu guter Letzt, ist es schon in traditionellen Firmen mehr als schwierig, die Mitarbeiter von einer gemeinsamen Corporate Identity zu überzeugen, wie sollen aber angesichts der Egoismen der Teilnehmer eines Netzwerkes diese einer gemeinsamen Idee folgen?

Daraus ergeben sich zwei wesentliche Bedingungen für das Funktionieren von "Virtual Corporations": **Erstens** muss eine gewisse und anerkannte Führungskompetenz von einem Teilnehmer, d.h. einer "Lead-Firma" ausgeübt werden, um die die restlichen Teilnehmer = Firmen, die wie um eine "Sonne" kreisen, auf der Bahn zu halten. Eine Alternative wäre, dass die teilnehmenden Firmen so um einen starken, selbständigen Wissenskern angeordnet sind, dass sie über die "Steuerung des Wissens" einigermaßen steuerbar bleiben. **Zweitens** müssen Modelle zur Lösung folgender Problemkreise entwickelt werden: Schaffung von effizienten Entscheidungsstrukturen für übergreifende strategische Fragen, Lösungsmodelle von persönlichen und geschäftlichen temporären Unverträglichkeitskonflikten und Einführung eines Netzwerkcontrolling. Insbesondere die bereits besprochene Problematik der Finanzierung von Systementwicklungen, sowie die Sicherung und Nutzung des gemeinsam entwickelten Wissens müssen beleuchtet werden. Können diese Bedingungen erfüllt werden, stellt die Organisation von Virtual Corporations sicherlich eine interessante und viel versprechende Sparte einer zukünftigen Betriebswirtschafts- und Organisationslehre dar.

Wir haben bis jetzt viel über neue Möglichkeiten der Unternehmensstrukturen und die daraus abgeleiteten Änderungen der Anforderungen an die Mitarbeiter und Unternehmen erfahren. Erlauben Sie, dass wir uns nun im größeren Maßstab die Auswirkungen der Neuen Technologien auf die gesamte Zivilisation an. Wie werden die Neuen Technologien unser Weltbild verändern?

Kommen wir auf meinen als Leitmotiv gewählten Ausspruch zurück *"Der Wald von morgen ist wichtiger als die Bäume von heute"*. Wir sollen uns zwar den Blick durch aktuelle Großereignisse nicht verstellen lassen, aber trotzdem zeigen Ereignisse wie insbesondere das vom 11. September 2001 wie sehr sich der Westen im trügerischen Glauben wiegt, seine Vorherrschaft sei für alle Zeiten abgesichert. Samuel Huntington⁹ schrieb bereits fünf Jahre vor den Anschlägen von New York und Washington:

"Es ist reine Überheblichkeit, zu glauben, dass der Westen, nur weil der Sowjetkommunismus zusammengebrochen ist, die Welt für alle Zeiten erobert hat und dass Muslime, Chinesen, Inder und alle anderen nun nichts Eiligeres zu tun haben, als den westlichen Liberalismus als einzige Alternative zu übernehmen"

(Samuel Huntington).

⁹ Samuel P. Huntington ist Professor für Politikwissenschaft und Leiter des John M. Olin-Instituts für Strategische Studien an der Universität Harvard/USA. Er ist Berater des US-Außenministeriums und Mitbegründer der Zeitschrift "Foreign Affairs"

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Huntington geht davon aus, dass sich Staaten und Staatengruppen nicht mehr über Ideologien definieren, sondern sich auf ihre kulturellen und **geschichtlich gewachsenen Wertssysteme** besinnen. In seiner Konflikttheorie vom "**Kampf der Kulturen**" (clash of civilisations) beschreibt Huntington die Teilung der Welt in sechs oder sieben große Sphären, die jeweils innerhalb ihrer Wertesysteme in Konkurrenz treten. Welche Sphäre und ob überhaupt eine dominant wird, hängt von ihrer inneren Homogenität, d.h. der gemeinsamen Willensbildung, Fähigkeit zur Innovation, Grad an Expansionismus... ab.

Es gibt aber auch andere Theorien über das Zusammenleben der Menschen in fernerer Zukunft, die eine gemeinsame, auf dem Naturrecht aufbauende Weltkultur für realistisch halten?

Es ist richtig, dass es andere Stimmen wie jene von Hans Küng¹⁰ gibt, die von einem heraufkommenden **Weltethos** sprechen. Die zahlreichen geschichtlichen Beispiele und die sorgfältigen Analysen Huntingtons sprechen allerdings sehr für seine Sichtweise der kulturellen Auseinandersetzungen.

Kommen wir auf den Kern der Frage zurück. Wie beeinflussen die Neuen Technologien das Zusammenleben der Zivilisationen? Zur Bewältigung der möglichen Auswirkungen der Neuen Technologien werden an die gemeinsamen Werte und Überzeugungen einer Zivilisation hohe Ansprüche gestellt. Gerade in der westlichen Welt sind Tendenzen zu einem heterogenen Wertesystem erkennbar, die sich in folgenden paradoxen Gegensätzen niederschlagen:

- Individualisierung *versus* Konformismus
- Rückgang der Autoritäten gegenüber kritikloser Übernahme von Modeerscheinungen
- Werteverlust und "carpe diem" Trends *versus* Sinnsuche
- Materialismus *versus* Aussteigen und Cocooning

Diese Liste ließe sich lange fortsetzen. Denken wir nur an die Globalisierungstendenzen im weltweiten Handel durch Abbau von Zöllen und Abgaben auf der einen und den Regionalisierungsbestrebungen (Stichwort "Festung Europa") auf der anderen Seite. Ein weiteres Beispiel finden wir in der Umweltproblematik. Einerseits wird der Umweltschutzgedanke in der Gesellschaft postuliert, andererseits tragen kurzfristige Entscheidungen in den Unternehmen gerade erst recht zur Umweltschädigung bei, die unter Umständen wiederum neue Wege zur Abwendung derjenigen Schäden veranlassen, die vorhergehende Entwicklungen ausgelöst haben. Womit wir wieder bei den eingangs diskutierten Beweggründen für neue Entwicklungen angelangt sind.

¹⁰ Hans Küng ist katholischer Theologe und gilt als Dissident der Amtskirche

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Die Informationstechnik bietet ebenfalls ein interessantes Beispiel für ein bemerkenswertes **Paradoxon**, das wir zur Zeit beobachten können. Da die Branche kurzfristig hohe Gewinne verspricht, wird genügend Kapital zur Weiterentwicklung von eigentlich existentiell unnötigen Spielereien angelockt. Gesteuert von kurzfristigen Zielen, geraten Wissenschaft und Forschung immer mehr in den Sog des Kapitals. **Kapital ist jedoch kurzsichtig und bewusst blind gegenüber langfristigen Bedürfnissen!**

Auf der anderen Seite ermöglicht die zunehmende Privatisierung der Forschung gerade kleinen Firmen und Einzelpersonen am Innovationsprozess teilzunehmen, der ihnen sonst versperrt bleiben würde. Um den Auswüchsen des Luxus und der Übertreibung – siehe auch die aktuellen Entwicklungen in Russland – Einhalt zu gebieten, muss der Markt durch langfristige Zielsetzungen ergänzt werden. Diese Aufgaben können aber nur von großen Konzernen und mittels staatlicher Rahmenprogrammen wahrgenommen werden.

Bleiben wir bei den langfristigen Zielsetzungen. Bis jetzt haben wir von technologischen Entwicklungstendenzen gesprochen, die derzeit bereits erkennbar sind. Versuchen Sie doch einmal daraus resultierend ein Bild der näheren Zukunft zu zeichnen. Welcher Bedarf an Technologie wird denn in den nächsten zwei Jahrzehnten vor allem relevant sein?

Wir müssen uns zunächst ansehen, welche die wichtigsten zu lösenden Probleme der Menschheit sein werden, uns also die Frage stellen, wie der Wald von morgen aussieht. Als wichtigsten Punkt sehe ich hier die rapide weile exponentielle Bevölkerungszunahme. Wir können davon ausgehen, dass gegen Ende des nächsten Jahrhunderts 10 Mrd. Menschen die Erde bevölkern werden (siehe Abb. 5).

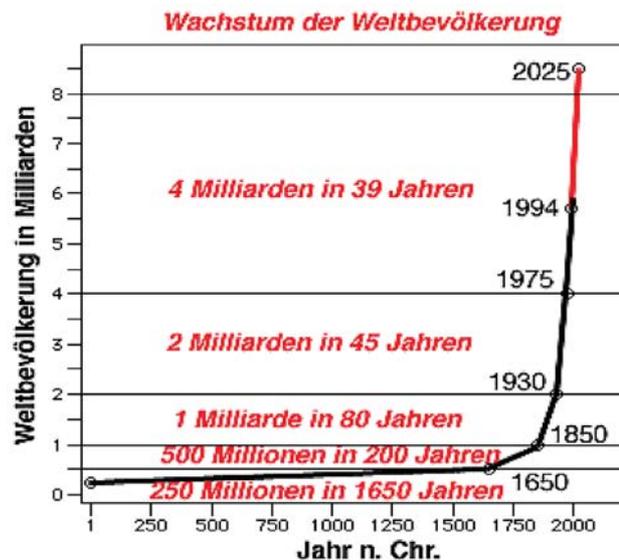


Abbildung 5 : Entwicklung der Weltbevölkerung (nach <http://neuro.biologie.uni-freiburg>).

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Wie wir bereits zuvor besprochen haben, entstehen die meisten Innovationen dadurch, dass der Mensch ein subjektiv drängendes Problem löst. In diesem Zusammenhang wird die **Bevölkerungsexplosion** sicherlich einer der wesentlichen Impulse für die folgenden Forschungsschwerpunkte liefern:

- 1. Gesunde, nachhaltige Nahrungsmittelversorgung**
durch eine erneuerte Landwirtschaft (Tier- und Pflanzenzucht, Logistik und Nahrungskette)
- 2. Medizinische Versorgung**
einer zunehmend älter werdenden Population in den entwickelten Kulturkreisen
- 3. Bildung, Ausbildung und Aufklärung**
für möglichst viele Menschen, um sie an den Vorteilen der Wissensgesellschaft teilhaben zu lassen
- 4. Nachhaltige Gestaltung aller energie- und rohstoffverzehrenden Prozesse**
im Sinne einer Sustainable Economy zur Erhaltung der Umwelt für nachfolgende Generationen. Suche nach alternativen Energieformen als Ersatz für zur Neige gehende fossile Energieträger.
- 5. Gestaltung der Weltwirtschaft und der Terms of Trade**¹¹
in einer Weise, die eine möglichst hohe Chancengleichheit für miteinander konkurrierende Kulturkreise sicherstellt, um militärische oder handelspolitische Konflikte zu vermeiden.

Betrachtet man die zur Zeit bevorzugten Forschungsschwerpunkte, muss man sich die Frage stellen, ob sie die Liste von Aufgaben lösen, die uns in Zukunft gestellt sind. Der enorme Aufwand, der für die Weiterentwicklung in der Kommunikationsindustrie betrieben wird, scheint für die Bewältigung der oben angeführten Problemkreise direkt wenig zielführend zu sein. Einige Entwicklungsansätze sind dennoch erkennbar, etwa die Forschung zur Schaffung einer nachhaltigen Nahrungskette (Sustainable Nutrition) oder zur Nutzung alternativer Energieformen. Die Kosten-Nutzen-Rechnung der Gentechnik ist noch offen. Ob mit ihr ein geeigneter Weg zur Behebung von Nahrungsmittelmangel vor allem in der dritten und vierten Welt gefunden wurde, oder ob die Folgekosten resultierend aus den notwendigen Korrekturmaßnahmen höher sein wird, können wir derzeit noch nicht wissen.

¹¹ Tauschbedingungen im internationalen Handel

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

Soll dann die Entwicklung einer Technologie verboten werden, um sich nicht der Gefahr von möglichen negativen Auswirkungen auszusetzen?

Ich glaube nicht, dass es sinnvoll ist, die Entwicklung einer Technologie zu verbieten, um eventuelle negative Konsequenzen zu vermeiden. Erstens kann man die Folgen a priori niemals mit Sicherheit voraussagen und zweitens wird durch das Verbot nur dem Missbrauch Vorschub geleistet – siehe das Beispiel des Alkoholverbots (Prohibition) in den USA. Die Risiken der Überbevölkerung, die zunehmende Aggressivität zwischen den Kulturen, die Gefahr kriegerischer Konflikte, sowie die Bedrohung der natürlichen Umwelt sind aus meiner Sicht weit größere Gefahren als jene der unerwünschten potentiellen Nebenwirkungen der wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen.

Herr Woltron, verraten Sie uns zum Schluss Ihre ganz persönliche Vision zu den wesentlichen Trends und Zukunftserwartungen in naher Zukunft?

Die großen Trends für die nächsten zehn Jahre sehe ich folgendermaßen:

1. **Weitere Deregulierung der Weltwirtschaft**
2. **Bildung von großen, kontinentalen politischen Einheiten**
3. **Zunahme des regionalen Egoismus (=neuer, von Staatsgrenzen eher unabhängiger Nationalismus), Verstärkung von Sicherheitshürden, Zunahme kleinerer lokaler Konflikte und plötzlicher gewaltsamer Akte. Zunehmende Kluft zwischen den USA und dem Rest der Welt.**
4. **Weiterer Zusammenschluss von Konzernen zu großen weltumspannenden Einheiten, insbesondere in der "Old Economy". Weitere Segmentierung im Inneren dieser Einheiten.**
5. **Zunehmender innerer Widerstand gegen weitere Konzernierungstendenzen, Verlust des Heimatgefühls vieler Mitarbeiter in Großorganisationen durch allzu viele Änderungen, Abnahme von deren Innovationskraft.**
6. **Zunahme der Gründungstätigkeit und des raschen Wachstums von kleinen Unternehmen (Networking, Clusters, New Economy, Biotech,...).**
7. **Verteidigung der Rechte der Arbeitnehmer durch die traditionellen sozialistischen Parteien auf international organisierter Basis und durch neu entstehende NGO's ¹²**
8. **Abnahme der Autorität und Macht von Regierungen und Korporationen (rascher Machtwechsel), schnelles Entstehen und Verschwinden neuer Parteien.**
9. **Zunehmende Abhängigkeit der Organisationen vom inneren Klima (inhärenter, lokaler Interessenausgleich, wichtig Werden der Rolle von "Psychotops ¹³").**

¹² NGO: Non Governmental Organization

¹³ Psychotop: Woltron'sches Kunstwort für die Gesamtstimmung in einer Gemeinschaft

WISSENSCHAFT IN DER ZUKUNFT

10. Zunahme des Umweltbewusstseins in der Bevölkerung; weitere Dematerialisierung der Wirtschaft (Entkoppelung monetären Wachstums von Energie- und Materieverbrauch; Sustainability)

Es wird für die Menschheit von wesentlicher Bedeutung sein, ob es ihr gelingt, die Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnis durch entsprechende moralische und regulative Mechanismen zu begleiten. "Dies kann nur in einer offenen, kritischen und von Fundamentalismen weitgehend freien - auch vom Fundamentalismus des kurzfristigen, reinen Profitdenkens freien - Gesellschaft geschehen."

"Ich glaube nicht, dass der Mensch, durch welche Technologie auch immer – auch nicht durch eingepflanzte elektronische Intelligenz –, seinem Urschicksal, ein ganze Strecke an Weg und Zeit zu durchwandern und dabei der Archetypen¹⁴ menschlichen Glücks und Leids teilhaftig zu werden, entkommen wird können. Entkommt er dem Leid, wird er auch der Freude nicht mehr teilhaftig werden können. Daran wird keine Technologie wohl jemals etwas ändern."

(Klaus Woltron)

¹⁴ Grundmuster

WEITERFÜHRENDE LITERATUR ZUM BEITRAG K. WOLTRON

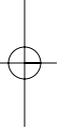
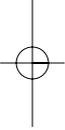
Brauner, J; Bickmann, R	Cyber - Society	Metropolitan, 1996
Bullinger, H.J. (Sammelband mehrere Autoren)	Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert	Schäffer/Pöschl 1997
Calvet, C.	Geheimtechnologien, von Nanomaschinen, über Quantencomputer, bis zur interstellaren Raumfahrt von morgen	Joh. Bohmeier 2001
Hillebrand, G; Hochgerner, J. (Sammelband mehrere Autoren)	Innovationspotentiale zentraleuropäischer Länder	GFF 2001
Huntington, S.P.	Kampf der Kulturen	Siedler 1998
Kaiser, G. u.a. (Sammelband mehrere Autoren)	Technologiebedarf im 21. Jahrhundert. Technikvorausschau und Technologiepolitik in Europa	Campus 1999
Reiß, T.; Koschatzky, K.	Biotechnologie. Unternehmen, Innovationen, Förderinstrumente	Physika Heidelberg 1996
SAM AG Zürich	Unveröffentlichte Untersuchungen	
Schirrmacher, F. (Sammelband mehrere Autoren)	Die Darwin AG,	Kiepenheuer & Witsch 2001
Seitz, K.	Wettlauf ins 21. Jahrhundert.	Siedler
Späth, L. (Sammelband mehrere Autoren)	Die New Economy Revolution. Neue Werte, neue Unternehmen, neue Politik.	Econ 2001
Weizsäcker, E.U.	Ökoeffizienz	Birkhäuser 1999
Woltron, K.	Vortragsfiles	MINAS GmbH, Wien

ZUM AUTOR



Prof. DI Günter Koch vereint mehrere Qualifikationen in einer Person: Unternehmer, Manager und Wissenschaftler. In Österreich hat er, nach einer ersten Gastprofessur in Systementwurf und Systemarchitekturen anfangs der 90er Jahre in Graz, sich in den Jahren 1998 bis 2003 als der wissenschaftlich-technische Geschäftsführer der Austrian Research Centers (vulgo: Forschungszentrum Seibersdorf) einen Namen und Freunde gemacht.

Davor (1997) war er Chefconsultant und „Architekt“ bei SUN Microsystems in Genf, bis 1996 Generaldirektor des in Spanien ansässigen European Software Institutes, bis 1988 Leiter eines deutschen Technologiezentrums und ansonsten die längste Zeit Geschäftsführer von deutschen Software-Unternehmen. Parallel zu seinem Broterwerb als Manager hielt er Vorlesungen an Universitäten und arbeitete an wissenschaftlichen Themen, zuletzt über Methoden des Forschungsmanagements und insbesondere der „Wissensbilanzierung“, als deren „Vater“ er in Österreich gilt. 1984 gründete er in Freiburg i.Br. mit namhaften Querdenkern der deutschen High-Tech-Industrie und mit Wissenschaftlern den seither halbjährlich in einem Kloster tagenden „Synergie-workshop“, dessen hauptsächliches Anliegen es ist, „Visioning“ als Methode zu entwickeln und zur Vorbereitung von Zukunftsstrategien anzuwenden. Prof. Koch ist Aufsichtsratsvorsitzender der Fa. TOPCALL AG, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für IT- und Informatik-Forschung und Gastprofessor an der Donau-Universität Krems.



Innovation und Offenheit statt Abhängigkeit



WHY NOT

Würden Sie Ihr IT Budget nicht lieber in innovative Technologien und Menschen investieren als in innovative Lizenz-Modelle? Hören Sie auf, Ihr Geld aus dem Fenster zu werfen, und entdecken Sie Alternativen:

+43 (1) 6 05 63-0

sun.at/produkte/staroffice



Zukunft ist Wissen - Wissen ist Lernen

F+U mit Stammsitz in Heidelberg ist einer der grössten Anbieter von beruflicher Schulung und Weiterbildung im deutschsprachigen Raum mit internationalen Abschlüssen und Zertifikaten.

Wir kooperieren mit Berufsakademien, Fachhochschulen und postgradualen Universitäten, so z.B. der Donau-Universität Krems, in ganz Europa mit dem Ziel, vor allem die "Vorlauf-Ausbildung" zu diesen Studiengängen mit qualifizierten Abschlüssen anzubieten. Für die Wirtschaft liefern wir komplette "Corporate University-Pakete". Methodisch bieten wir das ganze Spektrum vom individuellen und Klassen-Präsenzunterricht bis hin zum E-Learning.

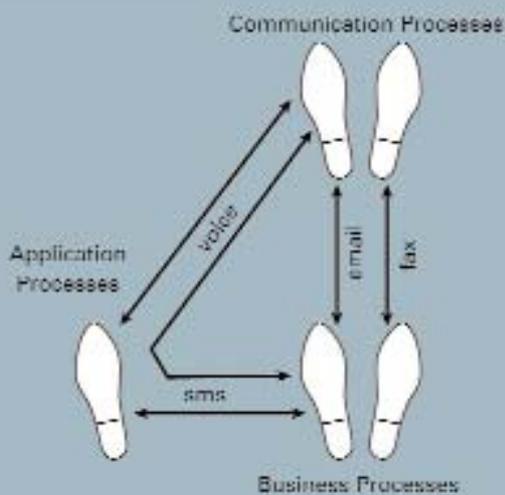
In Österreich bieten wir schwerpunktmäßig Kurse an in:

- **Informatik und Telematik**
- **Sprachen**
- **Tourismus-Management**

Ihr beruflicher Erfolg ist unser Auftrag!

Schulungszentrum und Österreich-Zentrale
F+U gemeinnützige Bildungseinrichtung GmbH
Zieglergasse 1 (Ecke Mariahilferstraße)/ Tür 14
A-1070 Wien (Fußgehentfernung Westbahnhof)
www.fuu.de

It takes two to Tango!



The secret to success. Follow the steps of your customers, anticipate their needs and, above all, create the conditions for a long term relationship.

The right strategy. Choose a good choreographer! TOPCALL owns the technology and skill to create perfectly tuned communication processes between customers, suppliers and your business.

The result. Unmatchable grace in managing communications. The tango between multi channel communications and your most important customers.

How to do it? Start with the right step.

Visit our web site at www.topcall.com

Yes, we can! [because we've done it]

 **TOPCALL**

HABEN SIE EIN HERZ FÜR TIERE? SCHWEINE HABEN VIELLEICHT BALD EIN HERZ FÜR MENSCHEN.

Wenn der Mensch nicht vom Leben lassen will, braucht er gelegentlich Ersatzteile. Die mögen in Zukunft aus der Petrischale oder von speziell gezüchteten Tieren kommen, was weiß. Aber eines steht fest: Auch in der

Medizin können keine Visionen verwirklicht werden, wenn nicht innovative Werkzeuge und Werkstoffe zur Verfügung stehen. Böhler-Uddeholm ist weltweit Partner der fortschrittlichsten Medizinwissenschaft.

www.buehler-uddeholm.com



Lesen Sie weiter www.buehler-uddeholm.com über aktuellen Halbleiter-
bericht der Böhler-Uddeholm AG.

BÖHLER UDDEHOLM
materializing visions