

IZT

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
Institute for Futures Studies and Technology Assessment

**IZT Berlin – 30 Jahre
1981-2011**

**Zukunftsforschung für die Orientie-
rung in Gesellschaft, Wirtschaft, Wis-
senschaft, Bildung**

Prof. Dr. Rolf Kreibich

Werkstattbericht Nr. 116

Berlin, Dezember 2011

ISBN 978-3-941374-16-4

© 2011 **IZT**

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

(WerkstattBerichte / IZT, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung; Nr. 116)

ISBN 978-3-941374-16-4

Autor:

Prof. Dr. Kreibich / IZT

Schopenhauerstraße 26

14129 Berlin

Tel. 030-803088-0

Fax 030-803088-88

© 2011 **IZT** by Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie
Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch
Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet,
vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Germany

Inhalt

Vorwort	4
1 Historischer Kontext	5
2 Entwicklungslinien der modernen Zukunftsforschung	6
3 Verantwortung in der Wissenschaft	10
3.1 `Wissenschaft und Technologie` als zentrale Produktivkraft	10
3.2 Folgen von ‚Wissenschaft und Technologie‘	11
3.3 Prinzipien der Verantwortung	11
3.4 Organisation von Verantwortung	13
3.4.1 Entwicklung eines neuen Fortschrittsparadigmas	14
3.4.2 Folgenfrüherkennung im Wissenschaftsprozess	14
3.4.3 Neuorganisation staatlicher Verantwortung	15
4 Zentrale Themen der Zukunftsforschung	16
5 Technikfolgenbewertung in den USA und in Deutschland	17
6 Grundlagen der modernen Zukunftswissenschaft	20
7 Zukunftsforschung und gesellschaftliche Praxis	22
8 Megatrends und Kernprobleme des globalen Wandels	23
9 Welt-Leitbilder und Nachhaltige Entwicklung	26
9.1 Science-Society und Sustainable Society.....	26
9.2 Leitperspektiven der Nachhaltigkeit	28
9.3 Handlungsfelder und Strategien zur Nachhaltigkeit	30
9.4 Sustainability-Forschung und Forschungsförderung	33
9.5 Nachhaltige Entwicklung: Prinzip und Prozess	36
9.6 Bildung und Nachhaltigkeit.....	39
9.7 Deutschland und Europa in der globalen Welt	42
10 Zur Arbeitsweise der modernen Zukunftsforschung	43
11 Zukunftswissenschaft am IZT Berlin	45
12 Forschungs- und Praxisfelder am IZT Berlin	47
13 Fazit	54
Literaturnachweis	55
Anhang	55

Vorwort

IZT- 30 Jahre: das ist für ein Forschungsinstitut als „Denkfabrik für die Nachhaltige Entwicklung und Zukunftsfähigkeit“ ohne öffentliche Förderung die Zeit einer ganzen Generation

Am Anfang standen bange Fragen: Lässt sich ein solches Vorhaben überhaupt realisieren? Wie lange kann ein allein auf Motivation, Inspiration, Kompetenz und Engagement aufgebautes Institut durchhalten? Lassen sich die hohen Ansprüche in den Gründungsdokumenten auf Dauer durchhalten? Wird es angesichts des gnadenlosen Wettbewerbs um Forschungsmittel vielleicht doch schleichend zu unvermeidbaren Anpassungen und Verbiegungen gegenüber dem herrschenden Wissenschafts- und Forschungsfördersystem kommen?

Vor diesem Hintergrund unsicherer Zukunftsaussichten lässt sich heute wohl mit einigem Selbstbewusstsein und Stolz sagen: Wir, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die Mitglieder der Gesellschafterversammlung, des Aufsichtsrats, des Wissenschaftlichen Beirats und der Wissenschaftlichen Leitung und Geschäftsführung haben uns niemals verbogen und viele Feuertaufen letztlich bestanden. Nie ist in diesem Institut eine Gefälligkeitsstudie oder ein Gefälligkeitsgutachten erstellt worden. Das muss angesichts der bereits auch im Wissenschaftsbereich um sich greifenden Verwilderung der Sitten und der Missachtungen von Grundwerten der Wissenschaft- das Streben nach Wahrheit, Richtigkeit und Transparenz – hervorgehoben werden. Vor diesem Hintergrund haben wir am IZT Berlin die „Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ als Agenda für unsere Arbeit verabschiedet und strikt darauf geachtet, dass sie auch eingehalten werden. Vielleicht war es gerade dieser Weg, der das Institut über viele Klippen hinweg weiterführte und stabil machte und sogar kontinuierlich wachsen ließ.

Heute lässt sich mit Fug und Recht behaupten, dass das IZT Berlin sowohl in der nationalen als auch internationalen Zukunftsforschung eine bedeutsame Stellung einnimmt. Das muss hervorgehoben werden, weil Zukunftswissenschaft, Zukunftsforschung und Zukunftsmanagement in allen entwickelten Ländern einen hohen Stellenwert einnehmen und gerade auch an den besten Universitäten und Forschungseinrichtungen gibt es Futures Studies, Futures Research oder Futures Management. In Deutschland hingegen ist das IZT Berlin die einzige Forschungseinrichtung, die der internationalen Zukunftsforschung verpflichtet ist. Angesichts der in diesem Bericht dargelegten großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts und der hieraus resultierenden gigantischen Forschungs- und Gestaltungsaufgaben ist es geradezu grotesk, dass es in Deutschland zwar über 3000 öffentlich geförderte Einrichtungen gibt, die sich wissenschaftlich mit der Vergangenheit beschäftigen, aber nicht eine einzige, die der wissenschaftlichen Zukunftsforschung zuzuordnen ist.

Mein Rückblick auf 30 Jahre und auf eine insgesamt erfreuliche Arbeit und Entwicklung ist begleitet von großem Dank an alle ehemaligen und heutigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für ihr bis an die Grenzen der Belastbarkeit gehendes Engagement. Der Dank richtet sich auch an alle Mitstreiter und Unterstützer in den Gremien, die das Institut über viele Jahre fördernd begleitet haben. Ganz besonders möchte ich aber auch meiner Frau Renate und der ganzen Familie danken, die mich und das IZT immer, auch in schwierigsten Zeiten, beraten und liebevoll unterstützt und ertragen haben. Dieser besondere Dank gilt auch Frau Evelyn Thiede, die von Beginn an ihre ganze Arbeits-, Nerven- und Seelenkraft dem Gedeihen des Instituts sowie der Unterstützung der Wissenschaftlichen Leitung und Geschäftsführung gewidmet hat.

1 Historischer Kontext

Zukunftsfragen und der Wunsch, zukünftige Ereignisse und Entwicklungen zu erkennen und bewusst zu gestalten, haben zu allen Zeiten die Menschen bewegt. Das war schon in der Antike so – die umfangreiche klassische Literatur legt darüber ein beredtes Zeugnis ab. Das war auch so in zahlreichen anderen alten Kulturen. Bis zum Ausgang des Mittelalters versuchte man mit weitgehend spekulativen Mitteln Erkenntnisse über die Zukunft bzw. zukünftige Entwicklungen zu erlangen, das Orakel von Delphi bildet hierfür die geeignete Metapher. Erstrebenswert waren vor allem Erkenntnisse über künftige Naturereignisse wie Sonnen- und Regenperioden, starke Winde, die Deutung von Himmelszeichen etc. Aber auch wirtschaftliche, technische, militärische und politische Zukunftsprognosen waren gefragt, um sich darauf ein- und ausrichten zu können. Natürlich war damit die Vorstellung verbunden, dass die Kenntnis über zukünftige Ereignisse und Entwicklungen praktische Vorteile und günstige Handlungschancen ermöglichen würde, wenn man auf die zukünftigen Vorgänge gezielt Einfluss nehmen oder gewünschte Entwicklungen sogar bewusst herbeiführen und gestalten könne.

Die Befassung mit Zukunftsfragen und zukünftigen Entwicklungschancen spielte im 18. und 19. Jahrhundert durch die rasante Technisierung im Rahmen der industriellen Revolution eine immer größere Rolle für das Leben und Handeln in der Gegenwart. Denn mit der naturwissenschaftlich basierten Entfesselung von Industrie, technischen Infrastrukturen und neuen Militärtechniken veränderten sich die Lebensverhältnisse, die Lebensbedingungen und die Umfeldsituation der meisten Menschen in einem bis dahin ungeahnten Tempo, vor allem in den schnell wachsenden Städten und Industrieregionen. Die Zukunft jedes einzelnen und der Gesellschaft insgesamt war nun viel weniger ähnlich zu Vergangenheit und Gegenwart als in der vorindustriellen Zeit. Wer sich nicht mit den Potentialitäten und Optionalitäten der Zukunft befasste, lief jetzt viel mehr Gefahr, abgehängt oder unfreiwillig in nichtgewollte Zukunftsentwicklungen (Zukünfte) gestoßen zu werden.

Trotzdem blieb die Befassung mit Zukünften noch weitgehend spekulativ oder einseitig auf die technisch-industriellen Entwicklungschancen ausgerichtet. Die Zukunftsfragen wurden immer stärker von den naturwissenschaftlich-technischen Erfindungen und Innovationen geprägt. Mehr noch, sie fokussierten mehr und mehr auf einen einzigen Zukunftspfad, den der naturwissenschaftlich-technisch-industriellen Entfaltung aller Lebensbereiche – von der Landwirtschaft bis zur Haushaltswirtschaft, von der Warenproduktion bis zu den Dienstleistungen, von der inneren Sicherheit bis zur Militärtechnik, von der Haushaltswirtschaft, der Konsumtion bis zum Gesundheitswesen, zur Freizeitgestaltung und zur Kultur. Der Pfad des technisch-industriellen Fortschritts avancierte zum Fortschritt schlechthin. Die Zukunftsfragen und zukünftigen Gestaltungsmuster kumulieren in der Suche nach technisch-innovativen Lösungen.

Obwohl schon im 18. und 19. Jahrhundert auch andere Zukunftsprobleme immer deutlicher vor allem als Folgen dieses Entwicklungsweges hervortraten – konfliktträchtige ökonomische und soziale Disparitäten, friedensbedrohende militärtechnische Ungleichgewichte, gravierende Umweltbelastungen, zunehmende Zivilisationskrankheiten – kam es erst in den 30er und 40er Jahren des 20. Jahrhunderts, hauptsächlich in den USA, zur Herausbildung spezifischer Forschungsmethoden, die auf eine wissenschaftliche Befassung mit Zukunftsfragen und operationalisierbare Zukunftsstrategien mittlerer Reichweite ausgerichtet waren.

Bis dahin dominieren in der Philosophie, der Theologie und in den Gesellschaftswissenschaften Utopien, spekulative geschlossene Zukunftsentwürfe und geschichtsphilosophische Gesellschaftsmodelle wie etwa jene von Thomas Morus („Utopia“), Tommaso Campanella

(„Der Sonnenstaat“), oder die Entwürfe der Frühsozialisten (Henri de Saint-Simon, Charles Fourier, Robert Owen) sowie von G. W. Friedrich Hegel, Karl Marx und Friedrich Engels bis hin zu Herbert Spencer, Henry Adams und Oswald Spengler. Der Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie ist zu entnehmen, dass zwischen den beiden Polen, den spekulativ-philosophischen Utopien und Gesellschaftsmodellen und den eng begrenzten Projektionen naturwissenschaftlich-technischer Prozesse, zunächst kein Platz für ein wissenschaftlich begründetes Analysieren, Vorausdenken und Entwerfen von möglichen, wünschbaren und gestaltbaren Zukünften mittlerer Reichweite blieb.

In der modernen Zukunftsforschung geht es natürlich auch um empirischen Gehalt und erfahrungswissenschaftlichen Bezug. Auch wenn sich bis heute das starre Muster der empirisch-analytischen und formalisierend-mathematischen Wissenschaftsmethode, wie sie sich seit der Wende vom 16. zum 17. Jahrhundert für die modernen Naturwissenschaften herausgebildet hat, in zahlreichen Wissenschaftsgebieten auflöst und erweitert, so bleibt sie doch weiterhin ein zentraler Bezugspunkt. Ein weiterer Bezug ist die mit der Revolution der modernen Naturwissenschaften einhergehende Dynamisierung aller gesellschaftlichen Bereiche, allen voran der Technik, der Wirtschaft und der sozialen Beziehungen und Organisationen (vgl. Kreibich 1986). Mit der Entfaltung der modernen Wissenschaft nimmt die Beschleunigung der ökonomischen und sozialen Veränderungen so stark zu, dass sich für die Menschen und die Gesellschaften in der Neuzeit das Verhältnis zu den drei Zeitdimensionen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft grundlegend wandelt. Bis dahin lebten die Menschen in nahezu stationären Kulturen, die Zukunft unterschied sich kaum von der Vergangenheit und Gegenwart. Vor allem die durch die modernen Naturwissenschaften ausgelösten technischen Innovationen bewirken von nun an in immer kürzeren Zeitintervallen grundlegende Veränderungen in allen Lebensbereichen. Spätestens mit der ersten technisch-industriellen Revolution fühlt sich der Mensch selbst als Gestalter der Zukunft, die nicht mehr von den ewigen Mächten der Natur und des Kosmos bestimmt wird. Das Morgen wird immer weniger als Schicksal begriffen, sondern erscheint bestimmbar und gestaltbar, somit bestimmt auch die Zukunft immer mehr und immer schneller das Denken und Handeln in der Gegenwart (Kreibich 1995).

2 Entwicklungslinien der modernen Zukunftsforschung

Wie immer werden geistige Fundamente brüchig, wenn sie dogmatisch verteidigt werden müssen, während ihre Brauchbarkeit zur Lösung neuer Probleme zunehmend mehr Zweifel aufwerfen. In diese Situation gerieten die Gesellschaftswissenschaften und die Nationalökonomie im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts immer dann, wenn sie versuchten, die Methoden der Naturwissenschaft oder Modelle der spekulativen Philosophie für konkretes Zukunftshandeln nutzbar zu machen. Insbesondere wenn sie auf konkrete Strategien, Planungen und Entscheidungen in Politik und Wirtschaft hinzielten, versagten die kaum operationalisierbaren Globalmodelle ebenso wie der naturwissenschaftlich-positivistische Wissenschaftsansatz mit einem Angebot an zu simplen technokratischen Zukunftsprojektionen.

Erst der Einfluss des Pragmatismus der amerikanischen Philosophie (Peirce, James, Mead, Dewey) und der amerikanischen Wissenschaftstradition, hat neue Wege der wissenschaftlichen Entwicklung zur Erfassung von Zukunftsfragen freigelegt. So ist es kein Zufall, dass Konzepte wie die Spieltheorie, die System- und Modelltheorie, die Kybernetik, Netzplanmethoden, Simulationstechniken, die Delphimethode oder die Szenarienbildung in den USA

entwickelt wurden. Die Herausbildung der modernen Zukunftswissenschaft war auch deshalb nur in den USA möglich, weil hier das Verlassen traditioneller Fachdisziplinen die inter- und multidisziplinäre Zusammenarbeit und ein Zusammenwirken der Wissenschaft mit Politik, Wirtschaft und Militär kein Tabu war.

Obwohl die neue wissenschaftliche Herangehensweise an Zukunftsstrategien nicht auf bestimmte Themen festgelegt war, lässt sich gleichwohl noch eine starke Konzentration auf wissenschaftlich-technologische Probleme feststellen. Das liegt ganz zweifellos daran, dass wichtige Erkenntnisse über Zukunftsentwicklungen und Möglichkeiten der Zukunftsgestaltung in erster Linie dort erwartet wurden, wo die zentralen Bewegungsmomente der Gesellschaft ausgemacht werden. Dass das in der Industriegesellschaft und heute beim Übergang zur Wissenschaftsgesellschaft vor allem die Chancen und Perspektiven sind, die auf der Entfaltung der wichtigsten Produktivfaktoren „Wissenschaft“ und „Technologie“ beruhen, dürfte mittlerweile unbestritten sein (Kreibich 1986).

In Deutschland verliefen die Pfade der etablierten Wissenschaft zu festgelegt, als dass sich hier wissenschaftliches Denken von traditionellen Fachgebieten frühzeitig lösen konnte. Es war nur schwer möglich, neben den Disziplinen zu operieren und Probleme zwischen den Fachbereichen zum Thema zu machen. Das Erfolgsrezept der deutschen Wissenschaft basierte gerade auf der Arbeitsteilung der Disziplinen, wobei sich die Natur- und Technikwissenschaften dem empirisch-rationalistischen Kalkül und die Geisteswissenschaften dem idealistischen Wissenschaftsideal verpflichtet fühlten. Die Befassung mit konkreten sozialen oder wirtschaftlichen Zukunftsentwicklungen mittlerer Reichweite war kein Thema der deutschen Wissenschaft. Demgegenüber nahm in den USA schon in den 1930er Jahren die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern ganz unterschiedlicher Disziplinen auch institutionelle Formen an. Der Zweite Weltkrieg beschleunigte sowohl den Bedarf an interdisziplinären Lösungen als auch an Zukunftswissen, strategischen Zukunftsplanungen und Entscheidungsgrundlagen. Großprojekte und Arbeitsformen entstanden, die sich durch eine konsequente Inter- und Multidisziplinarität auszeichneten. So arbeiteten etwa bei der Entwicklung der Kybernetik, der militärischen Kernenergienutzung (Manhattan-Projekt), der Konzipierung von Militär- und Wirtschaftsstrategien oder der Entwicklung elektronischer Rechenmaschinen Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaftler eng zusammen sowie mit Praktikern zahlreicher Anwendungsbereiche. Die teilweise weltverändernden Ergebnisse dieser häufig sich quer zu den Disziplinen entfaltenden Zukunftsprojekte (Big Science) fanden ihren Niederschlag nicht nur im militärisch-technischen Bereich, sondern auch bald in der Volkswirtschaft, der Medizin, Psychologie, Soziologie, im Unternehmensmanagement (Operations Research), der Automationstechnik oder der Linguistik. In den 1940er und 1950er Jahren entstanden Einrichtungen wie das Stanford Research Institute (SRI), die RAND-Corporation, die Systems Development Corporation (SDC) und das MITRE (Massachusetts Institute for Technology, Research and Engineering), die neben der militärischen Forschung und Entwicklung mehr und mehr auch allgemeine Aufgaben der zivilen Zukunftsforschung und Zukunftsplanung übernahmen. Durch fachübergreifende Analysen und Projektionen werden hier unter Nutzung neuester Planungs- und Prognosetechniken strategische und organisatorische Planungsaufgaben mit Langzeithorizonten im Rahmen von technologischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Studien durchgeführt. Die Forschungsprojekte zeichnen sich im allgemeinen durch hohe Kreativität, Phantasie und eine gut abgestützte Datenbasis aus. Die Institutionen selbst werden, vor allem auch durch die Entwicklung neuer Prognosemethoden zu Prototypen der modernen „Denk- und Zukunftsfabriken (Think Factories)“ der Industriegesellschaft im Übergang zur „nachindustriellen Gesellschaft“ (Bell 1975).

Der Bedarf an strategischem Zukunftswissen, operationalen Zukunftsplanungen und einem Kanon von Zukunftsforschungsmethoden und -techniken ist aber nicht nur ein Problem der USA. Die großen Herausforderungen des technisch-militärischen und technisch-ökonomischen Wettbewerbs zwischen den Industriestaaten verlangen sowohl im Hinblick auf Chancennutzung als auch Gefahrenerkennung immer dringlicher verlässliches Zukunftswissen und das Aufzeigen von Handlungsoptionen zur Zukunftsgestaltung. So werden vor allem in den nordeuropäischen Staaten, mit gewissen Modifikationen auch in der Sowjetunion und den osteuropäischen Ländern und später auch in der Bundesrepublik Deutschland, die Organisationsformen der US-amerikanischen Wissenschaftsfabriken und ihre Methoden vielfach kopiert.

Neben und teilweise auch in bewusster Abgrenzung und Gegenposition zu den „technokratisch-pragmatischen“ Vorgehensweisen in den US-amerikanischen Wissenschaftsfabriken entwickelte sich eine Zukunftsforschung, die sich primär einer humanistisch-pazifistischen Gesellschaftsentwicklung verpflichtet fühlt. Vor allem als Reaktion auf die Schrecken des Zweiten Weltkriegs und die alles bedrohende Gefahr der Atombombe, nahm die Zahl derjenigen Wissenschaftler zu, die die Entwicklung humaner Gesellschaftsperspektiven und deren Verwirklichung in das Zentrum der Zukunftsforschung stellten. Diese Linie kritischer Gesellschafts-, Sozial- und Zukunftsforschung hat ihre Wurzeln in den großen Gesellschaftsutopien der Vergangenheit. Einen starken Antrieb erhält sie durch das Bemühen, die gravierenden sozialen Ungerechtigkeiten, die das kapitalistische Wirtschaftssystem regional und global hervorgebracht hat, zu beseitigen. Ausgehend von der Kritik an der Ausbeutung und Unterdrückung sozial Schwacher, rücken mehr und mehr die zerstörerischen Potentiale riskanter Supertechniken und die globalen sozialen und ökologischen Folgen des Industriesystems in das Zentrum der Gesellschaftsanalyse. Hieraus entwickeln sich Zukunftsentwürfe, die vor allem Elemente sozialdemokratischer und sozialistischer Gesellschaftsvorstellungen enthalten. Für diese Entwicklung stehen in den USA Namen wie Pitirim A. Sorokin, John und Magda C. McHale, Lewis Mumford oder Willis W. Harman, in den Niederlanden Fred Polak und Jan Tinbergen, in Schweden Alva und Gunnar Myrdal und in Deutschland Ossip K. Flechtheim, Fritz Baade, Hans Paul Bahrdt und Robert Jungk (Kreibich 1995).

Während in den 1960er Jahren eine Reihe von US-amerikanischen Forschungseinrichtungen wie das Stanford Research Institute, die RAND-Corporation und verschiedene Einrichtungen an den Universitäten (z.B. des M.I.T.) von sich aus eine Transformation in zivile Zukunftsforschungsinstitute betreiben (RAND: „Prospectus for an Institute of the Future“), werden in den skandinavischen Ländern und den Niederlanden die Institutionen der Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung von vornherein für zivile Aufgaben der politischen Administration im Rahmen der Exekutive und der Legislative sowie der Wirtschafts- und Sozialentwicklung eingerichtet. In der Sowjetunion und in den osteuropäischen Staaten werden verschiedene staatliche Forschungseinrichtungen gegründet, die unter direkter staatlicher Steuerung und Kontrolle Aufgaben der staatlichen Langfristplanung wissenschaftlich unterstützen und begründen sollen.

Äußerst bedeutsam ist die Tatsache, dass die moderne Zukunftswissenschaft seit den 1960er Jahren, hauptsächlich unter dem Einfluss der emanzipatorischen Bürgerbewegungen – Sozial-, Studenten-, Friedens-, Ökologie- und Frauenemanzipationsbewegung – sich zunehmend den Folgen und Risiken der technisch-industriellen Dynamik zuwandte. Vor allem in den skandinavischen Ländern wurden diese Zukunftsprobleme erstmals auch im Rahmen der wissenschaftlichen Politik- und Wirtschaftsberatung mit dem Ziel einer humanen Gestaltung von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt erfolgreich aufgegriffen. Auch in der Bundesrepub-

lik Deutschland lässt sich feststellen, dass die relevanten Zukunftsthemen mehr und mehr von den Wirkungen und Folgen der technologisch-ökonomischen Entwicklung geprägt wurden: den regionalen und globalen ökologischen und sozialen Disparitäten, den möglichen Folgen der ABC-Massenvernichtungswaffen, den Machtungleichgewichten zwischen der Ersten und der Dritten Welt, der Bevölkerungsexplosion, den Belastungen der Biosphäre, den gravierenden Ungleichverteilungen bei der Nutzung der Naturressourcen, dem Individualisierungstrend und dem demographischen Wandel in den Industrieländern und der Globalisierung.

Eine eingehende Darstellung der wichtigsten Entwicklungslinien, Zukunftsthemen, Institutionen und Personen sowie die Herausbildung eines eigenständigen Methodenkanons der wissenschaftlichen Zukunftsforschung kann in diesem kurzen Abriss nicht erfolgen. Dem muss durch Verweis auf einschlägige Literaturstellen Genüge getan werden: Einen Überblick über die Gesamtentwicklung gibt der Handbuchbeitrag „Zukunftsforschung“ (Kreibich 1995). Über die Entwicklung, die Ergebnisse und Perspektiven der Zukunftsforschung in Europa enthält das Buch „Zukunftsforschung in Europa“ (Steinmüller u. a. 2000) einen informativen Nachweis. Spezifische Länderberichte über die Entwicklungen der Zukunftswissenschaft und die je besonderen Beziehungen zur Politik in Deutschland, Frankreich, Schweden und der Schweiz finden sich in dem Sammelband „Zukunftsforschung und Politik“ (Kreibich u. a. 1991).

Von den grundlegenden Zukunftsstudien, die das Zukunftsdenken und -handeln weltweit maßgeblich beeinflusst haben, sei die 1972 publizierte Studie „Die Grenzen des Wachstums“ von Dennis und Donella Meadows exemplarisch hervorgehoben (Meadows u. a. 1972). Sie hat wie keine andere die Öffentlichkeit erregt, wissenschaftliche Debatten provoziert, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu Neuorientierungen veranlasst und in der Wissenschaft selbst eine Flut von Folgestudien ausgelöst. Auftraggeber war der „Club of Rome“, der 1968 von dem italienischen Industriellen Aurelio Peccei und dem Generaldirektor für Wissenschaft und Technologie bei der OECD, Alexander King, gegründet wurde und dem etwa 100 Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur aus 40 Ländern angehörten. Diese Zukunftsstudie zeigte erstmals die Weltentwicklung nicht mehr in einem wissenschaftlich-technologisch inspirierten Zukunftsoptimismus, sondern stellt die wahrscheinlichen Pfade von Wirtschaftswachstum und Weltbevölkerung im Hinblick auf die Erschöpflichkeit der natürlichen Ressourcen und die Belastungsgrenzen der natürlichen Umwelt und der Sozialsysteme dar. Durch ihre öffentlichkeitswirksame Verbreitung markierten „Die Grenzen des Wachstums“ ganz zweifellos eine Wende in der Betrachtung globaler Zukunftsfragen.

Das grundlegende Simulationsmodell WORLD3, das auf Jay Forresters „Industrial Dynamics“ (Forrester 1965) beruhte, erlaubte nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Zukunftsaussagen über die komplexen Zusammenhänge von Wirtschaft, Umwelt und Bevölkerung auf globaler Ebene im Sinne von „Wenn-Dann-Aussagen“. Die Studie und zahlreiche nachfolgende Weltmodelle anderer Wissenschaftlerteams bis hin zu den zwanzig Jahre später weiterentwickelten Weltmodellen „Die neuen Grenzen des Wachstums“ (Meadows u. a. 1992), hatten einen großen Einfluss auf die Politik der Vereinten Nationen, der Europäischen Union und zahlreicher Nationalstaaten. So sind beispielsweise die Hauptergebnisse der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung von Rio de Janeiro, insbesondere die Agenda 21, das Handlungsprogramm der UN für das 21. Jahrhundert (Vereinte Nationen 1992) und die Inhalte der Millenniumserklärung der UNO (Vereinte Nationen 2000) ohne diese Vorarbeiten aus dem Bereich der Zukunftswissenschaft nicht denkbar.

3 Verantwortung in der Wissenschaft

3.1 `Wissenschaft und Technologie` als zentrale Produktivkraft

In meiner Arbeit zur „Wissenschaftsgesellschaft – Von Galileo zur High-Revolution“ (Kreibich 1986) habe ich dargelegt, dass ‚Wissenschaft und Technologie‘ die zentrale Produktiv- und Innovationskraft der Industriegesellschaft ist. Mit der Entwicklung der modernen experimentell-analytischen und mathematisch-formalisierten Wissenschaft hat sich der Mensch eine höchst effiziente Methode geschaffen, den Prozess des Innovierens gezielt und planmäßig zu betreiben. Es war die Erfindung der Methode des Erfindens. Zunächst war die Methode nur auf die äußere Natur gerichtet. Die großen Erfolge im Sinne von Erkenntnis, Wahrheitsfindung und Nutzen haben dazu geführt, dass diese Methode fortan auf alle Bereiche der Natur und des sozialen Lebens angewandt wurde. Heute reicht sie hinein bis in das ungeborene Leben, die Fortpflanzung des Menschen, in Bewusstseinsvorgänge und in die Sphäre von Intelligenzprozessen. Diese Wissenschaft, oder genauer die moderne naturwissenschaftliche Wissenschaft, ist jene Denk- und Handlungsmethode, die das industriegesellschaftliche Paradigma „Erzielung politisch-ökonomischer Macht und Überlegenheit“ geradezu idealtypisch erfüllt. Auf diese Weise avancierte der ehemals wissenschaftlich-technische Fortschritt zum gesellschaftlichen Fortschritt schlechthin, weil die Erfolge im Sinne des ökonomisch-militärischen Nutzungspostulats die ursprünglichen Intentionen der Wissenschaft immer mehr in den Hintergrund drängten. Es war und ist der positiv rückgekoppelte Prozess zwischen der Zielorientierung der Industriegesellschaft und der wissenschaftlich-technischen Innovationsproduktion, der sich immer weiter aufschaukelt und heute Grundlage für ökonomische und politische Macht ist.

Anders ausgedrückt: Wer heute über die fortgeschrittenste wissenschaftliche und technische Innovationsproduktion verfügt, hat die ökonomische und politische Macht. Das gilt national und international.

Die Produktion wissenschaftlicher und technischer Informationen ist per se Produktion von Innovationen. Nicht allein die bis heute ungebremst exponentiell wachsende Menge wissenschaftlicher und technischer Informationen ist entscheidend, so bedeutsam diese auch ist, sondern vor allem ihr Neuerungswert. Dieser induziert nämlich unablässig ökonomische, soziale und ökologische Veränderungen, die es so noch nicht gab. Viele davon sind irreversibel. Der Innovationscharakter von Wissenschaft und Technik hat die besondere Eigenschaft, dass kleine wissenschaftliche Entdeckungen und technische Entwicklungen tiefgreifende und sogar globale Wirkungen haben können. Somit zeichnet sich die Methode besonders dadurch aus, dass mit relativ kleinen Inputs große Wirkungen erzielt werden können: Man denke hier nur an die Kernspaltung und die Entdeckung der Kettenreaktion im Labor und die Möglichkeit, auf diesen Grundlagen Kernkraftwerke und Atombomben zu bauen. Ein anderes Beispiel ist die Entschlüsselung des menschlichen Genoms mit der prinzipiellen Möglichkeit, Organe und Menschen nach vorgegebenen Bauplänen zu konstruieren als Fortsetzung der heute heiß diskutierten Präimplantationsdiagnostik.

Wissenschaft und Technologie sind in alle Lebensbereiche eingedrungen und haben diese nachhaltig verändert. Mehr noch, die durch die Wissenschaft erzeugte künstliche Evolution überwuchert systematisch die natürliche und lässt ihr durch die unvergleichlich viel höhere Beschleunigung kaum noch einen Raum. Es gibt keinen Zweifel, dass das auf den Denk- und Handlungsprinzipien der modernen Naturwissenschaft aufbauende Industriesystem und seine Weiterentwicklung im Rahmen der Informationsgesellschaft ein singulärer Tatbestand in der

Kulturgeschichte der Menschheit darstellt. Alle die Industriekultur bestimmenden Größen - betrachtet man diese auf einer Zeitachse von zehntausend Jahren Zivilisationsgeschichte der Menschheit - zeigen seit etwa dreihundert Jahren einen steilen sprunghaften Anstieg.

In keiner anderen Hochkultur haben sich auch nur annäherungsweise solche Veränderungen vollzogen, die ja nicht nur den Menschen selbst betreffen, sondern auch die natürliche Umwelt.

3.2 Folgen von ‚Wissenschaft und Technologie‘

Vor diesem Hintergrund stehen sowohl die Wissenschaft, in besonderer Weise die Natur- und Ingenieurwissenschaften, als auch die Gesellschaft gleichermaßen vor der großen Herausforderung, die Folgen dieser mächtigen Triebkräfte in verantwortbare Bahnen zu lenken. Denn es darf nicht nur darum gehen, die Wirkungen erster Ordnung, also die schnell verwertbaren Chancen und Produkte von Wissenschaft zu nutzen, sondern auch die Folgen zweiter und höherer Ordnung zu bedenken und zu beherrschen. Wie schwierig das ist, erleben wir hinsichtlich der ökonomischen Verwertung naturwissenschaftlicher Innovationen beinahe täglich: Während Ethikkommissionen tagen, werden längst Patente erteilt und neue Produkte hergestellt und verwendet, die durch die normative Kraft des Faktischen vollendete Tatsachen schaffen. Die Entwicklung der Bio- und Gentechnologie und ihre unmittelbare industrielle Verwertung sind angefüllt mit markanten Beispielen dafür, dass Folgen höherer Ordnung nicht berücksichtigt werden können. Auf der anderen Seite ist auch die Wissenschaft noch weitgehend so organisiert, dass einzig und allein die unmittelbaren Erkenntnisse und Chancen von Forschungsergebnissen zählen, während die Wirkungen höherer Ordnung ausgeblendet bleiben. Das gilt in besonderer Weise für die Industrieforschung und die anwendungsbezogene Großforschung. Das gilt aber auch für die Grundlagenforschung an den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Carl Friedrich von Weizsäcker hat hierzu in einem vielbeachteten Vortrag zum Thema „Chancen und Gefährdungen der gesellschaftlichen Freiheit durch wissenschaftlich-technischen Fortschritt“ folgendes ausgeführt:

„Im großen und ganzen macht man Karriere durch die Ergebnisse, die man gewinnt i. S. entweder der reinen Grundlagenforschung oder der Anwendung der Wirkung erster Ordnung. Wer das macht, der wird Ordinarius oder Ministerialdirektor oder was er jeweils sein mag, wonach sein Ehrgeiz strebt. Hingegen derjenige, der diese Wirkungen zweiter Ordnung bedenkt, riskiert seine Karriere. Und jetzt würde ich eine relativ scharfe Formulierung wählen: Solange die Wissenschaft so beschaffen ist, daß dieses die Folge ist, ist die Wissenschaft ein Unheil in der Gesellschaft.“ (C.F. von Weizsäcker 1988).

Ich füge hinzu: Und so lange die Macht der Ökonomie, also vor allem des Marktes, und die Organisation der Wissenschaft so beschaffen sind, wie sie sind, gehört zum Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft das Thema ‚Verantwortung und Demokratisierung in der Wissenschaft und für die Folgen von Wissenschaft‘ ganz oben auf die politische Agenda.

3.3 Prinzipien der Verantwortung

Wie kann Wissenschaft und wie können Gesellschaft und Politik der großen Verantwortung gerecht werden, die mit den vernetzten Folgen von Wissenschaft und Technik im Prozess der Produktion und Verwertung wissenschaftlicher Innovationen verbunden sind? Wie muss das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft gestaltet werden, dass wissenschaftliches Fortschreiten nicht zu einem Unheil, sondern zu einem humanen Fortschritt im Sinne einer nachhaltig zukunftsfähigen Entwicklung und Verbesserung der Lebensqualität der Menschen wird?

Hierzu folgen einige Thesen und Prinzipien, deren Beachtung ich für unverzichtbar halte:

Wichtigstes Prinzip ist die Offenlegung und Transparenz der Ziele, Methoden und Erkenntnisse von Wissenschaft. Nur eine vollständige Offenlegung ermöglicht sowohl der fachlichen als auch der gesellschaftlichen Öffentlichkeit über die komplexen Probleme und Folgen von Wissenschaft einen offenen Dialog zu führen.

Wegen der Geheimhaltung eines großen Teils der Industrieforschung und der Forschung in Großforschungseinrichtungen scheidet dieser Teil der Wissenschaft für einen demokratischen Dialog weitgehend aus. Das aber bedeutet, dass diese Forschung auch nicht den Schutz von §5 Abs. 3 des Grundgesetzes über die Freiheit der Forschung in Anspruch nehmen kann. Bewusst vor der Gesellschaft Verborgenes kann nicht dem Freiheitspostulat der Wissenschaft unterliegen.

Das zweite Prinzip ist die Demokratisierung des Wissenschaftsprozesses in dem Sinne, dass über alle Ziele, Strategien, Methoden, Maßnahmen, Ergebnisse und möglichen Folgen von Wissenschaft ein offener und öffentlicher Dialog geführt werden sollte. Wissenschaft, Forschung und Technologieentwicklung sind angesichts ihrer ökonomischen, politischen, militärischen, sozialen, ökologischen und kulturellen Relevanz keine Privatangelegenheiten von Wissenschaftlern und Technikern, sondern gesellschaftliche Güter und Prozesse, die alle Menschen betreffen. Der öffentliche demokratische Dialog über die Ziele und Folgen von Wissenschaft bietet nach aller Erkenntnis die größte Gewähr dafür, dass Verantwortung in und für die Wissenschaft wahrgenommen werden kann und die Ergebnisse in einen humanitären Fortschritt münden.

Ein drittes Prinzip betrifft die Wahrnehmung, Einordnung und Bewertung von wissenschaftlichen und technischen Informationen und Systemen: diese müssen angesichts der uns gerade immer mehr belastenden, bedrohenden und zerstörenden Wirkungen, also der negativen Folgen höherer Ordnung, ganzheitlich vernetzt betrachtet werden. Wissenschaft kann heute nicht mehr nur im Elfenbeinturm fachdisziplinärer, klinisch reiner Forschung stattfinden, sondern muss die Interdependenzen komplexer Umfeldprobleme einbeziehen. Da wir es in vielen Fällen mit äußerst komplexen Systemen zu tun haben, benötigen wir Schärfe in Bezug auf ihre zentralen Funktionsbeziehungen. Wir wissen heute aus der Biologie und der Allgemeinen Systemtheorie, dass Erkenntnisschärfe über komplexe dynamische Systeme nur durch eine Gesamtsystembetrachtung zu erreichen ist und durch Unschärfe in der Betrachtung von Details. Das ist nur durch einen multifaktoriellen, interdisziplinären und in der Regel qualitativen Ansatz möglich. Nur dieses Prinzip lässt den Wald bei lauter Bäumen erkennen. Einstein hat im Alter von 70 Jahren in einer autobiographischen Skizze von dem Glück gesprochen, dass er die wesentlichen Ergebnisse und Methoden der gesamten Naturwissenschaften in einer populären, fast durchweg aufs Qualitative sich beschränkenden Darstellung kennen gelernt hat. Das soll heißen: Auch komplizierte wissenschaftliche Sachverhalte sind so darstellbar, dass sie einer öffentlichen demokratischen Diskussion und Meinungsbildung zugänglich sind und ihre gesellschaftliche Einbindung und Relevanz begreifen lassen. Wir haben das ja im Bereich der Atomenergie erlebt und sollten das auch für die Probleme der Bio- und Gentechnologie ermöglichen.

Als viertes Prinzip sollte das Negationsverfahren Beachtung finden. Gerade im Hinblick auf Vermeidung und Verhinderung riskanter Folgen von Wissenschaft und Technik sollte es einen besonderen Rang einnehmen. Das Prinzip besagt ganz schlicht, dass es in der Regel besser ist, etwas Unbekanntes oder Riskantes nicht zu tun, als es zu tun. Und es ist im allgemeinen einfacher, über das Unterlassen als über das riskante Tun einen sozialen Konsens zu erreichen. Der besondere Vorteil dieses Vorgehens besteht darin, dass man sich

die spätere Option, es doch noch zu tun – etwa bei einer verbesserten Informationslage – offen hält. So ist beispielsweise das Moratorium der großen Anzahl verantwortungsbewusster Forscher, zunächst keine Eingriffe in die Keimbahn vorzunehmen und keine Keimbahn-Therapien durchzuführen, sehr zu begrüßen.

Wissenschaft und Technik sollten fünftens dem Imperativ des Selbstorganisations-Theoretikers und -Praktikers Heinz von Foerster folgen: „Handle stets so, daß die Anzahl der Wahlmöglichkeiten erhöht wird.“ (v. Foerster 1993). Erst ein Denken und Handeln in Alternativen und Optionen schafft Autonomie. Autonom sein, heißt selbstbestimmt sein. Nur Selbstbestimmung und Selbstorganisation versetzt uns in die Lage, Verantwortung zu übernehmen.

Besondere Verantwortung besteht immer dann, wenn komplexe Systeme analysiert, konstruiert oder manipuliert werden, weil die Möglichkeit besteht, dass durch einfache Störungen große und unübersehbare Folgen ausgelöst werden. Wahrnehmung von Verantwortung muss sich hier insbesondere auf das sechste Prinzip, die Ziele Fehlerfreundlichkeit und Rückholbarkeit, konzentrieren, um mögliche zerstörerische und irreversible Wirkungen zu vermeiden.

Als siebentes Prinzip eines verantwortungsvollen und demokratischen Verhältnisses von Wissenschaft und Gesellschaft fordere ich die Einbeziehung von Beteiligten und Betroffenen in den Dialogprozess der Wissenschaft selbst. Mir ist kein plausibler Grund bekannt, der eine Einbeziehung und Mitwirkung der von den wissenschaftlichen und technischen Folgen betroffener Bürger in den Planungs- und Verwertungsprozess von Wissenschaft und Technik verbieten würde. Auch die Wissenschaftsfreiheit kann dieses Recht nicht einschränken. Es gibt im Gegenteil gewichtige Gründe, die eine Mitwirkung von Nichtexperten und Betroffenen bei der Bewertung von Wissenschaft und Technologie sinnvoll machen:

- Betroffene müssen ihr demokratisches Recht auf Mitwirkung wahrnehmen können, denn die Wirkungen und Folgen betreffen ja gerade sie - vielfach ganz elementar;
- Betroffene sind meistens weniger als Experten an spezifische Interessen gebunden, sondern nur an ihre eigenen und die der Gemeinschaft;
- Nichtexperten nehmen Umfeldfaktoren häufig besser wahr, betrachten eher ganzheitlich und urteilen unbefangener als Fachexperten;
- Betroffene erkennen und errahnen als Laien oft besser Schwachstellen und Risikopotentiale komplexer Systeme, insbesondere im Hinblick auf die Beeinträchtigung menschlicher Bedürfnisse und Notwendigkeiten.

3.4 Organisation von Verantwortung

Angesichts der vielen Risiko-Einfallstore im Planungs- und Verwertungsprozess von Wissenschaft, müssen alle Beteiligten Verantwortung übernehmen. Das gilt für Wissenschaftler und Techniker sowie Angestellte in den Förderinstitutionen ebenso wie für Ministerialbeamte, Manager in Unternehmen und Politiker. Jeder einzelne ist im Rahmen seines Verantwortungsradius auch ganz persönlich herausgefordert. Die Verantwortung einfach auf Politiker abzuschieben, ist weder sachlich möglich noch unserem demokratischen Selbstverständnis gemäß. Es ist aber auch faktisch wegen der Kompliziertheit der Probleme gar nicht machbar und insofern eher eine Phrase, die nichts wert ist. Ich spreche mich demgegenüber für die konkrete Übernahme von Verantwortung durch die jeweils individuell Beteiligten aus, jedoch nicht allein auf der Grundlage eines Appells zur ethischen Umorientierung der Wissenschaftler. Die Umorientierung ist erforderlich, aber ebenso wichtig sind neue institutionelle Formen

zur Verankerung von Verantwortung. Diese müssen so gestaltet sein, dass die Beteiligten verpflichtet und in die Lage versetzt werden, einen ihrer Funktion und Position gemäßen weiten Verantwortungsradius wahrnehmen zu können. Das Wie der Verantwortung ist vor allem auf den folgenden vier Ebenen neu zu organisieren:

- der Ebene der Wissenschaft und Technikentwicklung sowie ihrer Förder- und Transferinstitutionen (z.B. der DFG oder von Technologie-Transferzentren),
- der Ebene der Wirtschaft, insbesondere im Hinblick auf industrielle Wissenschafts- und Technikverwertung,
- der staatlichen Ebene (sowohl der Legislative als auch der Exekutive und Judikative),
- in der Öffentlichkeit.

Mit den nachfolgenden Beispielen, die exemplarisch für die Bereiche Wissenschaft und Technik sowie Wissenschaftsförderung und Staat stehen, sollen Ansätze und neue Formen skizziert werden.

3.4.1 Entwicklung eines neuen Fortschrittsparadigmas

Wissenschaftler müssen sich dem gesellschaftlichen Dialog im Hinblick auf Planung, Verwertung und Folgen ihrer Arbeit stellen. Sie sollten einen offenen Diskurs mit den verschiedenen Praxisbereichen führen und konkrete Bewertungs-, Kontroll- und Gestaltungskriterien erarbeiten, die die Nutzung und Folgen ihrer Arbeit betreffen. Grundlage des Dialogs muss das Ziel sein, auch andere Zukunftsoptionen und Strategien gegenüber dem heute dominierenden ökonomisch-militärischen Verwertungsprozess von Wissenschaft und Technik zu entwickeln, um Handlungsspielräume zurückzugewinnen. Zentrale Aufgabe eines solchen Dialogs ist es, einen neuen Begriff von Fortschritt, einen neuen Begriff von Lebensqualität und ein neues Paradigma für Wissenschaftsfreiheit zu entwickeln. Fortschritt bestimmt sich primär nicht gegen oder durch Überrumpelung der natürlichen Evolution, sondern aus der Eingebundenheit in sie. Dieser Forderung entspricht nach heutiger Erkenntnis am ehesten das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung. Das Leitbild verlangt, dass jede Generation so handeln muss, dass die natürlichen Lebensmedien und Ressourcen und das erarbeitete technische Kapital soweit erhalten bleiben, dass für künftige Generationen die Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden und ein Zusammenleben aller Menschen in wirtschaftlicher und sozialer Stabilität möglich ist.

Ein wichtiger Beitrag von Wissenschaft und Technik muss nun darin bestehen, die allgemein orientierenden Leitziele ausdifferenzieren und auf konkrete Aufgaben, Projekte und Prozesse in allen gesellschaftlichen Handlungsfeldern herunterzubrechen. Dass dies möglich ist, beweisen die zahlreichen Operationalisierungsansätze des Nachhaltigkeits-Leitbildes etwa in den Handlungsbereichen Produktion, Konsumtion, Energie, Mobilität/Verkehr, Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung, Landwirtschaft oder Entwicklungspolitik. Die praktische Relevanz zeigt sich am deutlichsten in zahlreichen Nachhaltigkeitsstrategien und Projekten von Kommunen, Pionierunternehmen, Nichtregierungsorganisationen, Gewerkschaften, Kirchen, Verbänden und Bildungseinrichtungen. Hier gibt es auch gute Beispiele für einen neuen Fortschritts-Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.

3.4.2 Folgenfrüherkennung im Wissenschaftsprozess

Die Wissenschaft muss als erste ganz frühzeitig - also bereits im Entstehungsprozess von wissenschaftlichem Wissen - nicht nur Auskunft über ihre Erkenntnisse und Entdeckungen geben, sondern auch über die möglichen Folgen Rechenschaft ablegen. Sie muss selbst so

frühzeitig wie möglich Wege erschließen, die zur Vermeidung und Verhinderung gefährlicher oder mit erheblichen Zweifeln belasteter Innovationen führen. Institutionell kann das durch eine begleitende Wissenschafts-, Technologiefolgen- und Technologiebewertungsforschung auf interdisziplinärer Basis erfolgen. Das heißt, in allen wissenschaftlichen Einrichtungen sollte unmittelbar ein Teil der Forschungsarbeit und der Forschungsmittel für Folgen- und Bewertungsforschung eingesetzt werden.

3.4.3 Neuorganisation staatlicher Verantwortung

Neugestaltung der Wissenschaftsförderung

Es ist höchste Zeit, dass ein erheblich größerer Anteil der öffentlichen und privaten Forschungsmittel für Wissenschafts- und Technologiefolgenforschung eingesetzt wird. Heute werden in der Bundesrepublik Deutschland nur etwa 0,06% der gesamten Forschungsmittel für Technikfolgen- und -bewertungsforschung aufgewandt. Ich bin sicher: Wenn nur 3% der Mittel in risikobegrenzende Folgenforschung umverteilt würden, wären die Konturen eines neuen Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und die Herausbildung eines neuen Fortschrittmusters bereits für alle deutlich erkennbar. Dies würde auch zu zahlreichen wichtigen Innovationen führen.

Qualifizierung für einen neuen Fortschritts-Dialog

Eine zentrale Aufgabe ist die Qualifizierung der an Wissenschaft und Technik Beteiligten und der Betroffenen. Die Einrichtung von beruflichen Qualifizierungsprogrammen, die Neukonzipierung der Studiengänge und Curricula, die Institutionalisierung von Fort- und Weiterbildungsprogrammen sowie die Einrichtung öffentlicher Diskurs-Veranstaltungen an den Hochschulen und Forschungsinstituten, in denen jene ganzheitlichen Fähigkeiten des ethischen und vernetzten Denkens und Gestaltens sowie soziale, ökologische und kulturelle Kompetenzen vermittelt werden, ist eine Schlüsselaufgabe der Zukunft. Bildung und Ausbildung müssen darauf abzielen, Fortschritt und Lebensqualität nicht nur neu zu bestimmen, sondern auch neu zu gestalten und zu leben. Nur mit so qualifizierten Menschen kann ein fruchtbarer Dialog zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik geführt und ein neues Fortschrittsparadigma durchgesetzt werden.

Organisation staatlicher Verantwortung

Eine ganz zentrale Aufgabe ist die institutionelle Verankerung der staatlichen Verantwortung für die Folgen und Risiken von Wissenschaft und Technologie. Hier sind alle Ebenen gefordert – die Legislative, die Exekutive und die Jurisprudenz. Die Organisation staatlicher Verantwortung führt zu folgenden Forderungen:

Stärkung der wissenschaftlichen Beratungskapazitäten zur Abschätzung und Bewertung der Risiken von Wissenschaft und Folgen neuer Technologien bei den Länderparlamenten und dem Deutschen Bundestag, ebenso bei den Landesregierungen und der Bundesregierung. Ich halte die Einrichtung von Enquete-Kommissionen beim Deutschen Bundestag und den Länderparlamenten für besonders geeignet und wichtig. Als sehr fruchtbare Beispiele nenne ich die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages zum „Schutz des Klimas“, die Enquete-Kommission zum „Schutz des Menschen und der Umwelt“, die sogenannte Nachhaltigkeits- Enquete, die Enquete-Kommissionen „Recht und Ethik der modernen Medizin“ und die Enquete-Kommission „Demographischer Wandel“ sowie „Zukunft des bürgerschaftlichen Engagements“. Sie haben wichtige Zukunftsperspektiven erarbeitet und einen qualifizierten öffentlichen Dialog initiiert.

Auf der Ebene der Exekutive haben eine Reihe von Räten und Kommissionen höchst fruchtbare Zukunftsarbeit geleistet und den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft

nachhaltig befördert. Ich erwähne den Wissenschaftlichen Beirat für Globale Umweltveränderungen (WBGU) bei der Bundesregierung und den Nationalen Ethikrat, der sich in besonderer Weise mit der schwierigen Problematik der Stammzellforschung befasst hat. Ich erwähne weiter den Sachverständigenrat für Umweltfragen und den Rat für Nachhaltige Entwicklung. Sie haben zentrale Herausforderungen von Gesellschaft und Wissenschaft aufgenommen und in gemeinsamer Arbeit von Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft Lösungsvorschläge vorgelegt, die einem breiten demokratischen Dialogprozess zur Verfügung stehen.

Noch weiter sind einige europäische Nachbarländer gegangen. Hier sind insbesondere Finnland, Schweden, die Niederlande und Dänemark zu nennen, in denen der Dialog von Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft ein hohes Maß an demokratischer Öffentlichkeit und Verbindlichkeit erreicht hat (vgl. Göll und Thio 2004).

4 Zentrale Themen der Zukunftsforschung

Die Zukunftsforschung ist nicht auf bestimmte Themen festgelegt. Gleichwohl lassen sich eine Reihe von Themenfeldern ausmachen, die schon immer im Zentrum ihres Interesses lagen. Veränderungen ihrer Themenschwerpunkte sind eng mit dem gesellschaftlichen Wandel verbunden. Vor dem Hintergrund zahlreicher neuer quantitativer und qualitativer Methoden der Zukunftsforschung, insbesondere auch kommunikativer und partizipativer Elemente ergibt sich, dass Erkenntnisse über Zukunftsentwicklungen und Möglichkeiten der Zukunftsgestaltung in erster Linie dort zu gewinnen sind, wo die zentralen Bewegungsmomente der Gesellschaft ausgemacht werden. In der heute dominierenden Wissenschaftsgesellschaft sind das Wissenschaft und Technologie, ökonomische Prozesse, Instrumente und Formen der politisch-administrativen und sozialen Steuerung sowie der Entfaltung neuer Lebensformen und Lebensstile.

Hieraus resultieren vor allem die Wirkungen der wissenschaftlich-technisch-industriellen Dynamik (WTI-Paradigma: Keibich/1986 in Form globaler ökonomischer, ökologischer und sozialer Disparitäten, Machtungleichgewichte, Bevölkerungsexplosionen in der Dritten Welt, religiöse und ethnische Spannungen und die gravierenden Ungleichverteilungen bei der Nutzung des Naturvermögens. Das ergibt ein Themenspektrum der internationalen Zukunftsforschung, das eng mit den globalen Herausforderungen und den regionalen bzw. nationalen Risikopotentialen gekoppelt ist. Der nachfolgende Katalog gibt einige dieser Themen wieder. Die Reihenfolge gibt in etwa ihre Häufigkeit an, wie sie in der Fachliteratur und von Zukunftsforschern genannt werden:

- Technikentwicklung, Technikfolgenabschätzung, Technikbewertung, Technikgestaltung
- Probleme der Bevölkerungsentwicklung, Beseitigung von Hunger und Erfüllung von Basisbedürfnissen
- Steuerungsfähigkeit demokratischer Gesellschaften im Hinblick auf Langzeitentwicklungen und Langzeitfolgen
- Bürokratisierung und Entbürokratisierung
- Konfliktforschung, Hochrüstungswettlauf, Friedens- und Abrüstungsstrategien, Internationale Beziehungen und Institutionen
- Neue Bildungs- und Erziehungssysteme
- Wirtschaftswachstum und ökologische Folgen

- Zukunft der Arbeit und der Arbeitsorganisation (Arbeit, Beruf, Freizeit)
- Ressourcenverbrauch und globale Umweltbelastungen.
- Entwicklung von städtischen Ballungsräumen und Mobilität
- Instrumente für ein langfristig tragfähiges internationales Krisenmanagement
- Zukunftsstrategien und Zukunftsmanagement in Unternehmen
- Neue Lebensformen und Lebensstile
- Zukunft der Familie, Chancen und Risiken der Individualisierung
- Neue Wohlstands- und Lebensqualitätsmodelle
- Zukunft der Kultur und der Mediennutzung
- Zukunft der Informations- und Kommunikationsgesellschaft
- Zukunftsmodelle für ökologische und sozialverträgliche Energie-, Wasser- und Bodennutzungen
- Modelle einer sustainable society, sustainable economy, sustainable community
- Zukunft der Wissenschafts- und Hochtechnologiegesellschaft
- Neue Fortschritts- und Wettbewerbsmuster
- Strategien für ein nachhaltiges Stoffstrommanagement
- Voraussetzungen für eine zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft.

Der Katalog verdeutlicht, dass die Zukunftsforschung mit einem breiten Spektrum komplexer Themen befasst ist. Hier liegt ihre Stärke und Schwäche zugleich. Zielsetzendes, Orientierung vermittelndes und sinnstiftendes Zukunftswissen lässt sich nur durch die Betrachtung komplexer Problemzusammenhänge gewinnen. Die Zukunftsforschung muss demzufolge hohe Leistungen der Komplexitätsreduktion, der Explikation zentraler Funktionsbeziehungen und der Operationalisierung von Zukunftsbildern und Handlungsstrategien aufbringen. Es ist evident, dass Misserfolge nicht fern sind, wenn eine dieser Leistungen nicht erbracht wird. In der modernen Zukunftsforschung ist deshalb nicht mehr umstritten, dass die Bearbeitung komplexer Zukunftsstudien und ihre Nutzung in der Praxis nur durch ein iteratives Vorgehen möglich ist. Sowohl das Zielsystem und die Strategien als auch die Wege und Maßnahmen befinden sich in einem rückgekoppelten Erkenntnis- und Erfahrungsprozess mit den rasanten Veränderungen der Umfeldbedingungen. Zukunftsforschung ist somit selbst ein äußerst dynamischer evolutionärer Prozess.

5 Technikfolgenbewertung in den USA und in Deutschland

Noch vor drei Jahrzehnten hatte die moderne Zukunftsforschung in Deutschland einen schweren Stand, sich als Wissenschaft zu behaupten. Während sich in den USA schon seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts eine neue moderne Zukunftsforschung herausbildete und berühmte Großforschungseinrichtungen wie das Stanford Research Institute (SRI), die RAND-Corporation oder das MITRE-Massachusetts Institute for Technology, Research and Engineering mit alsbald 2000 bis 5000 Mitarbeitern und umfangreichen Haushaltsbudgets entstanden, gab es in Deutschland nicht einmal Ansätze einer wissenschaftlichen Erforschung von Zukunft beziehungsweise von Zukünften. Auch als in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts die bedeutendsten amerikanischen Hochschulen wie Harvard, Berkeley, das

MIT und zahlreiche andere US-Universitäten, auch bedeutende Universitäten in Japan, Osteuropa, Australien, Nordeuropa und Kanada Studiengänge und Forschungseinrichtungen für Futures Studies, Futures Management oder Futures Research anboten, galt die wissenschaftliche Befassung mit der Zukunft oder gar mit „Zukünften“ in der etablierten Wissenschaftsgemeinschaft in Deutschland als nicht salonfähig. Selbst in der internationalen wissenschaftlichen Community längst anerkannte Zukunftsforschungsmethoden wie etwa die Delphi-Methoden, die Simulationsverfahren, die Szenario-Methoden, die Zukunftswerkstätten oder Visionsverfahren, wurden bis in die 70er und 80er Jahre als nicht hinreichend „wissenschaftlich“ denunziert, obwohl deren bedeutsame Wissenschaftserfolge weltweit längst erwiesen waren. Selbst so wichtige Methoden wie die Technikfolgenabschätzung und Technologiebewertung (Technology Assessment), die sogar schon vom amerikanischen Kongress im Rahmen des **OTA – Office of Technology Assessment im Jahr 1972** zur „wissenschaftlichen Beratung und Unterstützung“ der Senatoren des amerikanischen Senats und der Abgeordneten des Repräsentantenhauses durch „objektive, ausgewogene Informationen“ hoch offiziell legitimiert wurden, waren in Deutschland nicht „hoffähig“. Vor allem die Natur- und Ingenieurwissenschaften stemmten sich gegen solche Methoden, denn in ihrem Weltbild waren deren wissenschaftliche und technische Tätigkeiten und Ergebnisse per se „gut“. Noch bis in die 80er Jahre lehnte beziehungsweise der VDI-Verband Deutscher Ingenieure eine Technikfolgenbewertung ab. Das war vor allem deshalb so unverständlich, weil die „moderne“ Welt schon damals von wissenschaftlich basierten Waffensystemen vollgestopft war. Bekannt waren auch die Wirkungen und Folgen des wissenschaftlich basierten Gaskriegs im Ersten Weltkrieg, die Atombomben waren längst auf Hiroshima und Nagasaki gefallen, die wissenschaftlich-technisch-basierten Umweltverwüstungen in der Landwirtschaft, im Boden, in der Luft, in den Gewässern hatten bereits gigantische Ausmaße angenommen. Zudem hatte die Wissenschafts-Geschichtsforschung längst nachgewiesen, dass die Wissenschaftler und Ingenieure selbst einen großen Anteil an Versäumnissen und Verantwortungslosigkeit trugen, dass es zu diesen wissenschaftlich-technologischen Folgen und Katastrophen gekommen war. Bekannt waren unter anderem auch die weltweit aufrüttelnden Berichte des Zukunftsforschers Robert Jungk „Die Zukunft hat schon begonnen. Entmenschlichung – Gefahr unserer Zivilisation (Jungk 1952)“ und „Heller als tausend Sonnen - das Schicksal der Atomforscher“ (Jungk 1956). Ebenso einschneidend waren der Bericht der amerikanischen Biologin Rachel Carson „Der stumme Frühling – Silent Spring“ (Carson 1962), die Berichte an den Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ (Club of Rome 1972), der NAWU-Report: Strategien gegen Arbeitslosigkeit und Umwelterstörung (Binswanger u.a. 1978) oder die ebenso aufrüttelnde Chronik der gigantischen Chemiekatastrophe in Norditalien „Seveso ist überall – Die tödlichen Risiken der Chemie“ (E.R. Koch u.a. 1978).

Im Jahre 1984 erschien der Bericht von Charles Perow „Normal Accidents – Living with High-Risk-Technologies (Perow 1984), der in aller Klarheit die zahlreichen Großrisiken und realen Katastrophen moderner wissenschaftlich basierter Technologien aufzeigte und letztlich jeden Zweifel an der Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Technologiefolgenabschätzung und –bewertung beseitigte. Deshalb waren für die moderne Zukunftsforschung der am 13. Oktober 1972 vom Präsidenten der USA unterzeichnete Technology Assessment Act (Public Law 94484), der zur **Gründung des OTA-Organization Technology Assessment** beim amerikanischen Kongress führte und der Bericht an den Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ von grundlegender Bedeutung. Denn von hier ging eine völlig neue Weltbetrachtung über und mit den Folgen von Wissenschaft und Technologie aus und zudem eine neue Diskussionskultur, die neben den gigantischen Erfolgen der modernen Wissenschaft und Technik endlich auch die Schattenseiten der Entwicklung ins Visier nahm.

Das OTA-Gesetz von 1972 hat u.a. den Wortlaut:

"Die Grundaufgabe des Büros soll es sein, frühzeitig Hinweise auf die wahrscheinlichen, nützlichen und negativen Auswirkungen von Technikanwendungen zu geben sowie weitere Informationen, die den Kongress unterstützen könnten, zu generieren und zu koordinieren.

Im Zuge der Durchführung dieser Aufgabe soll das Büro:

- (1) eingetretene oder wahrscheinliche Auswirkungen von Technik oder technologischen Programmen identifizieren;
- (2) soweit wie möglich Ursache-Wirkungsverhältnisse feststellen;
- (3) alternative technische Methoden aufzeigen, um spezifische Programme umzusetzen;
- (4) alternative Programme zur Erreichung erforderlicher Ziele aufzeigen;
- (5) Abschätzungen und Vergleiche der Auswirkungen alternativer Methoden und Programme vornehmen;
- (6) die Ergebnisse abgeschlossener Analysen den zuständigen Stellen der Legislative vorstellen;
- (7) die Bereiche aufzeigen, in denen zusätzliche Forschung oder Datensammlungen erforderlich sind, um ausreichende Unterstützung für die Abschätzungen und Schätzungen, die in den Paragraphen (1) bis (5) dieses Unterabschnittes beschrieben werden, bereitzustellen; und
- (8) zusätzliche verwandte Tätigkeiten durchführen, die von den im Unterabschnitt (d) angeführten zuständigen Stellen angeordnet werden." (zit. nach Schevitz, Jeffrey 1992)

Es hat noch lange 18 Jahre gedauert, bis auch in Deutschland ein „**Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)**“ errichtet wurde. Die Geschichte zur Gründung des TAB lässt sich nur als moderne Odyssee bezeichnen, an der sich unter anderem ein klassischer Konflikt zwischen Regierung und Opposition sowie zwischen konservativer, im Elfenbeinturm operierender, Wissenschaft und Technik und einem modernen gesellschafts-, umwelt- und menschenbezogenen Wissenschaftsverständnis studieren lässt. Während die jeweilige Regierungskoalition während dieser 18 Jahre – gleich welcher Couleur – die Einrichtung eines TAB jeweils verhinderte oder zumindest blockierte, waren die Oppositionspartien mehr oder weniger starke Verfechter des Konzepts. Im Hintergrund spielte sich zudem ein erbitterter Kampf zwischen dem konservativen, weitgehend die deutsche Wissenschaftslandschaft beherrschenden Wissenschafts- und Technikinstitutionen und den sich der Gesellschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Bürgerschaft öffnenden Wissenschaftlern und Ingenieuren ab. Die Öko-Systemwissenschaft, Teile der Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften und die Zukunftswissenschaft standen an der Spitze der Befürworter einer Institution zur Beratung und Unterstützung vor allem der Legislative. Sie sahen darin eine dringend erforderliche Stärkung des wichtigsten Gremiums der Demokratie, des Parlaments.

Die Grundlagen des TAB lassen sich kurz zusammenfassen:

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung (TA) beim Deutschen Bundestag (TAB) ist eine selbstständige wissenschaftliche Einrichtung, die den Deutschen Bundestag und seine Ausschüsse in Fragen des wissenschaftlich-technischen Wandels berät. Zu den Aufgaben gehören die Konzeption und Durchführung von Projekten der Technikfolgenabschätzung und die Beobachtung und Analyse wichtiger wissenschaftlich-technischer Trends und damit zusammenhängender gesellschaftlicher Entwicklungen (Monitoring). Der Aufgabenkatalog der parlamentarischen TA umfasst darüber hinaus Arbeiten und Studien zur langfristigen Technikvorausschau (Zukunftsreport), zur Analyse internationaler Politiken (Politik-Benchmarking) sowie zum Innovationsgeschehen (Innovationsreport).

Die Ziele politikberatender Technikfolgen-Abschätzung des TAB bestehen darin, die Potenziale neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu analysieren und die damit verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Chancen auszuloten. Darüber hinaus soll das TAB die rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen und ihrer Umsetzung untersuchen, ihre potenziellen Auswirkungen vorausschauend und umfassend analysieren sowie auf dieser Grundlage Handlungs- und Gestaltungsoptionen für politische Entscheidungsträger entwickeln. Damit sollen Beiträge zur Verbesserung der Informationslage des Deutschen Bundestages und eine wissenschaftliche Fundierung seiner Meinungsbildung und Entscheidungsfindung geleistet werden.

6 Grundlagen der modernen Zukunftswissenschaft

„Zukunftsforschung ist die wissenschaftliche Befassung mit *möglichen, wünschbaren* und *wahrscheinlichen* Zukunftsentwicklungen und Gestaltungsoptionen sowie deren Voraussetzungen in Vergangenheit und Gegenwart“ (Kreibich 1995).

Die moderne Zukunftsforschung geht davon aus, dass die Zukunft prinzipiell nicht vollständig bestimmbar ist und dass verschiedene Zukunftsentwicklungen (Zukünfte) möglich und gestaltbar sind. Sie basiert auf der Erkenntnis, dass es zwar eine große Zahl möglicher Zukünfte gibt, nicht jedoch beliebige. Diese Voraussetzungen sind keineswegs trivial, sondern beruhen auf Erkenntnissen zahlreicher Wissenschaftsgebiete wie der Quantenphysik, der Evolutionstheorie, der Selbstorganisationstheorie und der Chaostheorie. Zukunftsforschung enthält neben analytischen und deskriptiven Komponenten immer auch normative, prospektive, kommunikative und gestalterische Elemente.

In der internationalen Zukunftsforschung wird auch der Begriff *future(s) research* benutzt, mehr jedoch *utures studies*, mit dem vor allem der Plural (Zukünfte) und die vorwiegend themen- und projektbezogene Forschung zum Ausdruck gebracht wird. Nur noch selten werden die Begriffe *futureology* oder *Futurologie* (Flechtheim, 1972) verwendet.

Zukünfte entwickeln sich im allgemeinen nicht entlang von Disziplinen und sind deshalb auch nicht von einzelnen Disziplinen in ihrer Komplexität und vernetzten Funktionalität zu erfassen. Somit liegt auch die wissenschaftliche Befassung mit Zukünften quer zu den Disziplinen. Die Zukunftsforschung arbeitet grundsätzlich interdisziplinär und multidisziplinär. Zukunftsstudien und Zukunftsprojekte sind die hauptsächlichen Arbeitsformen. Die Zukunftsforschung nutzt die Erkenntnisleistungen der Fachdisziplinen und deren methodisches Instrumentarium und erbringt vor allem durch neue Kombinationen und komplexe

funktionale Verknüpfungen von Fachwissen unterschiedlicher Disziplinen und Praxisbereiche sowie das Erstellen von Zukunftsbildern wichtige Eigenleistungen in Form von Orientierungs- und Handlungswissen. Die Zukunftsforschung kann heute auf einen spezifischen Methodenkanon verweisen.

Der Gegenstand der Zukunftsforschung lässt sich nicht auf einen bestimmten Objektbereich abgrenzen und bestimmt in dieser Hinsicht keine fest umrissene Wissenschaftslandschaft. Gleichwohl lassen sich aus den wissenschaftlichen Werken und Projekten der modernen Zukunftsforschung eine Reihe von Bestimmungselementen explizieren, die den Forschungsgegenstand eingrenzen. Danach ist Zukunftsforschung befasst mit: komplexen dynamischen Systemen und Prozessen; großräumigen bzw. globalen Zusammenhängen und Wirkungen; mittel- und langfristigen Folgen von Entscheidungen, Maßnahmen und Handlungen aus Vergangenheit und Gegenwart; mittel- und langfristigen Zeiträumen, Perspektiven und möglichen Maßnahmen in der Zukunft; sektorübergreifenden Problemen, Themen und Handlungsstrategien; Unsicherheiten, Diskontinuitäten und vernetzten Folgen höherer Ordnung; Vorstellungen über zukünftige Entwicklungen in ihrem Einfluss auf gegenwärtiges und zukünftiges Verhalten.

Die Zukunftsforschung unterliegt in Abgrenzung zu zahlreichen pseudowissenschaftlichen Tätigkeiten wie „Trendforschung“ oder „Prophetie“ grundsätzlich allen Qualitätskriterien, die in der Wissenschaft an gute Erkenntnisstrategien und leistungsfähige Modelle gestellt werden: Relevanz, logische Konsistenz, Einfachheit, Überprüfbarkeit, terminologische Klarheit, Angabe der Reichweite, Explikation der Prämissen und der Randbedingungen, Transparenz, praktische Handhabbarkeit u.a. Auch die Arbeit im Rahmen der Forschungspraxis folgt in den seriösen Forschungsinstituten den „Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ wie sie auch an den Max-Planck-Instituten, den Helmholtz-Instituten und den Universitäten in Deutschland gelten (IZT 2003 Anhang I).

Das Profil erfolgreicher Zukunftsforschung weist allerdings auch eine Reihe von Besonderheiten auf, die über den traditionellen Wissenschaftskanon hinausgreifen: Die Zukunftsforschung arbeitet mit kreativen, phantasievollen Zukunftsbildern und Zukunftsentwürfen, für die normative und prospektive Elemente eine große Bedeutung haben. Ihr Vorgehen ist holistisch und innovativ in dem Sinne, dass alte Leitbilder, Theorien und Daten häufig schneller als in anderen Wissenschaften relativiert oder aufgegeben werden. Die Zukunftsforschung hat sich als besonders fruchtbar erwiesen, wenn Zukunftsbilder und Zukunftsstrategien unkonventionell und radikal auf spezifische Chancen und Gefahren zukünftiger Entwicklungen zugespielt werden.

In der neueren Zukunftsforschung spielen vor allem kommunikative, partizipative und gestaltende Elemente im Wissenschaftsprozess eine immer größere und fruchtbare Rolle. Die direkte und indirekte Einbeziehung von Betroffenen und Beteiligten in die wissenschaftliche Erarbeitung von Zukunftsstudien und Zukunftsprojekten sowie von Entscheidern und Akteuren verschiedener Praxis- und Implementationsbereiche, hauptsächlich aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, wird immer mehr zu einem besonderen Kennzeichen der Zukunftsforschung (z.B. im Rahmen von Zukunftswerkstätten, Fokusgruppen, Visionswerkstätten oder Zukunftskonferenzen).

7 Zukunftsforschung und gesellschaftliche Praxis

Zukunftsfragen im gesellschaftlichen Bereich beziehen sich in der Regel nicht auf eng begrenzte Probleme. Sie sind zudem vernetzt mit sozialen, ökonomischen, ökologischen und kulturellen Umfeldbedingungen. In den letzten Jahrzehnten wurde immer deutlicher, dass nur eine großräumige bzw. globale Betrachtung der Zusammenhänge, Wirkungen und Folgen von Ereignissen und Trends gute, das heißt wissenschaftlich stringente und praktisch fruchtbare Erkenntnisse über Zukünfte erbringt. In Zeiten der Globalisierung sollte das heute eine Selbstverständlichkeit sein, die Praxis in Wissenschaft, Politik und Wirtschaft ist jedoch eine andere.

Ebenso verhält es sich mit den Zeitperspektiven, auf die Zukunftsfragen gerichtet sind und für die fruchtbare Zukunftswissen erarbeitet werden soll und dringend gebraucht wird. Auf der einen Seite werden durch menschliches Handeln täglich Zukünfte über mehr als 50, 100 oder sogar mehr als 1000 Jahre geschaffen: Das gilt etwa für den Bau von Wohn- oder Bürogebäuden, Brücken, Straßen, Flugplätzen, Ver- und Entsorgungseinrichtungen, Eisenbahnnetzen, Pipelines oder Kernkraftwerken, ebenso wie für die Verursachung von radioaktivem Müll, das Ozonloch oder den immer dichter werdenden CO₂-Mantel um die Erde als Hauptfaktor der Klimaveränderungen. Noch bedeutsamer sind die Zukunftsfolgen durch irreversibles menschliches Handeln, etwa den Ressourcenverbrauch fossiler und metallischer Rohstoffe und die Artenvernichtung.

Es kann keinen Zweifel geben, dass eine intensive wissenschaftliche Befassung mit mittel- und langfristigen Zeiträumen und Handlungsorientierungen in die Zukunft für das Leben der Menschen, insbesondere auch der nachfolgenden Generationen und die Zukunftsfähigkeit von Gesellschaften unabdingbar ist.

In der modernen Zukunftsforschung heißt ein Betrachtungszeitraum von fünf bis 20 Jahren mittelfristig und von 20 bis 50 Jahren langfristig. Bei zahlreichen Zukunftsfragen wie Klimawandel, Nutzung der Biomasse, Entsorgung von radioaktivem Abfall oder der Entwicklung von nachhaltigen Energie-, Gesundheits-, Wasser- und Verkehrs- und Kommunikationsstrukturen weltweit, müssen die Betrachtungen allerdings noch weit über 50 Jahre hinausgehen.

Politische Programme und mehr noch Regierungsprogramme sind demgegenüber in der Regel auf maximal eine Legislaturperiode angelegt. Wirtschaftliche Strategien der Unternehmen sind ebenfalls auf sehr kurzfristige Gewinnperspektiven, Shareholder-Value und immer kürzer werdende Innovationszyklen der Produkte und Dienstleistungen (maximal zwei bis fünf Jahre) ausgerichtet. Letzteres konnte in einer empirischen Studie repräsentativ für die kleinen, mittleren und großen Unternehmen in Deutschland festgestellt werden (Kreibich u.a. 2002). Es gibt nur wenige Ausnahmen bei deutschen Unternehmen, die allerdings durchweg erfolgreich waren und ihre längerfristige Zukunftsfähigkeit weitaus besser gesichert haben.

Wir stehen somit vor dem grundlegenden Paradoxon, dass die meisten Strategieplaner, Konzeptentwickler und Entscheider in Politik und Wirtschaft zwar davon reden, dass unsere Welt von den Zukunftsfragen Globalisierung und Langfristrends entscheidend geprägt wird, dass sie aber in ihren realen Programmen und Handlungen darauf keine Antworten geben. So sind heute zwar Begriffe wie „Nachhaltige Entwicklung“ oder „Wissenschafts- und Wissensgesellschaft“ in aller Munde, die konkreten Umsetzungskonzepte sind jedoch weit vom wissenschaftlichen Erkenntnisstand entfernt. Schon das üppig vorhandene wissenschaftliche

Wissen über die Vergangenheit und die Gegenwart wird ja nur bruchstückhaft ausgeschöpft und vielfach auch sehr einseitig und vorurteilsbelastet verwendet. Noch krasser ist es mit der Nutzung des wissenschaftlichen Zukunftswissens. Auch wenn sich die Zukunftsforschung der prinzipiellen Unsicherheit von Zukunftswissen bewusst ist, so verfügen wir heute gleichwohl über solide und belastbare Wissensbestände sowohl hinsichtlich möglicher als auch wahrscheinlicher und wünschbarer Zukünfte und ihrer Grundlagen in Vergangenheit und Gegenwart. Die Negierung dieses wissenschaftlichen Wissens bei der Zukunftsgestaltung führt jedenfalls mit hoher Wahrscheinlichkeit zu fatalen Folgen, die Selbstzerstörung der Menschheit eingeschlossen.

In einer ersten allgemeinen Näherung lassen sich die Forschungsziele einer modernen Zukunftsforschung wie folgt angeben:

Zukunftsforschung soll für zentrale Herausforderungen und Probleme

- Lösungsperspektiven ermitteln
- als Frühwarnsystem fungieren
- (sinnstiftendes) Zukunftswissen erarbeiten
- Zentrale Funktionsbeziehungen aufzeigen
- Zukunftsbilder erstellen
- Zukunftsbilder operationalisieren
- Zukunftsoptionen und Alternativen herausarbeiten und bewerten
- Entscheidungs- und Handlungsstrategien erarbeiten
- Maßnahmen/Maßnahmenbündel angeben.

8 Megatrends und Kernprobleme des globalen Wandels

Vor dem Hintergrund einer notwendigen globalen Betrachtung und langfristigen Orientierung bei der Lösung aktueller und zukünftiger Herausforderungen ist die Herausarbeitung von grundlegenden Zukunftstrends und die Bewertung ihrer Relevanz für zukünftige Entwicklungen eine unabdingbare Voraussetzung. Aus einer Gesamtzahl von 50 Basistrends, die durch Auswertung nationaler und internationaler Zukunftsstudien selektiert wurden, konnten sodann in Zukunftswerkstätten die wichtigsten ermittelt werden (Megatrends). Die Zukunftswerkstätten waren jeweils mit Experten aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur und Vertretern der Zivilgesellschaft sowie gesellschaftlich relevanter Organisationen und Institutionen besetzt. Nur ein solches kombiniertes Analyse- und Partizipationsverfahren ermöglicht bei derart komplexen Bewertungsfragen seriöse und fruchtbare Ergebnisse.

Megatrends bezeichnen Entwicklungen wenn mindestens drei Kriterien erfüllt sind:

Der Trend muss fundamental in dem Sinne sein, dass er starke bis grundlegende Veränderungen im Bereich der menschlichen Sozialentwicklung und/oder des natürlichen Umfelds bewirkt.

Der Trend muss langfristig (über 20 Jahre) starke Wirkungen und Folgen auslösen.

Mit dem Trend müssen starke globale Wirkungen und Folgen für Gesellschaft und Natur (Biosphäre) verbunden sein.

Hieraus ergab sich die nachfolgende Rangfolge der zehn wichtigsten Megatrends (Kreibich 2006):

- Wissenschaftliche und technologische Innovationen
- Belastungen von Umwelt und Biosphäre/Raubbau an den Naturressourcen
- Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel
- Wandel der Industriegesellschaft zur Dienstleistungs- und Informations- bzw. Wissenschaftsgesellschaft (Tertiarisierung und Quartarisierung der Wirtschaftsstrukturen)
- Globalisierung von Wirtschaft, Beschäftigung, Finanzsystem und Mobilität
- Technologische, ökonomische und soziale Disparitäten zwischen Erster und Dritter Welt sowie Extremismus und Terrorismus
- Individualisierung der Lebens- und Arbeitswelt
- Erhöhung der Mobilität bzw. der Personen- und Güterströme weltweit
- Verringerung der Lebensqualität (nach UN- und Weltbank-Indizes)
- Spaltung der Gesellschaften durch ungleiche Bildung, Qualifikation und Massenarbeitslosigkeit.

Schon lange kann sich eine gesellschaftsbezogene Zukunftsforschung nicht mehr nur mit der Sonnenseite des Megatrends „Wissenschaftliche und technologische Innovationen“ befassen und diesen Trend mehr oder weniger linear in die Zukunft fortschreiben. Auch wenn in den letzten 100 Jahren Produktivitätssteigerungen in der Landwirtschaft und im industriellen Sektor von etwa 4500% sowie eine materielle Wohlstandsmehrung von etwa 3500% erreicht wurden, die Lebenszeit um ca. 38 Jahre in Deutschland fast verdoppelt wurde und die Mobilität, gemessen in Geschwindigkeitssteigerung und Distanzüberwindung, sogar um den Faktor 100 zunahm, sind Zukunftsszenarien, die allein auf diese Zukunftsoption rekurrieren, bestenfalls als Anschauungsmaterial für technisch-ökonomische Entwicklungsgigantomanie nützlich.

Denn die auf der Schattenseite des technisch-industriellen Wachstums messbaren Belastungspotentiale für Umwelt und Gesellschaft lassen keinen anderen Schluss zu, als dass wir bei einem Fortschreiten auf dem Pfad der horrenden Energie-, Rohstoff- und vor allem der Schadstoffströme in weniger als 80 Jahren unsere natürlichen Lebens- und Produktionsgrundlagen zerstört haben werden (Kreibich 2008).

Unsere heutigen politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Herausforderungen resultieren ja hauptsächlich aus den Wirkungen und Folgen des globalen technisch-industriellen Wandels in der Biosphäre und des sozialen Zusammenlebens auf dem begrenzten Globus. Sie prägen in erster Linie die Zukünfte in den kommenden Jahrzehnten.

Mit dem zweiten Megatrend, also den Belastungen der Natur und der Biosphäre und der Raubbau an den natürlichen Ressourcen, sind unter anderem folgende Veränderungen verbunden:

Täglich wird die Atmosphäre mit 83 Millionen Tonnen Kohlendioxid aus Kraftwerken, Heizungen und Kraftfahrzeugen belastet.

Täglich wird die Fläche von 63.000 Fußballfeldern Regenwald vernichtet, wodurch unsere wichtigste Kohlendioxid-Reduktions- und Sauerstoff-Produktionsmaschine systematisch

zerstört, der Wasserhaushalt der Erde massiv gestört und die Biodiversität ihres wichtigsten Rückzugraums beraubt wird. Wir vernichten durch anthropogene Eingriffe täglich 100 bis 200 Tierarten und 20.000 ha Ackerland. Die Weltbevölkerung wächst jeden Tag um 250.000 Menschen.

Die dramatischsten Folgen zeigen sich beim Artensterben: Wir wissen, daß ungefähr 36 Millionen Tier- und Pflanzenarten auf der Erde existieren und hochkomplexe Lebens- und Wirkungsgemeinschaften bilden. Mit fortwährendem Artenverlust werden zunehmend systematische Zusammenhänge der globalen und lokalen Ökosysteme zerstört, wobei der Mensch als komplexes Wesen am Ende der Nahrungs- und Ressourcenketten besonders stark gefährdet ist. Es läßt sich leicht ausrechnen, daß die Nahrungs- und Lebensnetze bald reißen, wenn dieser Trend nicht gestoppt wird.

Aber auch die sozialen Entwicklungen sind höchst beunruhigend: Bei globaler Betrachtung läßt sich feststellen, daß der Gewinn aus dem Naturvermögen zwischen den 20% Reichsten und den 20% Ärmsten 60:1 beträgt (Atlas der Weltentwicklung 2001). Zusätzlich werden jene Länder und deren Menschen, die nur einen geringen Gewinn aus dem Naturvermögen ziehen, durch die reichen Länder mit Abgasen und Müll extrem belastet.

Die Klimaberichte der Vereinten Nationen (United Nations 2007) haben die Dramatik des Klimawandels und möglicher Folgen nicht nur bestätigt, sondern gegenüber früheren Annahmen noch verstärkt. Die jetzt in Gang gekommenen weltweiten heftigen Diskussionen und ersten globalen und regionalen Klimaschutz-Beschlüsse und Maßnahmen sind nicht nur dringend zu begrüßen, sondern aus der Sicht der Zukunftsforschung seit mindestens 30 Jahren überfällig.

Diese Veränderungen gelten in ähnlicher Weise für alle industrialisierten Länder. Somit ist zunächst festzuhalten, daß sich in diesen Zahlen einerseits die Erfüllung langgehegter Zukunftsvisionen und Menschheitsträume widerspiegeln. Denn wir haben im Vergleich zu früheren Gesellschaften eine enorme materielle Wohlstandsmehrung zu verzeichnen. Hier liegt der Schlüssel dafür, daß wir nach wie vor primär in den Perspektiven von Technikentwicklung, Produktivitätssteigerung, Wirtschaftswachstum und materieller Wohlstandsmehrung die zentralen Leitziele für Zukunft und Fortschritt sehen. Andererseits hat uns diese Entwicklung real auf den Pfad einer apokalyptischen Zukunftserwartung gebracht.

In keiner anderen Hochkultur haben sich auch nur annäherungsweise solche Veränderungen vollzogen wie in der durch Wissenschaft und Technik geprägten Industriezivilisation.

Der Millenniumsbericht der Vereinten Nationen (United Nations 2000) hat neben einer neuen globalen Energiestrategie, die primär auf Energieeffizienztechniken, Regenerativen Energien sowie neuen Energiespeichertechnologien für Wärme und Strom beruht, das Trinkwasserproblem zu Recht als eine weitere zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts hervorgehoben: Schon heute haben 1,8 Milliarden Menschen kein sauberes Trinkwasser mehr – vor allem in Asien, Afrika und Lateinamerika. Die Folgen für Ernährung, Gesundheit, Konflikte und Verteilungskämpfe sind vorprogrammiert, wenn nicht alsbald einschneidende Maßnahmen einer globalen Finanzhilfe und wissenschaftlich-technologische Unterstützung sowie soziale Kooperation greifen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich die Kernprobleme des globalen Wandels in der Biosphäre sowie die wichtigsten Krisenbereiche, die das soziale Zusammenleben auf dem begrenzten Globus in den kommenden Jahrzehnten prägen zusammenfassen:

- Klimawandel und Klimafolgen
- Verlust biologischer Vielfalt

- Süßwasserverknappung und -verseuchung
- Verschmutzung der Anthroposphäre und der Weltmeere
- Bodendegradation und Wüstenbildung
- Gesundheitsgefährdungen durch globale Seuchen und Zivilisationskrankheiten
- Armut, Hunger und Gefährdung der Ernährungssicherheit durch Nahrungsmittelvernichtung und Spekulation
- Wachsende globale Entwicklungsdisparitäten in Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Sozialsystem
- Ruinierung der Weltwirtschaft durch ein völlig marodes und weitgehend unkontrolliertes Finanzsystem
- Zunahme der grenzüberschreitenden Migration
- Abnahme der Lebensqualität (auch in den Industrieländern)
- Analphabetismus und Unterqualifizierung
- Ungleichheit der Geschlechter
- Ausbreitung nicht-nachhaltiger Lebensstile.

Die hier aufgezeigten Megatrends und die Kernprobleme des globalen Wandels spannen das weite Forschungsfeld einer auf die Leitperspektiven der Nachhaltigen Entwicklung und die Zukunftsfähigkeit von Gesellschaften ausgerichteten Zukunftsforschung im 21. Jahrhundert auf. Selbstverständlich wurden hierzu schon beachtliche Forschungsleistungen erbracht und zahlreiche Wissenschaftsdisziplinen sind beteiligt. Aber gerade mit Blickrichtung Nachhaltiger Entwicklung sind noch viele Forschungsfelder unbearbeitet, insbesondere wenn in einem komplexen Umfeld von Macht und Interessen die Chancen und Wege für echte Problemlösungen und eine zukunftsfähige Zukunftsgestaltung herausgearbeitet werden sollen.

Das verlangt vorrangig auch die Erarbeitung von Strategien und Maßnahmen, wenn die riesige Lücke zwischen dem heute bereits vorhandenen Zukunftswissen und den realen Entscheidungen und Handlungen verringert bzw. geschlossen werden soll. Solche Forschungen werden für alle Entscheidungsebenen dringend gebraucht: lokal, national, regional und global. Tatsächlich sind die meisten Entscheidungen und Maßnahmen auf kommunaler Ebene sowie im Bereich von nationalen Regierungen und Parlamenten, ebenso das Handeln in den meisten Unternehmen und Wirtschaftsverbänden oder in Bildungs-, Ausbildungs- und Weiterqualifizierungseinrichtungen noch keineswegs auf die zentralen Zukunftsfragen und auf geeignete praxistaugliche Bewältigungsstrategien und Maßnahmen ausgerichtet.

9 Welt-Leitbilder und Nachhaltige Entwicklung

9.1 Science-Society und Sustainable Society

Nach heutigen Erkenntnissen werden sowohl entwickelte als auch in Entwicklung befindliche Gesellschaften gegenwärtig und in der Zukunft von zwei Leitbildern geprägt: der „*Wissenschaftsgesellschaft*“ (*Science Society*) und der „*Nachhaltigen Gesellschaft*“ (*Sustainable*

Society). Diese Einsicht gehört zu den zentralen Ergebnissen der Zukunftsforschung am IZT (Kreibich 2003).

Die „**Science-Society**“ wird in erster Linie durch den Megatrend „Wissenschaftliche und technologische Innovationen, Bildung, Wissensvermittlung und Qualifizierung“ bestimmt. Sie erhält ihre stärksten Impulse aus der wissenschaftlichen Wissensproduktion, der Hochtechnologieentwicklung und der wissenschaftsbezogenen Bildung und Qualifizierung. Entscheidende Grundlage dafür sind die Bildungs- und Forschungsförderungsprogramme der EU, des Bundes, der Länder und der Wirtschaft. Den deutlichsten ökonomisch relevanten Ausdruck finden die wissenschaftsbasierten Grundlagen von Bildung und Wissenschaft in den hocheffizienten neuen Technologien, insbesondere den Informations- und Kommunikationstechniken: Intelligente Maschinen, Mikroprozessoren sowie Netz- und Funktechniken dringen mehr und mehr in alle Lebensbereiche, von der Produktion bis zu den Dienstleistungen, von den Infrastrukturen bis zur Logistik und Organisation, vom Gesundheitssystem bis zur Kultur und zur Freizeitgestaltung. Keine Produktionsstraße, kein Büro, keine Küche, kein Wohnzimmer und keine Freizeitgestaltung findet in Zukunft ohne die Anwendung wissenschaftsbasierter IuK-Techniken statt: Computer, Internet, Multifunktions-Handys, Funk, GPS-Chips, RFID-Sensoren, High-Tech-Bild- und Touch-Systeme sowie Roboter und Pervasive Computing-Systeme werden sowohl in den Unternehmen als auch im Verkehr, in der Medizin, in Kindergärten, Schulen und Hochschulen und im Alltag immer omnipräsenter. Das liegt vor allem an ihrer ökonomischen und sozialen Mächtigkeit, menschliche Fähigkeiten und technische Leistungen zu erweitern, zu effektivieren und zu ersetzen.

Die Welt wird zweifellos in Zukunft noch stärker von der Digitalisierung, der Ökonomisierung und Globalisierung geprägt werden. Dabei stellt sich – wie in der Vergangenheit – zunächst vordergründig nicht die Frage, ob uns das gefällt oder nicht: Vom 18. bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts wandelte sich in den entwickelten Staaten die Agrar- in eine Produktions- bzw. Industriegesellschaft. Danach bildete sich äußerst rasant die Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft heraus (Tertiarisierung). Im ausgehenden 20. Jahrhundert und im 21. Jahrhundert werden die Grundlagen von Wirtschaft und Gesellschaft mehr und mehr durch wissenschaftliches Wissen, wissenschaftliche Technik und wissenschaftsbasierte ökonomische und soziale Innovationen geprägt (Quartarisierung). Daß dieser Strukturwandel noch von einer Reihe weiterer wissenschaftsbasierter Schlüsseltechnologien gekennzeichnet ist, so u.a. durch die Regenerativen Energietechniken, die Energie-Speichertechniken, die Mikro- und Optoelektronik, die Lasertechnik, die Biotechnologie, die Nanotechnik oder die neuen Hochleistungswerkstoffe, muß hinzugefügt werden.

Diese Techniken ermöglichen eine ungeahnte Innovationsoffensive und Effizienzsteigerung und führen zu weltweit vernetzten Produktionsprozessen und Dienstleistungen, neuen Organisationsformen von Unternehmen und Infrastrukturen bis hin zu hochleistungsfähigen Logistiksystemen und virtuellen Unternehmen (Heinze, M. u.a. 2007). Diese Entwicklungen spiegeln sich auch in neuen Formen der weltweiten Arbeitsteilung sowie globalen Finanztransaktionen wider. Die meisten Strukturveränderungen haben mittlerweile alle Industrie- und Schwellenländer und in den letzten Jahren auch zahlreiche Entwicklungsländer erfaßt – der Trend heißt wissenschaftsbasierter digitaler Kapitalismus global. Eine Abschätzung am M.I.T.M. (Massachusetts Institute of Technology and Management) hat ergeben, daß ca. 70% des Preises von Mikrochips und modernen Solarzellen, ca. 80% der Preise von Pharmaprodukten und ca. 70 bis 80% der gesamten Wirtschaftsentwicklung auf wissenschaftlichem Wissen beruht. Man kann diesen internationalen wissenschaftlich-technisch-ökonomischen Strukturwandel als neues WTI-Paradigma bezeichnen und als Fortsetzung der Industriegesellschaft mit anderen Mitteln, das heißt auch als Dritte industrielle Revolution (Kreibich 1986).

Das zweite Welt-Leitbild ist die **Nachhaltige Gesellschaft** („Sustainable Society“).

Es ist empirisch belegt, daß die alle Lebensbereiche dominierende Technisierung, Ökonomisierung und Globalisierung bei vielen Menschen Angst, Ohnmacht und Unverständnis über den Fortgang und die Lösung der sozialen, ökologischen und kulturellen Verwerfungen ausgelöst haben (Allensbacher Archiv 2006). Das Ergebnis der IfD-Umfragen des Allensbacher Instituts für Demoskopie sind eindeutig: „Globalisierung – Die meisten sehen mehr Risiken als Chancen“.

Auch die positiven Wirkungen der Globalisierung und Ökonomisierung wie die weltweite Öffnung des Arbeitsmarktes, die internationale Arbeitsteilung, die Erhöhung der Export- und Importchancen, die Verringerung der Preise für Produkte und Dienstleistungen durch die Integration der Weltmärkte oder die Verbesserung der Zugriffsmöglichkeiten auf globales Wissen und Informationen, bleiben den meisten Menschen im Alltagsleben eher verschlossen. So dominieren die Ängste hauptsächlich um den Verlust des Arbeitsplatzes und den Absturz in Armut, Isolation, Intransparenz von Politik und Finanzwirtschaft sowie durch massive Umfeldzerstörungen. Auch deshalb glauben die meisten Menschen, daß die Politik und die Wirtschaft von morgen, nur das vollziehen könnte, was sich heute in zweifellos mächtigen wissenschaftlich-technisch-ökonomischen Trends und sozialen, ökologischen, finanziellen und kulturellen Verwerfungen vollzieht.

Vor diesem Hintergrund ist auch nur Wenigen bekannt, daß wir uns in den hochentwickelten Industrieländern gemäß UN- und Weltbank-Indizes - also auch in der Bundesrepublik Deutschland - trotz permanentem Wirtschaftswachstums seit etwa 1976 auf einem Pfad abnehmender Lebensqualität befinden. Deshalb muß noch viel eindringlicher gefragt werden: Was sind das für Zukunftsperspektiven, wenn mit immer mehr Wissenschaft und Technik sowie FuE-Mitteln und mit immer mehr Produkten, Dienstleistungen, Produktivität und Wachstum immer weniger Qualität des Lebens erzeugt wird? Was ist das für eine Zukunftslogik, wenn durch Wirtschaftswachstum mehr Schaden als Nutzen produziert wird? Die Zerstörungen natürlicher Lebensgrundlagen und die direkten negativen Folgen für das soziale Zusammenleben und die Wirkungen auf Ernährung, Gesundheit und Lebensgestaltung sind täglich greifbar und wissenschaftlich untermauert. Alle Staaten der Welt und vor allem auch Bildung, Wissenschaft, Forschung und Wissenschaftsförderung müssen sich deshalb vorrangig den Kernproblemen des globalen Wandels und deren Bewältigung stellen.

9.2 Leitperspektiven der Nachhaltigkeit

Spätestens 1992 hat die internationale Staatengemeinschaft anerkannt, daß das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development) die plausibelste Zukunftsvision ist. Denn sie gibt sowohl auf die großen ökologischen als auch sozialen und ökonomischen Herausforderungen zukunftsfähige Antworten: Die Rio-Deklaration (UN 1992a) und die Agenda 21 (UN 1992b) – wichtigste Ergebnisse der Konferenz der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro – haben hierfür die wesentlichen Leitziele und Grundlagen für ein weltweites Zukunfts- und Aktionsprogramm vorgezeichnet. Diese Grundlagen wurden bis heute von fast allen Staaten der Welt als Handlungsgrundlage für das 21. Jahrhundert ratifiziert.

Immer deutlicher haben sich in den folgenden Jahren sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis in zahlreichen Staaten, Kommunen und Unternehmen umsetzbare Strategien und Maßnahmen zur Nachhaltigen Entwicklung herauskristallisiert. Besonders wichtig ist, daß die Kernbestandteile des Leitbildes, die Forderungen nach inter- und intragenerativer Gerechtigkeit weltweit durch einen breiten Konsens sowohl der weltlichen als auch religiösen Werte-

systeme grundsätzlich getragen werden. Auch die Indikatorenbildung und Operationalisierung sind in fast allen gesellschaftlichen Handlungsfeldern weit fortgeschritten. Allerdings haben sich die meisten Universitäten und tradierten außeruniversitären Wissenschaftseinrichtungen sowie die etablierte Forschungsförderung der EU, der Länder und der Wirtschaft erst in den letzten Jahren verstärkt einer wirtschafts- und gesellschaftsbezogenen Nachhaltigkeitsforschung zugewandt (vgl. Kreibich, R. 1996 und Kreibich, R. 2008).

Das auf der Agenda 21 aufbauende Konzept einer „Sustainable Society“ ist auch deshalb zukunftsweisend, weil es viele Gewinner und nur wenige Verlierer hat. Das gilt für die unterschiedlichen Staaten ebenso wie für die meisten gesellschaftlichen Akteure. Es kann zudem weltweit auf einer breiten gesellschaftlichen Zustimmung aufbauen. Das Konzept ist mit guten Realisierungschancen verbunden, weil es gleichzeitig sowohl ökonomische als auch ökologische, soziale und kulturelle Gewinne ermöglicht.

Die nachfolgenden **Leitperspektiven der Nachhaltigkeit** umreißen den Zielhorizont einer Sustainable Society (Kreibich 2003):

- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und Schonung der Naturressourcen
- Verbesserung der Lebensqualität und Sicherung von wirtschaftlicher Entwicklung und Beschäftigung
- Sicherung von sozialer Gerechtigkeit und Chancengleichheit
- Wahrung und Förderung der kulturellen Eigenentwicklung und Vielfalt von Gruppen und Lebensgemeinschaften
- Förderung menschendienlicher Technologien und Verhinderung superrisikanter Techniken und irreversibler Umfeldzerstörungen.

Heute sind fast alle ökonomischen, ökologischen und sozialen Handlungsbereiche für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft bereits soweit in Richtung einer umsetzbaren Nachhaltigkeitsstrategie konkretisiert, daß der Weg in eine Sustainable Society sowohl konzeptionell als auch ganz praktisch durch geeignete Maßnahmen als möglich und gangbar erscheint. In den letzten Jahren wurden vor allem auf lokaler Ebene und in Unternehmen zahlreiche Projekte, Initiativen, Unternehmensstrategien, Prozesse und Produkte entwickelt, die die Realisierung einer Sustainability-Strategie beweisen. Vor allem die vielen Lokalen Agenda 21-Prozesse in den Kommunen und Regionen legen hierfür ein beredtes Zeugnis ab (Göll u.a. 2007). Vielfach konnte auch der Nachweis erbracht werden, daß durch kreative und innovative Konzepte die Nachhaltigkeits-Leitziele gleichzeitig im Sinne von Win-Win-Win-Strategien erreicht werden können (vgl. z.B. Behrendt (2006), Hahn).

Die **größte Herausforderung im 21. Jahrhundert** besteht darin, die beiden Welt-Leitkonzepte der „Wissenschaftsgesellschaft“ und der „Nachhaltigen Entwicklung“ so zusammenzuführen, daß die Menschheit langfristig zukunftsfähig bleibt. Das verlangt nach heutigen Erkenntnissen, daß in allen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Handlungsbereichen die Leitziele der Nachhaltigkeit unter Nutzung der effizienten wissensbasierten Technologien und Innovationen in einem Optimierungsprozeß zusammengeführt werden. Das kann aber nur gelingen, wenn sich alle relevanten gesellschaftlichen Kräfte – Wissenschaft, Wissenschaftsförderung, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft – in einem partizipativ-demokratischen Prozeß auf diese Leitziele zubewegen und ihre grundlegenden Strategien, Entscheidungen und Maßnahmen daran ausrichten. Eine zentrale Aufgabe fällt dabei der Wissenschafts-, Bildungs- und Forschungspolitik zu. Nur wenn die Förderprogramme der EU, des Bundes, der Länder und der Wirtschaft auf die Leitperspektiven der Nachhaltigen Entwicklung und ihre Weiterentwicklung fokussiert werden, kann es mittel- und langfristig

gelingen, hinreichend viele und wirksame technologische, soziale, ökologische und kulturelle Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit und Verbesserung der Lebensqualität auszulösen.

9.3 Handlungsfelder und Strategien zur Nachhaltigkeit

Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist heute – 19 Jahre nach Rio - keinesfalls mehr nur eine „konsensstiftende Leerformel“, wie es noch vielfach in den Anfangsjahren des Nach-Rio-Prozesses polemisch abgewertet wurde. Vielmehr hat es im Rahmen der Wissenschaft und Forschung, der Bildung und Weiterbildung und vor allem durch die weltweit vielfältigen Agenda 21-Prozesse in den Kommunen, auf Regionen- und Länderebene (Göll, E. u.a. 2004 und 2007) sowie durch zahlreiche Pionierunternehmen mit Nachhaltigkeits-Programmen und erfolgreichen Handlungsstrategien, Instrumenten, Projekten und Maßnahmen eine operationsfähige Struktur erlangt. Die nachfolgenden Stichworte sollen das für einige Handlungsfelder andeuten:

Nachhaltige Entwicklung – Handlungsfelder

Produktions-/Dienstleistungsbereich

Ökologische Produkte und Verfahren, Kreislaufwirtschaft, ökologische Dienstleistungen, Entmaterialisierung, Effizienzsteigerung, Einsatz nachwachsender Rohstoffe

Konsumtions-Nutzungsbereich

Ökologische Produkte, Sparsamkeit und rationelle Nutzung, gemeinsame Nutzung, Leasing statt Eigentum, Wiederverwendung

Stadtentwicklung

Funktionsmischungen (Wohnen, Arbeiten, Versorgung, Freizeit), ökologische und sozialverträgliche Stadterneuerung

Bauen und Wohnen

Ökologisches und solares Bauen, Verwendung biologischer und wiederverwendbarer Baustoffe, recyclingfähige Gebäude, dezentrale Energiesysteme, regenerative Energietechnik

Öffentliche und private Strukturen

Energiedienstleistungen, Mobilitätsdienstleistungen, öffentlicher Schienenverkehr statt Straßenbau, Flächenrecycling

Mobilität/Verkehr

Fuß- und Radfahrverkehr, Öffentlicher Personennahverkehr statt motorisierter Individualverkehr, Schienengüterverkehr, Entmaterialisierung des Verkehrs, neues Mobilitätsverhalten (Freizeitverkehr einschränken), Sharing- und Leasing-Konzepte

Land- und Forstwirtschaft

Biologische Landwirtschaft statt Chemisierung, naturnahe Forstwirtschaft statt Monokulturen, kleinräumige Tierhaltung und Pflanzenzucht

Entwicklungsländer

Gerechte Preise für Drittwelt-Produkte, Hilfe zur Selbsthilfe, Armutsbekämpfung.

Trotz der Weiterentwicklung des Nachhaltigkeits-Programms kann jedoch bis heute von einem konfliktfreien Zukunftskonzept nicht gesprochen werden, das zudem auf alle politi-

schen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Probleme schlüssige Antworten und Lösungsansätze parat hat. Eine solche Vorstellung widerspricht sogar dem Kerngedanken des Sustainability-Prinzips, das sich ja gerade als Entwicklungsprozess versteht, in dem eine ständige Überprüfung und Rückkopplung sowohl der Leitziele, der Unterziele und Strategien, als auch der Instrumente, Maßnahmen und Indikatoren an neuen Erkenntnissen und Erfahrungen zum Prinzip selbst gehört. Konsequenterweise zu Ende gedacht bedeutet das, dass es einen Zielzustand „Nachhaltige Gesellschaft“ oder „Nachhaltige Stadt“ oder „Nachhaltiges Unternehmen“ nie geben wird, sondern immer nur einen Prozess in Richtung Nachhaltigkeit. Dieser wird nie zum Abschluss kommen, solange Menschen produzieren, konsumieren und sich mobil bewegen und dafür Stoffe, Energie und Natur verbrauchen und in wirtschaftlichen und sozialen Austauschbeziehungen zueinander stehen.

Ein wirksames Prinzip zur Vermeidung von Risiken als Konzept für Wissenschaft, Politik und Wirtschaft kann praktisch nur greifen, wenn es als langfristige Erhaltungs-, Vorsorge- und Sicherungsstrategie für Mensch und Biosphäre angelegt ist. Als besonders wichtig haben sich vier Strategieansätze herausgebildet, die jeweils einzeln, aber auch und vor allem in einer integrativen Gesamtstrategie für die erfolgreiche Gestaltung des Sustainability-Prozesses von grundlegender Bedeutung sind.

Es handelt sich um

1. eine wissenschaftlich-technische Effizienzrevolution,
2. eine Konsistenzrevolution von Produktion, Distribution und Konsumtion,
3. ein verändertes Suffizienzverhalten der Menschen,
4. einen radikalen Wandel in Richtung Selbstverantwortung und Selbstorganisation zur Umsetzung dieser Strategien in allen Handlungsbereichen.

Alle vier Strategieansätze und mehr noch ihre Integration, sind im Prinzip äußerst komplexe Zukunftsaufgaben. Sie fordern die Forschung in allen Einzeldisziplinen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften ebenso heraus, wie die Zukunftsforschung als integrative und handlungsorientierende Wissenschaft.

Mit den nachfolgenden Strategien zur Nachhaltigkeit soll angedeutet werden, welche Herausforderungen für die Forschung und die Forschungsförderung damit verbunden sind:

Effizienzrevolution

Hier sind alle wissenschaftlich-technologischen und sozialen Innovationen zu subsumieren, die im Hinblick auf neue Produkte, Dienstleistungen, Mobilität und Informationsflüsse konsequent auf die Einsparung von stofflichen und energetischen Ressourcen sowie die Vermeidung von Abfall und Schadstoffemissionen abzielen (Entmaterialisierung, Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft durch Wiederverwendung und Wiederverwertung etc.). Das heißt, es geht um eine Strategie, bei der mit wesentlich weniger Ressourceneinsatz der gleiche oder mehr Nutzen erzielt wird.

Die Reduzierung des Verbrauchs an natürlichen Ressourcen etwa um den Faktor 10 ist eine gewaltige aber machbare Herausforderung. Die Effizienzrevolution hat den Vorteil, dass sie im Grundsatz wenig umstritten ist und in mehrfacher Hinsicht Win-Win-Strategien ermöglicht. So gehen in den meisten Fällen die ökologischen Gewinne der Ressourceneinsparung (Reduktion der Energie- und Stoffströme, Schadstoffminimierung) mit ökonomischen Gewinnen (Kosteneinsparung, Reduktion von Transportgut, Schaffung von Wettbewerbsvorteilen) und sozialen Gewinnen (Schaffung qualifizierter Arbeit, Erhöhung der Arbeitsmotivation, Verbesserung der Gesundheit) konform. Die Effizienzstrategie eröffnet auf Dauer eine

unerschöpfliche Freisetzung und Umsetzung von innovativen Ideen und Konzepten, wofür ein riesiges Potential an kreativen Wissenschaftlern, Innovatoren, Tüftlern, Technikern, Ingenieuren, Planern, Managern sowie Unternehmer-Persönlichkeiten gebraucht wird - ein große Chance gerade auch für die junge Generation.

Konsistenzrevolution

Menschliches Handeln, insbesondere in den Bereichen Produktion, Konsumtion und Distribution, muss wieder in die natürlichen biogeochemischen Kreisläufe der Natur eingepasst werden. Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und der Einsatz regenerativer Energien bilden hierfür eine wesentliche Grundlage. Die ressourcenproduktive Anpassung an die Absorptions- und Aufnahmefähigkeit von Ökosystemen bei der Herstellung, Nutzung und Verbringung von Produkten und Infrastrukturen einschließlich der dazugehörigen Dienstleistungen (z.B: Transport, Vertrieb, Verkehr, Kommunikation) bildet eine zweite Grundlage für konsistente Entwicklungen. Die Konsistenzstrategie zielt auf grundlegend neue Technik- und Produktinnovationen, die sich von vornherein in den Naturstoffwechsel einfügen. So ist die Entwicklung und Konstruktion von ökologischen Produkten, die sich wiederverwenden lassen oder deren Materialeinsatz auf der ursprünglichen Qualitätsstufe sich vollständig recyceln lässt, ein gangbarer Weg konsistenter Ressourcennutzung. Auch eine solare Wasserstofftechnik wäre als Substitut von fossilen und atomaren Brennstoffen eine Konsistenztechnologie. Die Nutzung der Sonnenenergie als Energiequelle und der Wasserstoff als Energiespeicher beziehungsweise „Brennstoff“ (etwa in Brennstoffzellen) würden selbst bei der Produktion großer Energiekapazitäten keine relevanten Belastungen der biogeochemischen Kreisläufe der Natur zur Folge haben. Bisher lässt sich allerdings vor allem aus Kostengründen und wegen der großen Energieverluste bei der Wasserstoffherstellung nur in Nischenbereichen eine solare Wasserstofftechnologie realisieren.

Die Umstellung der bisher weitgehend fossilen und atomaren Energieversorgung auf effiziente und konsistente Energiestrategien stellt angesichts der globalen Ressourcenverknappung sowie der Umwelt- und Klimarisiken eine der größten Aufgaben des 21. Jahrhunderts dar – sowohl für die Forschung, Entwicklung und Forschungsförderung als auch für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

Suffizienzverhalten

Die Menschheit wird sicher nicht ohne ressourcenproduktives Verhalten, d.h. nicht ohne neue Lebensstile, Lebensweisen und neuen Wohlstands- und Lebensqualitätsorientierungen dauerhaft zukunftsfähig bleiben. Es bieten sich auch mannigfaltige Möglichkeiten an, im Sinne sparsamer Ressourcennutzung individuell Beiträge zu leisten: das reicht von grundlegenden Einstellungsänderungen, Wandel der Normensysteme und Bedürfnisse bei Kauf und Nutzung von Produkten und Dienstleistungen bis hin zu bewusster Askese; letzteres sicher nicht für alle, aber die Geschichte ist reich an erfüllten sparsamen Lebensweisen. Die Suffizienzstrategie zielt nicht auf die Abkehr von der Vision eines guten Lebens, sondern auf neue Wohlstandsmodelle, die eine Balance zwischen materiellen und immateriellen Gütern herstellen, den Ressourcenverbrauch auf ein sozial und ökologisch verträgliches Maß reduzieren und neben Güterwohlstand vor allem Sozial- und Zeitwohlstand ermöglichen. Sie fragt danach, was wir für ein gutes Leben wirklich brauchen und stellt für Gebrauchsprodukte Kategorien wie Qualität, Einfachheit, Langlebigkeit, Bedienungsfreundlichkeit, Wiederverwendungsfähigkeit und Schönheit in den Vordergrund. Für den immateriellen Bereich geht es um ein kooperatives sozialverträgliches Zusammenleben, um persönliche Kommunikationsfähigkeit, Entschleunigung, Solidarität und Selbstbestimmung.

Hier sind vor allem die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, die Bildungs-, Kommunikations- und Informationswissenschaften, die Psychologie und Public Health herausgefordert, die diesbezüglich bisher viel zu wenig gefördert wurden.

Selbstverantwortung und Selbstorganisation

Effizienz-, Konsistenz- und Suffizienzinnovationen wird es in einer freien demokratischen Gesellschaft nur dann geben, wenn mehr Eigenverantwortung und Selbstorganisation praktiziert wird. Nur dann werden soziale Phantasie, Kreativität und proaktives Handeln freigesetzt. Für selbstorganisierte Prozesse und Projekte lassen sich vor allem im Rahmen zivilgesellschaftlicher Engagements viele gute Beispiele aufzeigen. Besonders kreative und innovative Projekte werden in zahlreichen Kommunen etwa in Lokalen Agenda 21-Prozessen erarbeitet (Göll und Nolting 2004). Hier gilt im allgemeinen der Grundsatz: Nicht abwarten bis „von oben“ oder „von außen“ etwas herangetragen wird, sondern Eigeninitiative entwickeln, die Dinge selbst in die Hand nehmen. So haben beispielsweise im Berliner Agenda-Prozeß über 400 Initiativen, Organisationen, Vereine, Netzwerke sowie kleine und mittlere Unternehmen – meistens unterstützt durch außeruniversitäre Forschungsinstitute - innovative Projekte entwickelt, die die Stadt Berlin auf dem Weg zur Nachhaltigkeit vorangebracht haben. Auch für den Bereich „Selbstverantwortung und Selbstorganisation“ sind vor allem die vielen Institute für Soziologie, Psychologie und Philosophie an den Universitäten herausgefordert, ebenso die großen Bildungs- und sozialwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen. Die Forschungsförderung dieser Einrichtungen ist mit dieser Zielrichtung noch immer völlig unbefriedigend.

9.4 Sustainability-Forschung und Forschungsförderung

Neben einigen bereits genannten Forschungsfragen und Forschungsfeldern einer zukünftigen Sustainability-Forschung sollen noch einige wichtige Forschungsfelder benannt werden, die für Zukunftsvorsorge- und Sicherungsforschung von besonderer Bedeutung sind. Sie korrespondieren naturgemäß mit jenen Forschungsbereichen, die für langfristig zukunftsfähige Politik- und Wirtschaftsstrategien relevant sind und auf die großen globalen Herausforderungen im Sinne der Nachhaltigkeit ausgerichtet werden sollten:

- Nachhaltige Produktions- und Dienstleistungsentwicklung
- Energieeffizienz und Regenerative Energien
- Nachhaltige Mobilität und Verkehr
- Innovatives, ökologisches und solares Bauen und Wohnen
- Stoffstrommanagement und Produktions-, Material- und Hilfsstoffkreisläufe, Wasserkreisläufe
- Neue flexible Arbeits- und Unternehmensstrukturen
- Prävention und Vorsorge in der Medizin durch Medizintechnik und neue Dienstleistungen (demografischer Wandel)
- Nachhaltige Ernährung und Konsum; nachhaltige Nahrungsmittelproduktion
- Informations- und Kommunikationstechnologien/ Telematik/ Pervasive Computing
- Innovationsforschung/Innovative Technikfolgen- und Technikbewertungsforschung
- Schlüsseltechnologien zur nachhaltigen Entwicklung
- Miniaturisierung und Digitalisierung in Produktion und Alltag

- Nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung (auch Schrumpfungsprozesse)
- Nachhaltige Entwicklungspolitik/ Entwicklungszusammenarbeit
- Bildung, Ausbildung, Weiterbildung
- Kultur-, Freizeit- und Tourismusdienstleistungen
- Unternehmensleitbilder/Unternehmenskooperationen
- Nachhaltige Flächennutzung und Landschaftsentwicklung
- Nachhaltige Infrastrukturentwicklungen/ Ver- und Entsorgung
- Nachhaltige Haushalts-, Wohn- und personenbezogene Dienstleistungen
- Nachhaltige Marketing- und Vertriebsdienstleistungen, nachhaltige Logistikkonzepte.

Immer intensiver dringen „Wissenschaft und Technologie“ in die gesamte belebte und unbelebte Natur und alle Lebensbereiche des Menschen ein, mit dem Ergebnis, diese tiefgreifend zu verändern. Es wird immer deutlicher, dass die durch Wissenschaft und Technologie erzeugte „künstliche“ Evolution systematisch die „natürliche“ Evolution überwölbt. Diese „künstliche“ Evolution geht mit einer ungleich höheren Geschwindigkeit vonstatten und stellt mit ihren Wirkungen und Folgen die Wissenschaft und Forschung vor neue große Herausforderungen. Es gibt keinen Zweifel, dass das auf den Denk- und Handlungsprinzipien der modernen Wissenschaft aufbauende Industrie- und Machtgefüge und die Weiterentwicklung im Rahmen der Wissenschaftsgesellschaft in der Kulturgeschichte der Menschheit einmalig ist. Alle die modernen Gesellschaften bestimmenden Größen – betrachtet man diese auf einer Zeitachse von zehntausend Jahren Zivilisationsgeschichte der Menschheit – zeigen seit etwa dreihundert Jahren, also seit der Herausbildung der empirisch-analytischen Wissenschaften, einen steilen sprunghaften Anstieg.

Vor diesem Hintergrund haben wir am IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung die wichtigsten nationalen und internationalen Studien über Zukunftstechnologien und ökonomische Innovationen ausgewertet, die in besonderer Weise geeignet sind, Gestaltungsansätze einer Nachhaltigen Entwicklung zu fördern. Auf der Grundlage eines einfachen Bewertungssystems, in das vor allem die qualitative und quantitative Bedeutung, die kurz-, mittel- und langfristigen Wirkungen und der mögliche Verbreitungsgrad von Zukunftstechnologien und ökonomischen Innovationen eingehen, ergab sich die folgende Liste. Die Reihenfolge gibt ihre abgeschätzte Relevanz im Sinne der Nachhaltigkeit wieder:

- **Ökologisches und Solares Bauen** (Baukonstruktion, Baustoffe, Infrastruktur, passive und aktive Solarenergie, Energieeffizienz)
- **Nutzung regenerativer Energien** (primär: Solarenergietechniken für Wärme und Strom, Biomasse, Windenergie)
- **Energieeffiziente dezentrale Energieumwandlungstechniken**
- **Energiespeichertechniken** (Langzeitwärmespeicherung, Hochleistungs-Stromspeicher)
- **Kreislaufwirtschaft** (Langlebigkeit, Wertstoffkreisläufe, Wieder- und Weiterverwendung, Wieder und Weiterverwertung, Hilfsstoffkreisläufe, neue Logistiksysteme)

- **Ökologische Produkte und Produktionsverfahren** (Wiederverwendung, Wertstoff-erhaltung, Schadstoffarmut, Recycling)
- **Mobilitäts- und Verkehrsdienstleistungen** (Systemlösungen für nachhaltigen Ver-kehr, Schnittstellentechnik zwischen den Verkehrssystemen, Substitution von physi-schem Verkehr)
- **Telekommunikation in Breitbandnetzen** (Hochleistungsfähige Multimedia-Systeme, UMTS, Internet)
- **Neue Logistik-Systeme** (Produktions-, Organisations- u. Distributionslogistik)
- **RFID** (Radio Frequency Identification) (Pervasive Computing für nachhaltige Ent-wicklungen)
- **Bio- und Gentechnologie im Pharmabereich**
- **Neue ökologisch verträgliche Hochleistungswerkstoffe** (recyclierbar, biologisch abbaubar, kompatibel)
- **Mikroelektronik und Nanotechnik** (stoff- und energieeffizient, schadstoffarm)
- **Bionik** (Übertragung stoff- und energieeffizienter sowie schadstoffarmer Organisati-onsmuster und Prozesse aus der Natur auf technische Systemlösungen).

Im Rahmen des Nach-Rio-Prozesses wurden erst sehr spät in Deutschland Sustainability-Studien gefördert. Sie bezogen sich einerseits auf lokale und kommunale Agenda 21-Prozesse, andererseits aber auch auf Nachhaltigkeitsstrategien in Unternehmen sowie auf Länder- und Bundesebene. Sie zeigen, daß das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung und seine Weiterentwicklung und Operationalisierung in fast allen Wissenschafts- und For-schungsbereichen angekommen ist. So wurden in den letzten Jahren auch spezifische Forschungsprogramme zur Förderung der Nachhaltigen Entwicklung sowohl von der Bundesregierung (hauptsächlich BMBF, BMU, BMVBS, BMELV, BMZ, BMWiT) als auch von den nachgeordneten Bundesforschungseinrichtungen, den Länderregierungen, zahlrei-chen Stiftungen und der Europäischen Kommission für zahlreiche Forschungsfelder (6. und 7. Forschungsrahmenplan der EU) entwickelt. Auch die großen anwendungsbezogenen For-schungsorganisationen der Bundesrepublik Deutschland, so die Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V. sowie eine Reihe von Universitäten und Fachhochschulen haben in den letzten Jahren Forschungen zur Nachhaltigkeit aufgegriffen und so die finanzielle Basis deutlich verstärkt. Vor diesem Hintergrund ist hervorzuheben, daß es allerdings viel zu lange gedauert hat, bis die großen Forschungseinrichtungen das nachholen und weiterführen, was seit über zwei Jahrzehnten durch kleine, kreative und innovative Forschungsinstitute im Bereich der außeruniversitären Forschung und im Zusammenwirken mit Politik, Wirtschaft und Zivilge-sellschaft eingeleitet und bereits erarbeitet haben.

Positiv anzumerken ist auch, daß zahlreiche Pionierunternehmen seit Jahren in die Nachhal-tigkeitsstrategien und Nachhaltigkeitsforschung investieren. Das hat dazu geführt, daß auf vielen Feldern Innovationen, neue Produktentwicklungen, Veränderungen von Prozeßabläu-fen, Erneuerung von Infrastrukturen für den Transport von Personen und Gütern in Gang gesetzt wurden und durch Organisation und Logistik sowie Umweltschutz und Ressourceneffizienzsteigerung im Sinne der Nachhaltigen Entwicklung erhebliche Erfolge erzielt werden konnten. Wichtig ist auch, daß neuerdings, insbesondere in Zusammenhang mit der intensi-

vierten Klimadebatte und der Bewältigung negativer Klimafolgen verschiedene Unternehmens- und Wirtschaftsverbände sowie die AiF-Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. die Förderung von Nachhaltigkeitsstrategien, -maßnahmen und –produkten sowie von Prozessen und Dienstleistungen in Richtung Nachhaltigkeit verstärkt haben (vgl. z.B. Enquete-Kommission des 13. DBT 1998; Behrendt, S. u.a. 2006; ZVEI/IZT 2006 und 2007).

9.5 Nachhaltige Entwicklung: Prinzip und Prozess

Trotz fortgeschrittener Forschungsarbeit kann von einem widerspruchsfreien Zukunftskonzept nicht gesprochen werden, das auf alle politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Probleme und Zielkonflikte schlüssige Antworten und Lösungsansätze parat hat. Eine solche Vorstellung widerspricht sogar dem Kerngedanken des Sustainability-Prinzips, das sich ja gerade als evolutionärer Entwicklungsprozess versteht, in dem eine ständige Überprüfung und Rückkopplung sowohl der Leitziele, der Unterziele und Strategien, als auch der Instrumente, Maßnahmen und Indikatoren, gespiegelt an neuen Erkenntnissen und Erfahrungen, zum Prinzip selbst gehört. Konsequenz zu Ende gedacht bedeutet das, dass es einen Zielzustand „Nachhaltige Gesellschaft“ oder „Nachhaltige Stadt“ oder „Nachhaltiges Unternehmen“ nie geben wird, sondern immer nur einen Prozess in Richtung Nachhaltigkeit. Dieser wird nie zum Abschluss kommen, solange Menschen produzieren, konsumieren und sich mobil bewegen und dafür Stoffe, Energie und Natur verbrauchen und in wirtschaftlichen und sozialen Austauschbeziehungen zueinander stehen.

Das Prinzip Nachhaltigkeit ist also in erster Linie ein Such- und Optimierungsprozess mit den visionären Zielen „Zukunftsfähigkeit für die jetzt lebende und die nachfolgenden Generationen“ sowie „Schaffung und Sicherung einer angemessenen Lebensqualität für alle auf der Erde lebenden Menschen“. Auch wenn diese Zielperspektiven sehr allgemein und nicht vollständig und eindeutig bestimmbar sind, so sind sie aber keineswegs beliebig. Ebensovienig beliebig ist der Suchprozess selbst, der ja bisher schon zu einer beachtlichen Konkretisierung und Operationalisierung geführt hat.

Für die Entwicklung in Europa konnten wir am IZT aufzeigen, dass die Nachhaltigkeitspolitik und die Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien in einigen EU-Staaten schon vor Jahren weit fortgeschritten war (Göll und Thio 2004). In Deutschland wurden von der Bundesregierung immerhin wichtige Konzepte und Strategien angeregt und erarbeitet, so die „Perspektiven für Deutschland – die nationale Nachhaltigkeitsstrategie“ (Die Bundesregierung, 2002) und die „Fortschrittsberichte 2004 (Die Bundesregierung 2004), 2006, 2008 und 2012. Auch der „Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE)“ hat dazu beigetragen, dass die vielen Nachhaltigkeitsprozesse auf regionaler und lokaler Ebene, vor allem die Agenda 21-Prozesse in den Kommunen und Unternehmen, in den Gruppen und Netzwerken der Zivilgesellschaft, in den Bildungseinrichtungen und in der Wissenschaft und Forschung durch bundesstaatliche Nachhaltigkeits-Zielsetzungen Ermutigung erfahren.

Vor diesem Hintergrund sollen einige grundlegende Probleme angesprochen werden, die trotz eines vermeintlich hohen Konsenses über das Leitkonzept offene Flanken und bisher ungelöste Defizite des Nachhaltigkeitsprinzips und des Nachhaltigkeitsprozesses aufzeigen. Mit diesen offen und teilweise stark kontrovers diskutierten Problemen werden auch relevante Forschungsfelder für eine zukünftige nationale und internationale Sustainability-Forschung skizziert:

a. Obwohl die Wertentscheidungen der inter- und intragenerativen Gerechtigkeit die Basis des Nachhaltigkeitsprinzips bilden und weitgehend abstrakt anerkannt werden, gibt es in der gesellschaftlichen Realität keinen Konsens über diese Leitziele. Noch geringer ist die Übereinstimmung über die bisherigen Operationalisierungsansätze (z.B. Konzept des gleichen Umwelt- und Sozialraumes für alle lebenden Menschen und zukünftigen Generationen). Das haben bereits die Debatten auf der Rio-Nachfolge-Konferenz in Johannesburg 2002 deutlich gezeigt. So werden im Rahmen des derzeit dominierenden neoliberalen Wirtschaftskonzeptes beispielsweise Markt-Gerechtigkeitsmodelle propagiert, die gerade nicht die Rio-Grundwerte der Nutzungs- und Verteilungsgerechtigkeit von natürlichen und technischen Ressourcen anerkennen. Außerdem vertritt diese Schule, dass inter- und intragenerative Solidarität durch den freien Marktzugang für alle ersetzt werden können. Der Markt wird danach mehr und mehr zum Normensetzer selbst und zur obersten Instanz für die Optimierung aller gesellschaftlichen Transaktionen. Er wird sich gemäß dieser Vorstellung gegenüber allen anderen Optionen wie Kooperativen, Genossenschaften, Solidargemeinschaften sowie den Staat und die Kommunen durchsetzen. Die „Marktgesellschaft“ wird zur quasi „natürlichen Form des zukünftig Gesellschaftlichen“. Diese Tendenz wird durch den anhaltenden Trend zum Individualismus, zu individualistischen Lebens-, Konsum- und Freizeitformen, eher gestützt als gebremst. Die Interaktion auf offenen Märkten, so das Credo dieser Konzeption, stärkt die Freiheit des Einzelnen und die Möglichkeiten, seine „Güter“ - Dienste, Wissen, Lebenszeit, Kreativität, Leistungsfähigkeit - hochflexibel auszutauschen und dabei den Gewinn zu maximieren und die Kosten zu minimieren. Im Zuge der Globalisierung und Liberalisierung sei somit die „Marktgesellschaft“ gerechter, weil sie jedem Individuum die Chance bietet, am weltweiten Wettbewerb teilzunehmen und durch mehr Eigeninitiative, Leistung und Kreativität besser für sich selbst zu sorgen und die Allgemeinheit zu entlasten. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der Inanspruchnahme der Sozialsysteme, sondern auch für Bildung und Ausbildung, Verwertbarkeit auf dem Arbeitsmarkt oder Gesundheit. Noch gibt es wenige wissenschaftliche Erkenntnisse, ob und wie diese zu den Leitziele der Agenda 21 kontrovers stehenden Positionen in einer Sustainability-Konzeption auflösbar sind.

b. Ein zweites Problem ist die Dichotomie zwischen Langzeitverantwortung und kurzfristigen Entscheidungsnotwendigkeiten. Während Vorsorge und Sicherung von Naturerhaltung und der Abbau globaler sozialer Disparitäten Strategien und Konzepte Entscheidungen für lange Zeiträume erfordern, unterliegen politisches und wirtschaftliches Handeln weitgehend und zunehmend äußerst kurzfristigen Erfolgs- und Belohnungsstrategien. Das heißt, wir stehen im Hinblick auf langfristige Vorsorge- und Sicherungskonzepte immer wieder vor der Situation, dass die kurzfristigen Gewinnerwartungen die langfristigen Nachhaltigkeitsziele konterkarieren. Die gravierendsten Beispiele mit gigantischen Folgen für Wirtschaft und Gesellschaft hat das ungebremst hochspekulative Finanzsystem in den letzten Jahren geliefert. Vor diesem Hintergrund sind vor allem auch die Erwartungen an die Wissenschaft, insbesondere auch an die Zukunftsforschung und die wissenschaftliche Zukunftsgestaltung zu thematisieren: Wie können kurzfristig notwendige Entscheidungen in Politik und Wirtschaft besser in langfristig zukunftsfähige Entwicklungskonzepte eingepasst werden?

Hier haben sich in den letzten Jahren zahlreiche Kommunikationsprozesse und Kooperationen von Politik und Wirtschaft mit Wissenschaft und Forschung und mit Gruppen und Netzwerken der Zivilgesellschaft als fruchtbar erwiesen. Demgegenüber ist die Flut der „wissenschaftlichen“ Gefälligkeitsstudien und –gutachten zur Durchsetzung kurzfristiger und kurzatmiger Entscheidungen in Politik und Wirtschaft beängstigend angestiegen. Auf der anderen Seite

haben beispielsweise verschiedene Enquete-Kommissionen des Deutschen Bundestages und der Landesparlamente oder Zukunfts- und Sachverständigenkommissionen mit Vertretern aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft durch die Erarbeitung von Langzeitperspektiven dem Prozeß der Nachhaltigen Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland positive Impulse gegeben. Beispielhaft hierfür können die Enquete-Kommissionen des Deutschen Bundestages zum „Schutz der Erdatmosphäre“ und zum „Schutz des Menschen und der Umwelt“, der Wissenschaftliche Beirat für Globale Umweltveränderungen (WBGU), der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) oder die Enquete-Kommissionen des Abgeordnetenhauses von Berlin „Zukunftsfähiges Berlin“ und „Agenda 21 Berlin“ sowie der Rat für Nachhaltige Entwicklung genannt werden. Vor allem in den nordeuropäischen Ländern lassen sich gute Beispiele der institutionellen Vernetzung von Wissenschaft und Forschung, Staat und Bürgergesellschaft zur Erarbeitung von Vorsorge- und Langzeitwissen und zur Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzeptes finden. Allen voran müssen hier die Niederlande, Dänemark, Finnland und Schweden genannt werden. In den Niederlanden gibt es eine lange Tradition der bürgerschaftlichen Konsultation und Partizipation von Wissenschaft, Forschung und Technologie mit Politik und Wirtschaft, mit Sozialwesen und Kultur, Gesundheit, Arbeit und Bildung. Die Erfolge im Bereich des Strukturwandels und der Beschäftigungspolitik sind weitgehend Ergebnis dieser Form demokratischer Konsensfindung.

c. Ein drittes Problem, das schwer aufzulösen ist, betrifft den Zielkonflikt im Nachhaltigkeitsprozess zwischen der Notwendigkeit **globaler** Denk- und Handlungsstrategien und der Ohnmacht, sie auf lokaler und regionaler Ebene praktisch umzusetzen. Immer stärker drängen die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen in Richtung Globalisierung, immer weniger Einfluss haben demgegenüber lokale und regionale Projekte und Maßnahmen und lokal handelnde Akteure auf das Gesamtgeschehen. Trotzdem gibt es auf lokaler und regionaler Ebene bisher erfolgreiche Bemühungen, den Zielkonflikt zu überwinden. Gerade in den Lokalen Agenda 21-Konzepten vieler Städte und Gemeinden wird dezidiert auf globale Vorsorge- und Sicherheitskonzepte Bezug genommen (vgl. hierzu z.B. Nolting und Rist 2004). Die wissenschaftlich gestützten Agendaräte, Nachhaltigkeitskommissionen, Runden Tische, Bürgerkomitees, Quartiers- und Stadtteilräte und städtischen Netzwerke versuchen in diesem Sinne etwa durch Zukunftswerkstätten, Zukunftskonferenzen oder Projektbörsen ihre Arbeit und die Projekte an globalen Zielen und global wirkenden Indikatoren der Nachhaltigkeit auszurichten. So gibt es Ansätze und Projekte die beweisen, dass die Stärkung der lokalen Ökonomie und lokaler Wirtschaftskreisläufe unter Globalisierungsbedingungen durchaus möglich ist. Für die Zukunftsforschung besteht hier ein noch weites und wichtiges Arbeitsfeld.

d. Nachhaltigkeit verlangt ein ganzheitliches Vorgehen, bei dem mindestens die Dimensionen Ökonomie, Ökologie, Soziales und Kultur in ihren komplexen Interdependenzen, Wirkungen und Folgen Beachtung finden sollten. Die Zunahme an Komplexität sowie die Einbeziehung von Folgen höherer Ordnung steigert die Kompliziertheit von Lösungen und damit die Notwendigkeit zur orientierenden Komplexitätsreduktion. Letztlich werden aber einfache, pragmatische und transparente Lösungsstrategien gebraucht, wenn praktische Gestaltungs- und Handlungskonzepte abgeleitet werden sollen und die Instrumente nicht zu allgemein und unspezifisch wirken sollen. Die Herausarbeitung der jeweils relevanten Indikatoren und eines spezifischen Indikatorensystems für alle Nachhaltigkeitsdimensionen eines bestimmten Handlungsfeldes sowie die Messbarkeit und Überprüfbarkeit ist wün-

schenswert. Das gehört zu den wichtigsten und schwierigsten Aufgaben in der Nachhaltigkeitsforschung.

e. Als grundsätzliches Problem erweist sich auch die große Diskrepanz zwischen dem Wissen über langfristige und globale Zukunftsentwicklungen, Trends und Belastungspotentiale und den geringen Kenntnissen bei den meisten Bürgern und Akteuren. Auch über die Zuordnung dieses Wissens zu Problemlösungen des praktischen Alltags und zu politischen und wirtschaftlichen Entscheidungen in Staat und Unternehmen herrscht weithin Ratlosigkeit. Wir verfügen heute über eine Menge gesicherten Zukunftswissens, insbesondere hinsichtlich der ökonomischen Entwicklungs- und Vorsorgemaßnahmen und über die damit verbundenen ökologischen und sozialen Begrenzungen und kulturellen Verengungen unserer Zukunftsfähigkeit. Dieses Wissen um Problemlösungsoptionen wird allerdings durch die vom ökonomistischen und hedonistischen Zeitgeist geprägte Informationsflut (Werbung, Fernsehen, Video-Angebote, Internet etc.) und durch den wachsenden Informationsmüll (Sensations-, Spaß- und Eventmedien) sowie durch die Propagierung kurzatmiger Modetrends der Trendgurus und Trendmacher überwölbt. Sie konterkarieren wissenschaftlich erarbeitete mittel- und langfristig orientierende Zukunftsperspektiven und praktisches Zukunftshandeln. Die Forschung wird sich angesichts dieser Entwicklung viel mehr als bisher mit Problemen der Wissenskommunikation und Wissensvermittlung als integrativen Bestandteil von Vorsorge- und Nachhaltigkeitskonzepten befassen müssen.

9.6 Bildung und Nachhaltigkeit

Die Tertiarisierung und Quartarisierung der Wirtschaft, also die Entwicklung zur Dienstleistungs- und zur Wissenschaftsgesellschaft, wird fortschreiten. Schon heute arbeiten in Deutschland ca. 66% im Dienstleistungssektor, in den USA sind es bereits 76%, in Schweden 75%. Daß von diesen Beschäftigten schon etwa zwei Drittel im Bereich Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, Forschung, Know-how-Entwicklung, Bildung, Ausbildung und Weiterbildung tätig sind, ist das eigentlich herausragende Merkmal des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturwandels und des Wandels zu neuen Beschäftigungsstrukturen. Die Entwicklung zur Informations- und Wissenschaftsgesellschaft mit ihren weltweit flexiblen Wirtschafts- und Beschäftigungsstrukturen ist unaufhaltsam. Ob es sich dabei auch um die Entfaltung zur Bildungsgesellschaft handeln wird, hängt allerdings noch sehr von unseren Zukunftsvisionen und den politischen Rahmenbedingungen ab, die es im Sinne der Nachhaltigkeit und der Verbesserung der Lebensqualität noch zu gestalten gilt. Die zu erwartenden wissenschaftlichen Innovationen und Zukunftstechnologien werden jedenfalls alle Lebensbereiche auch in Zukunft grundlegend verändern.

Ich betrachte es als große Herausforderung, die Leitbilder der „Wissenschaftsgesellschaft“ und der „Nachhaltigen Gesellschaft“ auf ihre Vereinbarkeit und mögliche Kopplung abzuprüfen und für alle Handlungsbereiche reale Zukunftsstrategien zu entwickeln und zukunftsfähige Gestaltungsansätze herauszuarbeiten. Dass die beiden Leitbilder nicht in einem grundsätzlichen Widerspruch zueinander stehen, geht bereits daraus hervor, dass der Einsatz der Ressource „Information und Wissen“ nicht notwendigerweise an hohe Stoff- und Energieumsätze und soziale Disparitäten gekoppelt ist - auch wenn der stoffliche, energetische und soziale Ressourcenverbrauch mit dem Einsatz der IuK-Technologien bisher eher noch gestiegen ist. Es lassen sich aber genügend Beispiele dafür aufzeigen, dass bei richtigen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und bildungspolitischen Rahmenbedingungen für viele Produkte, Prozesse und Dienstleistungen bessere Nachhaltigkeitsbilanzen zu erzielen sind.

Zur Bewältigung der in den vorangegangenen Kapiteln skizzierten Zukunftsherausforderungen bedarf es in allen Lebensbereichen des Umdenkens und Umsteuerns: Notwendig ist ein grundlegender Paradigmenwechsel in Gesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur von einer extensiven ressourcenverschwendenden Technik-, Industrie- und Konsumkultur hin zu einer ressourceneffizienten, ökologisch konsistenten und sozial verträglichen Wirtschafts- und Lebensweise. Es kann keinen Zweifel geben, daß es für diesen Perspektivenwechsel auch grundlegender sozialer, kultureller und institutioneller Innovationen bedarf. Besonders herausgefordert sind naturgemäß die Bereiche Bildung, Ausbildung und Weiterqualifizierung und in besonderer Weise die berufliche Bildung.

Zur Erfüllung des Nachhaltigkeits-Prinzips müssen für alle Handlungsfelder konkrete Einzelziele, Umsetzungsstrategien und Maßnahmen herausgearbeitet werden, die sich an möglichst klar definierten Nachhaltigkeits-Indikatoren messen und bewerten lassen. Hervorzuheben ist, daß die Annäherung an die Leitziele der Nachhaltigkeit nur schrittweise erfolgen kann. Der Paradigmenwechsel muß in erster Linie auf folgende Nachhaltigkeits-Strategien ausgerichtet werden:

- Alle bildungspolitischen und institutionellen Innovationen müssen im Hinblick auf Produktion, Konsumtion, Dienstleistungen und Informationsflüsse konsequent auf die Einsparung von stofflichen und energetischen Ressourcen gerichtet werden. Das heißt, es geht darum, mit wesentlich weniger Ressourceneinsatz den gleichen Nutzen zu erzielen.
- Sowohl die Produktion und die Dienstleistungen als auch die Konsumtion müssen wieder besser in die natürlichen ökologischen (biogeochemischen) Kreisläufe der Natur eingepaßt werden. Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und der Einsatz der regenerativen Energien bilden hierfür die Grundlage. Die Anpassung an die Absorptions- und Aufnahmefähigkeit von Ökosystemen bei der Herstellung, Nutzung und Verbringung von Produkten und Infrastrukturen sowie bei der Inanspruchnahme dazugehöriger Dienstleistungen ist eine notwendige Voraussetzung für eine zukunftsfähige Entwicklung.
- Wir werden langfristig nur durch die Praktizierung neuer Lebensstile und Lebensweisen mit neuen Wohlstands- und Lebensqualitätsorientierungen zukunftsfähig bleiben. Hier liegt ein weites Feld, das von grundlegenden Einstellungsänderungen, Wandel der Normensysteme bis hin zu einem bewußteren Konsum-, Kauf- und Nutzungsverhalten bei der Inanspruchnahme von Produkten, Dienstleistungen sowie Mobilitäts- und Kommunikationstechniken reicht.

In Anbetracht einer neuen Bildungsoffensive müssen in der Wissenschaftsgesellschaft nicht Informationsvermittlung allein, sondern Wissen und Bildung einen vorrangigen Stellenwert einnehmen. Die Bewältigung der komplexen Anforderungen und Umfeldbedingungen verlangt in der sich globalisierenden Welt auf langfristig nachhaltige Zukunftsperspektiven und in diesem Sinne neue Bildungs-, Aus- und Weiterbildungsschwerpunkte. Relevantes Wissen und relevante Bildung erfordern angesichts der enormen Informationsmengen und des wachsenden Informationsmülls Kompetenzen, die weit über das fachliche Wissen hinausreichen. Die folgende Tabelle enthält aus der Sicht der Zukunftsforschung und mit Blick auf die aktive Teilhabe der zu Bildenden und zu Qualifizierenden an Wissens- und Bildungskompetenzen die wichtigsten Parameter:

RELEVANTES WISSEN

Informationsberge

Informationsmüll

Fachliches Wissen

Orientierungswissen

Selektives Wissen

Vernetztes Wissen

Praxis- und Handlungswissen

Schlüsselqualifikationen

Soziale Kompetenz

Kulturelles Wissen

Fremdsprachenkompetenz

Entscheidungskompetenz

Vor diesem Hintergrund sind auch die Leitperspektiven für die Zukunft der beruflichen Bildung von besonderer Bedeutung:

- + **Hohe Bildungsmobilität**
institutionell: durchlässige Grenze zwischen den Bildungsbereichen
Individuell: Kompetenzen für selbständige und flexible Bildungsbiografie
- + **Lebenslanges Lernen und Qualifizieren (in Betrieben und überbetrieblich)**
- + **Orientierung auf Zukunftsherausforderungen und Nachhaltige Entwicklung**
- + **Europäisierung und Globalisierung**
- + **Starker Praxis- u. Handlungsbezug**
- + **Drastische Erhöhung der Ausbildungs- und Weiterbildungsquoten (insbesondere auch bei ausländischen Jugendlichen)**
- + **Langfristige Sicherung einer hohen Aus- und Weiterbildungsqualität**

Die Annäherung an diese Leitperspektiven wird voraussichtlich ein langer und schwieriger Prozeß sein, der aber umgehend eingeleitet werden muss. Denn auf dieser Grundlage kann die berufliche Bildung einen herausgehobenen Beitrag für die Zukunftsfähigkeit von Gesellschaft und Wirtschaft und die Stärkung der Motivation und Mitwirkungsbereitschaft von Jugendlichen und Weiterzuqualifizierenden leisten. Die UN-Dekade für Nachhaltige Bildung ist ein ganz wichtiger Beitrag, Grundlagen für zukunftsfähiges Denken und Handeln zu schaffen. Das IZT hat sich mit mehreren Projekten hieran beteiligt und kann mit Genugtuung konstatieren, hierfür mehrere Auszeichnungen erhalten zu haben.

9.7 Deutschland und Europa in der globalen Welt

Die Massenarbeitslosigkeit ist ein Megatrend im Rahmen der weltweit dominierenden neoliberalen Wirtschaftskonzepte und Wirtschaftsweisen. Dieses in Deutschland und Europa auf der politischen und wirtschaftlichen Agenda oben stehende Problem ist eine globale Geißel. Denn wer arbeitslos ist, leidet nicht nur unter Wohlstandsverlust, sondern ist in starkem Maße als Persönlichkeit bedroht und belastet die Staatskasse. Dabei sollten aber zwei zentrale Erkenntnisse im Auge behalten werden. Es gibt sowohl in Europa als auch weltweit viel Arbeit und das bisher rigide verteidigte klassische Erwerbsarbeitsmodell ist sicher nicht die geeignete Form in der sich global wandelnden Beschäftigungswelt sinnvoll zu arbeiten, um sinnerfüllt zu leben. Im Hinblick auf eine neue flexible Arbeits-, Beschäftigungs- und Freizeitkultur bieten sowohl die großen sozialen und ökologischen Herausforderungen, die Globalisierung als auch die neuen wissenschaftlichen Technologien erhebliche Entwicklungschancen und Lösungsmöglichkeiten. Sie müssen allerdings in allen Ländern Europas, insbesondere auch in Deutschland, im Sinne der Nachhaltigkeit aktiv und innovativ genutzt werden.

Die nachfolgende Übersicht enthält die wichtigsten Entwicklungsbereiche für Wissenschaft, Technologieentwicklung, Technologietransfer sowie Wirtschaft und Beschäftigung für Deutschland und Europa in der globalen Welt. Deutschland und die europäische Gemeinschaft haben auf allen diesen Gebieten gute bis sehr gute Voraussetzungen und sollten deshalb in der Lage sein, hieraus eine konstruktive Nachhaltigkeitsstrategie zu entwickeln, bei der es viele Gewinner und keine Verlierer gibt:

Die wichtigsten Entwicklungsfelder für eine deutsche beziehungsweise europäische Nachhaltigkeitsstrategie:

Die Welt braucht innovatives, energie- und materialsparendes, solares und soziales Bauen

Deutschland/Europa hat hierfür zahlreiche Modellprojekte entwickelt; aber die Architekten, die Bauingenieure, die Investoren und die Bauindustrie sind weitgehend traditionalistisch geprägt; Europa könnte aber auf diesem Gebiet der hohen Ressourcenverbräuche (Energie, stoffliche Rohstoffe diverser Art) weltweit Schrittmacher sein.

Die Welt braucht dringend saubere Energie

Deutschland/Europa hat gute Energieeffizienztechniken und Regenerative Energiesysteme in allen Sektoren: Industrie, Haushalte, Kleinverbraucher, (Verkehr)

Die Welt braucht dringend sauberes Trinkwasser

Deutschland/Europa hat die besten Wassergewinnungs-, Wasserreinigungs- und Wiederverwendungssysteme

Die Welt braucht dringend materialsparende Produkte und Produktionsverfahren

Deutschland/Europa hat große Erfahrungen in: Wieder- und Weiterverwendung von Produkten und Teilprodukten; Wieder- und Weiterverwertung von Wertstoffen; ökologischer Produkt- und Verfahrensentwicklung; Kreislaufwirtschaft; Mikrosystemtechnik; Informations- und Kommunikationstechnik; Telematik; Entmaterialisierung von Produkten und Prozessen

Die Welt braucht dringend Gesundheit und Gesundheitsdienste

Deutschland/Europa hat leistungsfähige Gesundheitsdienstleistungen, Präventionsdienstleistungen, Präventionsdienstleistungen, medizinische Dienstleistungen, Medizintechniken, Präventions- und Wellnesstechniken, Pharmaprodukte

Die Welt braucht dringend effiziente, ökologische und sozialverträgliche Infrastrukturen

Deutschland/Europa hat leistungsfähige Schienen- und Wasserstraßentechniken; ausgezeichnete Informations- und Telekommunikationssysteme; große Leistungspotentiale in der Logistik und in der Gütertransport- und Schnittstellentechnik: Straße → Schiene, Straße → Wasserstraße, Straße → „Leichter als Luft-Technologien“, Containertechniken; Verladetechniken etc.

Die Welt braucht Organisations-, Beratungs- und Ausbildungsdienste

Deutschland/Europa hat große Erfahrungen in der Organisation komplexer Infra-, Stadt-, Raum-, Produktions- und Distributionssysteme; eine breite Palette qualifizierter Beratungskapazitäten;

Europa könnte die Weltspitze in Systementwicklung, Logistik und Organisation für viele Bau-, Infrastruktur-, Produktions- und Mobilitätsprojekte einnehmen.

10 Zur Arbeitsweise der modernen Zukunftsforschung

Der Methodenkanon der Zukunftsforschung ist breit gefächert. Schon mehrfach wurde versucht, alle in der Zukunftsforschung verwendeten Methoden zu systematisieren. Eine stringente Zuordnung der etwa 200 unterschiedlichen methodischen Konzepte und Techniken konnte bisher nicht geleistet werden. Zu stark differieren die Anforderungen zur Erschließung von Zukunftswissen: Bei der Gewinnung von Daten, erklärenden Aussagen und der Darstellung von Zusammenhängen sind die Dimensionen quantitativ und qualitativ wichtig für die Methodenwahl. Für viele Zukunftsstudien spielen eher heuristische und intuitive Zugänge bei der Erarbeitung von Zukunftswissen eine Rolle. Bei der Erforschung von Zukunftswissen geht es ja auch um unterschiedliche Zeithorizonte mit ganz unterschiedlichen Forschungsfragen und Forschungszielen sowie gesellschaftlichen und geographischen Reichweiten, was ebenfalls spezifische methodische Ansätze erfordert. Normative, kreative und prospektive Elemente sind besonders wichtige Kategorien, wenn es um die Erstellung von Zukunftsbildern geht. Angesichts der Differenziertheit und Vielfältigkeit der Anforderungen an die Methodik, sind die folgenden Tendenzen und Grundsätze von Relevanz, die sich in den letzten Jahrzehnten herausgebildet haben:

Einfache Extrapolationen und Analogietechniken werden mehr und mehr von komplexeren Prognose- und Prospektivverfahren zur Erstellung von Zukunftsbildern und Zukunftsstrategien abgelöst. Qualitative Forschungsansätze nehmen einen immer größeren Raum ein, während quantitative Methoden zurückhaltender angewandt werden. Beim Einsatz quantitativer Methoden werden in der Regel die Voraussetzungen der Datengewinnung, die Verarbeitungsschritte und vor allem die Reichweite und Aussagefähigkeit der Ergebnisse (z.B. in Bandbreiten) genauer dargelegt. Auf diese Weise soll vor allem im Anwendungsbereich Fehlnutzungen begegnet werden, wie sie vielfach die Prognostik der 60er und 70er Jahre im 20. Jahrhundert diskreditiert haben. Insbesondere soll verhindert werden, dass durch Quantifizierung wissenschaftliche Genauigkeit und Relevanz nur vorgetäuscht wird.

Explorative Verfahren, projektive Techniken und normative Vorgehensweisen zur Modellbildung prägen heute einen wichtigen Teil der Zukunftsforschung. In den letzten drei Jahrzehnten haben vor allem kommunikative und partizipative Forschungsansätze das Methodenspektrum erweitert und sowohl die Brauchbarkeit und Umsetzbarkeit der Forschungsergebnisse als

auch ihren Gehalt an kreativer und sozialer Phantasie sowie Elementen wünschbarer und praktischer Zukunftsgestaltung erhöht.

Als konstitutiv für die heutige Zukunftsforschung lassen sich vier grundlegende Vorgehensweisen im Hinblick auf die Explikation und Nutzung von Zukunftswissen hervorheben (Kreibich 1995):

1. *Exploratives empirisch-analytisches Vorgehen:*

Ausgehend vom Bestand gespeicherten Wissens sowie von neuen Tatsachen, Daten und Trends, werden wahrscheinliche und mögliche Entwicklungen unter genau bestimmten Annahmen und Voraussetzungen systematisiert und nach spezifischen Regeln analysiert. Das kann in qualitativer und quantitativer Form erfolgen.

2. *Normativ-prospektives Vorgehen:*

Erfahrungen und Sachinformationen, die im allgemeinen empirisch-analytisch gewonnen wurden, werden in Zukunftsstudien und Zukunftsprojekten mit Phantasie und Kreativität zur Erstellung von Zukunftsbildern bzw. möglichen und wünschbaren Zukunftsprojektionen verdichtet.

3. *Kommunikativ-projektierendes Vorgehen:*

Wissens- und Erfahrungsbestände werden im Hinblick auf Zukunftsziele und Zukunftsstrategien für die Umsetzung in die (politische, ökonomische oder gesellschaftliche) Praxis so aufbereitet, dass Kommunikations-, Entscheidungs- und Implementationsprozesse zur Zukunftsgestaltung durch wissenschaftliche Konzepte, Zukunftsprojekte und Maßnahmenempfehlungen unterstützt werden.

4. *Partizipativ-gestaltendes Vorgehen:*

Die *Einbeziehung von Akteuren aus gesellschaftlichen Bereichen* – jeweils nach Forschungsgegenstand, Forschungszielen und Forschungsmethode – erhöht den Gehalt an Zukunftswissen, die Phantasie und Kreativität bei der Erstellung von Zukunftsbildern und führt insbesondere die Aspekte der Wünschbarkeit, Gestaltbarkeit und Umsetzung in den Forschungs- und Gestaltungsprozess ein. Die Zukunftsforschung verfügt mittlerweile über ein breites Spektrum von Diskurs-, Kreativitäts- und Konsensfindungsmethoden, durch die vor allem Nichtexperten, Betroffene und Beteiligte sowie Meinungs- und Entscheidungsträger fruchtbar in die Forschung einbezogen werden können.

Wenige Methoden der Zukunftsforschung lassen sich allein zu einer der vier genannten Vorgehensweisen zuordnen. Die meisten Methoden enthalten mehrere Elemente. Eine genaue Zuordnung wird auch dadurch erschwert, dass die meisten Methoden selbst große Spannweiten in ihren Vorschriften für praktische Anwendungen aufweisen. Hier sei nur auf das breite Spektrum von Szenariomethoden, Simulationstechniken oder Zukunftswerkstätten hingewiesen. Die folgende Auswahl gibt einige der wichtigsten Zukunftsforschungsmethoden wieder: Trendanalysen und Trendextrapolationen; Hüllkurven-Analysen; Relevanzbaumverfahren; Morphologische Methoden; Analogietechniken; Input-Output-Modelle; Fragebogentechniken; Expertenbefragungen und Interviewtechniken; Kosten-Nutzen-Analysen; Cross-Impact-Analysen; Innovations- und Diffusionsanalysen; Modellbildungen und Simulationstechniken; Roadmapping; Brainstorming; Delphi-Methoden; Szenario-Methoden; Foresight-Verfahren;

Rollenspiele; Kreativitätsmethoden; Zukunftswerkstätten; Fokusgruppen; Zukunftskonferenzen; Wild-Cards-Techniken.

Speziell die Wild Cards-Methoden und -Techniken, also die Einbeziehung von gravierenden (wilden, verrückten) Störereignissen oder Entwicklungsbrüchen ist für eine gute und leistungsfähige zukunfts wissenschaftliche Früherkennungs- und Folgenforschung von besonderer Bedeutung. Die nachfolgende Tabelle enthält einige herausragende Wild-Cards-Beispiele aus den Bereichen Ökonomie, Soziales, Technologie und Ökologie. Die Beispiele stammen im übrigen aus dem Jahr 2004, in dem die Klimakatastrophe gerade in ihren möglichen Auswirkungen sichtbar wurde und die Finanzkrisen der Jahre 2008 bis 2011 für die meisten „Experten“ aus dem Finanz- und Wirtschaftssektor noch gar kein Thema waren und für die breite Bevölkerung undenkbar schien.

Wild Cards

- **Ökonomische Wild Cards**
 - Zusammenbruch des globalen Finanzsystems
 - Ölpreiskrise
- **Soziale Wild Cards**
 - Subsistenzrevolution (nachhaltige Lebensweise)
 - Massenmigration
- **Technologische Wild Cards**
 - Billige Energiespeichertechnik
 - Gentechnik zur Lebensverlängerung
 - (Verhinderung der Alterungsprozesse)
- **Ökologische Wild Cards**
 - Klimakatastrophe
 - Großräumige Wasserverseuchung (Quelle: Kreibich 2002)

Aus der Praxis der Zukunftsforschung lassen sich einige Grundsätze für eine leistungsfähige Methodik angeben: Die Auswahl der Methoden sollte sich sorgfältig an der Thematik, den Zielen und Rahmenbedingungen der Zukunftsstudien bzw. Zukunftsprojekte orientieren. Grundsätzlich müssen die Prämissen, die Randbedingungen und möglichen Reichweiten der Forschungsaufgabe und der zu erwartenden Forschungsergebnisse expliziert und im Hinblick auf die Methodenauswahl transparent gemacht werden. Angesichts der Komplexität der Forschungsaufgaben empfiehlt sich die Anwendung eines „Methoden-Mix“. Auf diese Weise lassen sich die grundlegenden Forschungsdimensionen Deskription und Analyse, Prospektion, Kommunikation und Partizipation, Planung und Gestaltung am besten erfassen. Der „Methoden-Mix“ ist heute gängige und bewährte Praxis in der Zukunftsforschung.

11 Zukunftswissenschaft am IZT Berlin

Im August 1981 haben wir, das heißt einige Fach- und Zukunftswissenschaftler aus allen Wissenschaftsbereichen der Natur-, Ingenieur-, Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften das neue **“Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung – Institute for Futures Studies and Technology Assessment“ (IZT Berlin)** gegründet: Wie das Gründungskonzept mit den Leitzielen des OTA (Office of Technology Assessment) korrespondierte, ist uns erst später klar geworden.

Die Auszüge aus der Gründungserklärung 1981 mögen das belegen:

„Hauptaufgaben des IZT sind die Durchführung von Forschungsprojekten, die Erstellung von Gutachten und die Beratung von Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft. Das Instiut ist wirtschaftlich und organisatorisch unabhängig. Schwerpunkte der Arbeit sind Zukunftsstudien und die Analyse der Entwicklung und Einführung neuer Technologien sowie die Abschätzung und Bewertung ihrer wirtschaftlichen, politischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Folgen. Darüber hinaus entwickelt das IZT Strategien und Instrumente zur Technikgestaltung sowie zum politischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Strukturwandel in Wirtschaft und Gesellschaft. Das IZT versteht seine Arbeit als Beitrag zur internationalen Zukunftsforschung und zur Gestaltung lebenswerter Zukünfte. Die Themen beziehen sich auf die globalen Herausforderungen unserer Zivilisation. Im Mittelpunkt stehen die Erforschung und Entwicklung von ökologisch, sozial und generativ verträglichen Lösungsstrategien zur Überwindung der negativen Folgen des technisch-industriellen Systems. Darüber hinaus geht es um die vorausschauende verantwortliche und kreative Gestaltung von Zukunft. Dies verlangt eine vernetzte Betrachtungsweise der globalen Zusammenhänge und die Erarbeitung regionaler Zukunftskonzepte für lokales Handeln.“

Es gehört zu den schönsten Erfolgen der modernen Zukunftsforschung in Deutschland und des IZT Berlin, dass der Verein Deutscher Ingenieure nach einer Phase der Diskriminierung unseres Wissenschafts- und Technikverständnisses im Jahre 1991, also 10 Jahre nach Gründung des IZT, eine „Richtlinie Technikbewertung: Begriffe und Grundlagen“ herausgebracht hat, die sich weitgehend mit unseren wissenschaftlichen Zielen deckt (VDI-Richtlinie 3780, 1991).

Die methodischen Grundlagen der Forschungsarbeiten am IZT lassen sich zusammengefasst wie folgt beschreiben:

Das IZT arbeitet mit neueren Methoden der qualitativen und quantitativen Ursachen-, Folgen-, Bewertungs- und Perspektivforschung. Zentrale Anliegen sind die Erforschung komplexer Zusammenhänge zwischen bestimmenden Einflußgrößen der politischen, technisch-ökonomischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Subsysteme sowie der Entwurf von Szenarien möglicher und wünschbarer Zukünfte. Dabei verfolgt das IZT einen systemisch-evolutionären Ansatz. Die Projekte sind grundsätzlich anwendungsorientiert und praxisbezogen. Kennzeichnend für das Leistungsspektrum des IZT sind:

- Zukunftsszenarien
- Technikfolgenabschätzung
- Technikbewertung
- Technikgestaltung
- Öko- und Nachhaltigkeitsbilanzen
- Machbarkeitsstudien
- Begleitforschung
- Evaluierungsstudien
- Sustainable-Value-Studien
- Potentialerhebungen
- Integratives Roadmapping

- Markteinführungskonzepte
- Zukunftswerkstätten, Zukunftskonferenzen etc.

Grundsätzlich nutzen wir heute in der modernen Zukunftsforschung die Erkenntnisse und Methoden aller Fachdisziplinen sowohl der Natur- und Ingenieurwissenschaften als auch der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften. Der Schwerpunkt der Zukunftsforschung hat sich in den letzten 3 Jahrzehnten auf qualitative bzw. semi-quantitative Verfahren wie Expertenbefragungen und Trendanalysen, Szenario-Techniken, Fokusgruppen-Verfahren und Wild-Card-Ansätze, Zukunftswerkstätten und Zukunftskonferenzen, Mediationen und Diskursverfahren verlagert. Selbstverständlich werden auch quantitative Verfahren wie Fragebogentechniken und SPSS-Auswertungen, Cross-Impact-Analysen, Delphimethoden und Simulationsmodelle eingesetzt.

Die Forschungsarbeit basiert sowohl auf analytisch-deskriptiven Vorgehensweisen als auch normativen und prospektiven und in zahlreichen Projekten auch kommunikativen und partizipativen sowie gestaltenden Elementen. Großer Wert wird auf partizipative Verfahren gelegt. In den meisten Projekten und Zukunftsstudien sind Betroffene, Entscheidungsträger oder einschlägige Experten beteiligt. Dazu dienen unter anderem Interviews, Gruppendiskussionen, Workshops (z.B. Kreativ- und Szenario-Workshops), Projektbeiräte, Internet-Plattformen, Beteiligungen an Umfragen, öffentliche Veranstaltungen und begleitende Beratungskonzepte.

Die Arbeit erfolgt grundsätzlich projektorientiert und transdisziplinär. Die Projektteams sind je nach Thema, Forschungsziel und Aufgabenspektrum mit verschiedenen Fachwissenschaftlern zusammengesetzt. Die Arbeit selbst erfolgt ausschließlich multidisziplinär.

In den Forschungsprojekten und Zukunftsstudien arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ganz unterschiedlicher Fachdisziplinen der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Natur- und Ingenieurwissenschaften, Stadt- und Verkehrsplanung, Umwelttechnik, Psychologie und Informatik sowie Expertinnen und Experten für die Bereiche Kunst und Kultur. Die Forschungsarbeit erfolgt grundsätzlich in Projektteams, deren Zusammensetzung sich an Zielen und Aufgaben der Projekte und Studien sowie den spezifischen Fähigkeiten und Vorarbeiten der Mitarbeiter ausrichtet.

12 Forschungs- und Praxisfelder am IZT Berlin

Vor dem skizzierten wissenschaftsstrategischen Hintergrund ist es nur konsequent, dass es am IZT Berlin keine festen Abteilungsstrukturen gibt, sondern Forschungscluster, die die im Laufe der Institutsentwicklung aufgebauten Forschungslinien und Kompetenzbereiche widerspiegeln. Auch zwischen den Forschungsclustern gibt es in der praktischen Arbeit der Projekte und Studien keine starren Grenzlinien. Forschungsvorhaben werden je nach Inhalt, Problemlösungsansatz und anzuwendendem Methodenkanon auch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Schwerpunktcluster bearbeitet.

Die Forschungsförderung zeigt bei aller Kritik auch im Grundsätzlichen aus der Sicht der Zukunftsforschung sowohl im nationalen als auch internationalen Bereich seit einigen Jahren eine erfreuliche Tendenz: Mehr und mehr rücken zentrale Forschungsthemen zur Nachhaltigen Entwicklung und zur ökologischen Gestaltung der Industrie- und Wissenschaftsgesellschaft in den Vordergrund. Da es sich dabei in der Regel um komplexe Problemstellungen handelt, bei denen das Zusammen- und Wechselwirken von Technologien, wirtschaftlichen

und ökologischen Anforderungen, aber auch von sozialen und kulturellen Verpflichtungen sowie Verhaltensweisen zu erforschen ist, befindet sich die wissenschaftliche Zukunftsforschung stärker herausgefordert denn je. Einen kräftigen Schub in Richtung innovativer nachhaltiger Technikgestaltung und -nutzung, effizienter Verwendung fossiler und metallischer Rohstoffe, Entwicklung und Nutzung ökologisch konsistenter Energiequellen und Energiesysteme sowie nachwachsender und rückgewinnbarer Wertstoffe, hat zweifellos die internationale Debatte zum Klimawandel und zur Ressourcenverknappung gebracht.

Auch wenn es einer aufgeklärten Gesellschaft nicht gerade zur Ehre gereicht, verschafften auch die heftigen Ereignisse und Debatten im Kontext der Umweltkatastrophen in Japan und vor allem der geplatzten Reaktoren in Fukushima kräftige Impulse für die Wahrnehmung von mehr Zukunftswissen. Obwohl spätestens seit Harrisburg und Tschernobyl die bekannten Ergebnisse von Technikfolgenabschätzungen und Technikbewertungen klar gemacht haben sollten, dass es hoch riskante Technologien gibt, die wie die Atomenergietechnologie in ihren Folgen nicht vollständig beherrschbar sind, haben doch erst die Havarien der Fukushima-Reaktoren in Deutschland dazu geführt, daß der Atomausstieg aus dieser hochgefährlichen Technologie nach einer höchst gefährlichen Zwischenphase des Wiedereinstiegs nunmehr endgültig besiegelt wurde.

Vor diesem Hintergrund muss auch die Wissenschaft kritisiert werden. Wieso können sogar Natur- und Ingenieurwissenschaftler beispielsweise einen so irreführenden Begriff wie „Restrisiko“ verwenden? „Risiko“ ist bekanntermaßen das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit mal Schadenshöhe des Unfalls und seiner Folgen. Das bedeutet doch, dass selbst bei geringer Eintrittswahrscheinlichkeit (die zudem immer nur für das technische System, aber ohne real handelnde Menschen berechnet wird) bei gigantischer Schadenshöhe und monströsen Schadensfolgen ein endliches und ggf. sogar großes Gesamtprodukt als Gesamtrisiko (GAU- Größter anzunehmender Unfall) herauskommt.

Es muß an dieser Stelle mit Nachdruck aus der Sicht der Zukunftswissenschaft, der Leitperspektive der Nachhaltigen Entwicklung sowie der langfristigen Erhaltung von Lebensqualität für nachfolgende Generationen darauf hingewiesen werden, daß der Ausstieg aus der Atomenergie eine Entscheidung von welthistorischer Bedeutung ist. Erstmals konnten die seit langem vorhandenen Erkenntnisse über die Beeinträchtigung der Zukunftsfähigkeit von Mensch und Umwelt durch eine hochriskante Technologie in politische Entscheidungen des Vermeidens und Fortschreitens auf einem hochgefährlichen Weg auf Politik und Teile der Wirtschaft übertragen werden. Jetzt kommt es allerdings vorrangig darauf an, dass das vorhandene Zukunftswissen über die realen Möglichkeiten eines schnellen Umstiegs auf eine viel weniger riskante Energiestrategie schnellstmöglich umgesetzt werden. Dieser Umstieg muß gekennzeichnet sein durch konsequente Energieeffizienzsteigerung (mit viel weniger Energieeinsatz den gleichen Nutzen erzielen), die Nutzung aller konsistenten regenerativen Energiequellen (passive und aktive Solarenergienutzung, Tiefen- und Oberflächengeothermie, Windenergienutzung, Kraft-Wärme-Kopplung bei Biomasseeinsatz etc.), die Entwicklung und den Einsatz effizienter Speichertechniken für Strom und Wärme sowie durch ein konsequentes rationelles und sparsames Verbraucherverhalten. Diese Energiestrategie muß in allen Verbraucherbereichen – Industrie, Haushalte, Gewerbe, Dienstleistungen und Verkehr - mit aller Kraft verwirklicht werden. Nur wenn Deutschland zeigen kann, dass ein solcher Weg ohne Wohlstandsverluste und Versorgungsrisiken gegangen werden kann, woran es aus der Sicht der Zukunftswissenschaft keinen Zweifel gibt, wird die Welt von einer die Zukünfte aller Menschen beeinträchtigenden Technologiegeisel befreit.

In diesem Zusammenhang ist erfreulicherweise zu beobachten, dass zahlreiche Menschen mehr und mehr ihre Verhaltens- und Lebensweisen nachhaltiger zu gestalten beginnen. Hier

hat vor allem die sich allmählich durchsetzende Erkenntnis und Einsicht förderlich gewirkt, dass eine nachhaltige Erhaltungs- und Schonungsstrategie der natürlichen Ökosysteme und Rohstoffe weitaus kostengünstiger ist als die nachträgliche Reparatur, sofern diese überhaupt noch möglich ist.

Zahlreiche Forschungsarbeiten und Projekte am IZT Berlin sind bewusst diesen wichtigen Zielen und Aufgaben verpflichtet (vgl. IZT-Jahresberichte 2008, 2009, 2010). Um möglichst optimale und holistische Forschungsergebnisse zu Chancen und Risiken von Zukunftstechnologien sowie zu ökonomischen, sozialen, ökologischen und kulturellen Innovationen zu erzielen, muß eine breite interdisziplinäre Arbeitsweise gewährleistet sein. Aus diesem Grund gibt es am IZT Berlin die bereits erwähnten durchlässigen Forschungscluster mit verschiedenen Schwerpunktbereichen (Forschungslinien), die pragmatisch auf fruchtbare Beiträge zu einer lebenswerten Zukunftsgestaltung ausgerichtet sind.

Die 5 Forschungscluster sind:

- A** **Zukunftsforschung/ Technologiebewertung/ Nachhaltige Entwicklung**
- B** **Nachhaltige Wirtschaftsforschung und Wirtschaftspolitik**
- C** **IuK-Technologien/ Medien/ Kommunikation**
- D** **Energie/Klimaschutz/Luftreinhaltung**
- E** **Regionalstudien/Wohnen/Mobilität**

Der **Grundlagen-Schwerpunktbereich (Forschungscluster) A „Zukunftsforschung / Technologiebewertung / Nachhaltige Entwicklung“** zeichnet sich naturgemäß durch recht unterschiedliche Projekte, Ansätze und Blickwinkel aus: So lässt sich zu Themen der Nachhaltigkeitsforschung mehr und mehr Nachfrage nach praktischem Erfahrungswissen, vor allem auf kommunaler und regionaler Ebene feststellen. Neben den Forschungsvorhaben und Studien zur Nachhaltigen Entwicklung, zur Innovativen Technologiefolgenforschung und Technologiebewertung sowie zur Entwicklung von Innovationsstrategien (vgl. IZT-Jahresbericht 2010), sind besondere Highlights die Netzwerk21-Kongresse (Berlin (2007), Leipzig (2008), Köln (2009), Nürnberg (2010)). Anlässlich dieser Kongresse, die vor allem auch der Evaluierung und Weiterentwicklung der Agenda 21 in den Kommunen, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Organisationen dienen, erfolgt zudem die jährliche *Verleihung des Deutschen Lokalen Nachhaltigkeitspreises an Einzelpersonen, Kommunen, Initiativen und Unternehmen* zur Anregung und Motivation für nachhaltiges Zukunftshandeln.

Noch immer sind öffentliche und private Forschungsausschreibungen zur Technikfolgenabschätzung häufig unter einseitiges Primat ökonomischer Perspektiven gestellt. Trotzdem zeichnet sich allmählich eine leichte Tendenz ab, die Forschung auch zu TA und TB unter ökologischen, sozialen und kulturellen Aspekten zu intensivieren, wobei insbesondere das am IZT Berlin mit entwickelte und propagierte Vorgehen einer „Innovativen Technikfolgen- und Technikbewertungsforschung (ITA)“ an Bedeutung gewinnt.

B Der Schwerpunktbereich (Forschungscluster) „Nachhaltige Wirtschaftsforschung und Wirtschaftspolitik“ zielt in erster Linie auf Nachhaltigkeitsinnovationen in der Wirtschaftspolitik, der Wirtschaftsentwicklung sowie in den Unternehmen und im Verbraucherbereich ab.

Für die Wirtschaft besteht die Aufgabe darin, Klimaschutz sowie energetische und stoffliche Ressourcenschonung als feste Anforderungen in die Unternehmensstrategien und das Unternehmensmanagement einzubeziehen sowie die Potenziale ökologischer Zukunftsmärkte zu nutzen. Dabei kommt dem Monitoring, der Früherkennung und der Bewertung wissenschaftlicher, technologischer, marktlicher, politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen eine zunehmende Bedeutung für den Innovations- und Markterfolg zu.

Das IZT Berlin unterstützt Wirtschaft und Politik bei der Bewältigung dieser Herausforderungen durch eine frühzeitige Erkennung von Chancen und Risiken. Das Spektrum reicht von „Integrierten Technologie-Roadmaps“ über komplexe Lebenszyklusanalysen und Systembetrachtungen bis hin zur Berechnung der Umwelt- und Nachhaltigkeitsleistungen von Unternehmen (Öko- und Nachhaltigkeitsbilanzen). Mit der neuen „Methode des Sustainable Value“ können erstmals Nachhaltigkeitsleistungen in monetären Größen gemessen und in der Logik des Finanzmanagements, des Marketings und des Vertriebs ausgedrückt werden.

Generell sollen durch die Zukunftsstudien die Richtungssicherheit von Innovationsstrategien verbessert und durch innovative Technikfolgenabschätzung und –bewertung sowie Initiierung nachhaltigkeitsorientierter Innovationsvorhaben von Zukunftsmärkten generiert werden. Wichtiger Aspekt der Forschung ist dabei die Integration von Stakeholdern, Kunden und Leadusern in die Innovationsprozesse.

Mit der *Sustainable-Value-Methode* können Unternehmen auch ökologische und soziale Aspekte so steuern, dass der Kapitaleinsatz ein Optimum in Richtung nachhaltiger Entwicklung erreicht. Dies hilft, beispielsweise bei Investitionsentscheidungen, Umwelt- und Sozialaspekte systematisch zu integrieren. Die Forschungsarbeiten mit den Unternehmen zeigen, dass der Ansatz ein großes Potenzial hat, Nachhaltigkeitsaspekte in den Kernprozessen von Unternehmen zu verankern. Dies ist aus Sicht der Nachhaltigen Entwicklung wichtig, da Unternehmen nur dann einen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit leisten, wenn sie bei der Entwicklung ihrer Produkte und Prozesse substantielle ökonomische Gewinne machen und zusätzlich auch ökologische und soziale Verbesserungen erzielen (Win-Win-Strategien). Die Forschungsarbeiten zum Sustainable-Value-Ansatz stoßen sowohl im wissenschaftlichen Umfeld als auch in der Unternehmenspraxis auf ein reges Interesse, was die Projekte in Zusammenarbeit mit Groß- und mittelständigen Unternehmen gezeigt haben (vgl. IZT-Jahresberichte 2005 bis 2010).

Forschungslinien:

- Foresight Studies: Identifizierung und Bewertung strategisch wichtiger Trends und Technologien
- Initiierung von Innovationskooperationen und Projekten zur Entwicklung zukunftsfähiger Lösungen
- Integration von Stakeholdern, Kunden und Lead Usern in Innovationsprozesse (z. B. mittels Fokus-gruppen, Zukunftswerkstätten und –konferenzen)

- Integriertes Technologie-Roadmapping zur Früherkennung von Innovationschancen und –risiken sowie von Zukunftsmärkten
- Nachhaltigkeitsbewertung und Optimierung von Produkten, Dienstleistungen und Systemlösungen
- Unterstützung bei der Generierung von Zukunftsmärkten
 - Grüne Informations- und Kommunikationstechnik
 - Urban Technologies: Wasser, Energie, Transport, Abfall
 - Ressourcen- und Materialeffizienz
 - Nachhaltige Dienstleistungen
- Analyse, Bewertung und Management von Stoffströmen
- Life Cycle Assessment
- Szenarien, Simulationen, Benchmarking, Wild Cards-Methode etc.
- Innovative Technikfolgenabschätzung und -bewertung
- Sozialwissenschaftliche Erhebungstechniken (z.B. Online-Befragungen)
- Nachhaltigkeitsanalysen und –bewertungen durch Anwendung der Sustainable Value-Methode.

Im Mittelpunkt der Arbeit des **Forschungsclusters C IuK-Technologien / Medien / Kommunikation** stehen Technologiebewertungen, gesellschaftliche Kommunikationsprozesse und Zukunftsstudien zum strukturellen Wandel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft stehen.

Die zunehmende Durchdringung von Privat- und Berufssphäre mit IuK-Technologien bzw. „intelligenten“ Geräten und Gegenständen, wird aktuell in Projekten der Wirtschaftszweige Gesundheit, Prävention und Verkehr untersucht. Zudem wird die Rolle des Internets für Demokratie und Öffentlichkeit sowie zur Klärung von Verbraucherfragen, aber auch die grundsätzliche Debatte über Chancen und Gefahren von neuen IuK-Technologien in gesellschaftlich relevanten Anwendungsbereichen des Internet und neuer Kommunikationsmedien erforscht.

Die Entwicklung des Pervasive Computing (Eindringen von Mikroprozessoren, Funktechnik und Netzübertragung in alle Lebensbereiche), Mobilfunk- und Satellitentechnologien sowie Radiofrequenz-Identifikation-Techniken (RFID) sind ebenfalls zentrale Themen in diesem Forschungsschwerpunktbereich.

Die Beratung und Unterstützung von Unternehmen und Unternehmensverbänden bei ihren strategischen Aufgaben, beispielsweise durch die Erarbeitung von Branchen-, Unternehmens- oder Technologie-Roadmaps, die Gestaltung von Workshops oder Zukunftskonferenzen, hat in den letzten Jahren zu einer erfreulich kooperativen Zusammenarbeit im Hinblick auf Nachhaltige Unternehmensstrategien geführt.

Forschungslinien:

- Anwendung und Folgen von Informations- und Kommunikationssystemen
- Multimediadienste, RFID, Pervasive Computing, E-Health
- Zukunftsperspektiven IuK-basierter Produkte und -Dienstleistungen

- Betriebliche und überbetriebliche Vernetzung von IuK-Systemen, E-Business: Modelle, Chancen und Risiken für Beschäftigte und Unternehmen
- Telearbeit, Telekooperation und Telepräsenz: Konzepte, Arbeitsformen und Auswirkungen
- Informationssicherheit, Daten- und Verbraucherschutz
- Risikobewertung und Risikokommunikation
- Neue Dienstleistungen, Wissenschafts- und Wissensdienstleistungen, Wissensmanagement, Service-Engineering
- Unternehmensentwicklungen, Arbeits- und Beschäftigungsmodelle, Virtuelle Unternehmen
- Unternehmenskommunikation und -organisation

Forschungscluster D: Energie/Klimaschutz/Luftreinhaltung

Der Einsatz von Energie ist eine der maßgeblichen Triebfedern für die gesellschaftliche, wirtschaftliche und soziale Entwicklung weltweit. Es gehört heute zur mittlerweile sicheren wissenschaftlichen Erkenntnis, dass die heutige Form der Bereitstellung und Nutzung nuklearer und fossiler Energie gravierende negative Folgen wie Klimaveränderungen, Luftverschmutzungen, Boden- und Wasserbelastungen, radioaktive Verseuchung etc. hat und dauerhaft nicht zukunftsfähig ist. Deshalb sind grundlegende systemische Veränderungen bisheriger Erzeugungs- und Nutzungsmuster erforderlich. Hierzu zählen die deutliche Steigerung der Energie- und Rohstoffeffizienz in Erzeugung, Verteilung und Konsum sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien und die Integration von Speichertechnologien. Zudem muß in allen Verbrauchssektoren – Industrie, Dienstleistungen, Haushalte, Gewerbe und Verkehr - das rationale und sparsame Verbraucherverhalten gestärkt werden.

Die Energieforschung am IZT stellt sich diesen Herausforderungen und konzentriert sich auf die Analyse der Voraussetzungen und Konsequenzen der Transformationsprozesse des Energiesystems sowohl auf lokaler, regionaler, nationaler als auch internationaler Ebene.

Das Spektrum der Forschungsprojekte reicht von Machbarkeitsstudien zur Implementierung dezentraler und erneuerbarer Energien in existierende Märkte, über die Beratung von Unternehmen und Akzeptanzuntersuchungen von Strategien und Instrumenten in Kommunen und bei verschiedenen Akteuren, bis hin zu Emissionsmodellen, -berechnungen und -berichterstattungen über Wirkungen und Folgen heutiger und zukünftiger Emissionssysteme und der zugrundeliegenden Energiesysteme und –strategien.

Forschungslinien:

- Energiesystemforschung, Energieszenarien, Energie-Zukunftsforschung
- Energiepolitische Steuerungsinstrumente, Nachhaltige Energiepolitik
- Evaluation von Energieforschung und –programmen
- Nachhaltigkeitsbewertung und Optimierung von Energiesystemen und ihren Komponenten:
- Energieeffizienz und Rationelle Energieverwendung

- Regenerative Energien
- Dezentrale Energiesysteme, Speichertechnologien
- Einsatz von IuK-Technologien und Telematik zur Effizienzsteigerung
- Energieeffizientes Bauen und Energiedienstleistungen
- Ökologisches und solares Bauen
- Regionales und kommunales Energiemanagement
- Energiedienstleistungen für Haushalte und Wohnungswirtschaft zur Minderung des Energieverbrauchs
- Aus- und Weiterbildung in Energiethemen für Unternehmen und Schulen
- Akzeptanz von Energieinnovationen
- Energiedatenbewertung und Qualitätsmanagement für Emissionsberechnungen
- Emissionsminderungsmaßnahmen, Emissionsmodellierung und –prognosen
- Emissionsinventare für Treibhausgase und Luftschadstoffe.

Forschungscluster E: Regionalstudien/Wohnen/Mobilität

Die zukunftsfähige Gestaltung urbaner und ländlicher Lebensräume stellt eine besondere Herausforderung dar, weil die geplanten physischen und sozialen Entwicklungen und Infrastrukturen für Jahrzehnte ihre Wirkungen und Folgen entfalten. Die Forschung am IZT soll dazu beitragen, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Zielperspektiven, Umfeldfaktoren und Rahmenbedingungen besser zu verstehen, um zukünftige gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Forderungen im Kontext globaler Entwicklungen erfüllen und gestalten zu können.

Die Befriedigung von Grundbedürfnissen einer zukunftsorientierten Stadt- und Regionalgestaltung, des Wohnens und der Mobilität muß in diesem Jahrhundert im Einklang mit den Zielen der nachhaltigen Entwicklung erfolgen. Akzeptanz und Realisierung von Planungen und Entwicklungsstrategien zur Nachhaltigkeit hängen jedoch in hohem Maße von gesellschaftlichen und individuellen Erwartungen, Motivationen und Vorbehalten ab. Nur eine integrierte Planung, die den vielfältigen Erwartungen, Einflussfaktoren und Wechselwirkungen der Menschen Rechnung trägt, bildet eine hinreichende Grundlage für zukunftsfähige Lösungen im städtischen und ländlichen Raum. Die enge Verbindung von Forschung und Praxis wird in besonderer Weise durch die Anwendung kommunikativer und partizipativer Methoden unter Einbezug relevanter Stakeholder zivilgesellschaftlicher Organisationen und Akteure sowie von Bürgern aller Gesellschaftsbereiche hergestellt.

Forschungslinien:

- Stadt der Zukunft: Konzepte für die ökologische und soziale Stadtentwicklung
- Ökologische und sozialverträgliche Infrastrukturen
- Raumentwicklung und Diffusionsprozesse neuer Technologien und sozialer Innovationen
- Regionale Energie- und Entwicklungskonzepte

- Nachhaltige Entwicklung von Megacities
- Nachhaltiges Wohnen und Nachhaltigkeitsstrategien in der Wohnungswirtschaft
- Wohnungswirtschaftliche Bedürfnisse und Trends
- Nachhaltig, kostengünstig und qualitätsbewusst Bauen
- Innovative Mobilitäts- und Verkehrskonzepte
- Akteursnetzwerke für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung, Lokale-Agenda-21-Initiativen
- Verkehrsvermeidung, umweltschonender und sozialverträglicher Personen- und Güterverkehr
- Neue Lebensstile, Lebensweisen und sozialverträgliche Mobilitätskonzepte
- Umweltfreundliche Bahnkonzepte und –technologien
- Ressourceneffiziente und emissionsarme Fahrzeuge
- Telematik und Verkehr, IuK-gestützte Logistikkonzepte
- Nachhaltigkeitsnetzwerke für Stadt-, Regional- und Mobilitätskonzepte.

13 Fazit

Man kann die Zukunft nicht vorhersagen. Das wissen wir aufgrund der Erkenntnisse in der Quantenphysik, der Selbstorganisationstheorie, der Evolutions- und Chaostheorie. Man kann allerdings solides wissenschaftliches Zukunftswissen erarbeiten und nutzen, um Zukünfte besser zu erfassen (wahrscheinliche, mögliche, wünschbare) und in einem partizipativ-demokratischen Prozess darauf hinarbeiten, dass Katastrophen und die Selbstzerstörung des Menschen vermieden und die besten zukunftsfähigen Zukünfte realisiert werden. Gemäß dieser Erkenntnis, muss das 21. Jahrhundert das Jahrhundert der Nachhaltigen Entwicklung werden. Nur durch konsequente Verfolgung der Leitziele, Strategien und Maßnahmen der Nachhaltigkeit werden wir bei der bis zum Jahr 2050 auf 9 bis 10 Mrd. Menschen wachsenden Weltbevölkerung zukunftsfähig bleiben.

Das erfordert allerdings, dass wir *gleichzeitig*

- die Erhaltung der Biosphäre und die Sicherung der natürlichen Lebens- und Produktionsgrundlagen
- die Sicherung von wirtschaftlicher Entwicklung und Beschäftigung
- die Förderung von sozialer Gerechtigkeit und Chancengleichheit
- die Wahrung und Förderung der kulturellen Eigenentwicklungen und Vielfalt von Gruppen und Lebensgemeinschaften
- die Förderung menschendienender Technologien und die Verhinderung superriskanter Techniken und irreversibler Umfeldzerstörungen
- die Schaffung geeigneter demokratischer Strukturen und Institutionen für „good governance“ und
- eine für alle Menschen akzeptable Lebensqualität

anstreben und verwirklichen.

Literaturnachweis

Atlas der Weltentwicklung (2001), Welthaus Bielefeld 2001

Bell, Daniel (1969): Toward the Year 2000. Work in Progress, Boston

Bell, Daniel (1975): Die nachindustrielle Gesellschaft, Frankfurt am Main (Original: The Coming of Post Industrial Society: A Venture in Social Forecasting, 1973)

Brown, Lester R. (1981): Building a Sustainable Society, New York et al.

Carson, Rachel, 1962: Der stumme Frühling – Silent Spring; Edward O. Wilson and Lind Lear, New York 1962

Club of Rome (1972): Die Grenzen des Wachstums; The Limits to growth; Universe Books 1972

Drucker, Peter F. (1969): The Age of Discontinuity. Guidelines to our Changing Society, New York 1969

Flechtheim, Ossip K. (1972): Futurologie, Hamburg

Foerster von, Heinz: KybernEthik, Berlin 1993

Forrester, Jay W. (1965): Industrial Dynamics, Massachusetts

Godet, Michel (1985): Prospective et planification strategique, Paris

Göll, Edgar und Thio, Sie Liong (2004): Nachhaltigkeitspolitik in EU-Staaten, IZT-Zukunftsstudien, Bd. 30. Baden-Baden, 2004

Göll, Edgar; Nolting, Katrin und Rist, Claudia (2004): Projekte für ein zukunftsfähiges Berlin. Lokale Agenda 21 in der Praxis, Nomos, Baden-Baden 2004, ZukunftsStudien Nr. 29

Helmer, Olaf (1983): Looking Forward. A Guide to Futures Research, Beverly Hills

IZT (2010): Jahresbericht 2010, Berlin, Mai 2011

IZT (2009): Jahresbericht 2009, Berlin, Mai 2010

Jungk, Robert (1952): Die Zukunft hat schon begonnen. Entmenschlichung – Gefahr unserer Zivilisation, Goldmann, Bern/Stuttgart 1952

Jungk, Robert (1956): Heller als tausend Sonnen. Das Schicksal der Atomforscher, Stuttgart 1956

Koch, Egmont R. und Vahrenholt, Fritz (1970): Seveso ist überall – Die tödlichen Risiken der Chemie; Kiepenheuer & Witsch, Köln 1978

Kreibich, Rolf (1986): Die Wissenschaftsgesellschaft – Von Galilei zur High-Tech-Revolution, Frankfurt am Main

Kreibich, Rolf; Canzler, Weert; Burmeister, Klaus (1991): Zukunftsforschung und Politik in Deutschland, Frankreich, Schweden und der Schweiz, Weinheim

Kreibich, Rolf (1995): Zukunftsforschung, in: Bruno Tietz u. a. (Hrsg.): Handwörterbuch des Marketing, Stuttgart

Kreibich, Rolf / Schlaffer, Alexandra / Trapp, Christian unter Mitarbeit von Burmeister, Klaus (2002): Zukunftsforschung in Unternehmen. Eine Studie zur Organisation von Zukunftswissen und Zukunftsgestaltung in deutschen Unternehmen; IZT-Werkstattbericht Nr. 33, Berlin

Kreibich, Rolf (2006): Denn sie tun nicht, was sie wissen; Internationale Politik, Berlin 12/2006

Kreibich, Rolf (2008): Weltmacht China - Szenarien 2030, Eine Zukunftsstudie; Berlin 2008

Meadows, Dennis; Meadows, Donella; Zahn, Erich; Milling, Peter (1972): Die Grenzen des Wachstums, Stuttgart

Meadows, Donella; Meadows, Dennis; Randers, Jørgen (1992): Die neuen Grenzen des Wachstums – Die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen, Stuttgart

NAWU-Report (1978): Strategien gegen Arbeitslosigkeit und Umweltzerstörung, Binswanger, Hans Christoph; Geissberger, Werner und Ginsburg, Theo (Hrsg.): S.Fischer, Frankfurt am Main

Perow, Charles (1984): Normal Accidents – Living with High-Risk-Technologies: Princeton University Press, Princeton, NY

Schevitz, Jeffrey (1992): Einige Aspekte der Geschichte und der Arbeit des United States Office of Technology Assessment (OTA). In: Petermann, Th. (Hrsg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung, Frankfurt u.a.: Campus 1992, S. 225-252 (Veröffentlichungen der Abteilung für Angewandte Systemanalyse - AFAS, Bd. 1)

Steinmüller, Karlheinz (2000): Zukunftsforschung in Europa. Ein Abriss der Geschichte, in: Steinmüller, Karlheinz; Kreibich, Rolf; Zöpel, Christoph (Hrsg.): Zukunftsforschung in Europa, Baden-Baden, S. 37-54

United Nations (2007): UN-Klimareport, 5 Teile 2004 bis 2011

VDI (1991), Verband Deutscher Ingenieure: Begriffe und Grundlagen der Technikbewertung. Die VDI-Richtlinie 3780, Düsseldorf 1991

Vereinte Nationen (1992): Agenda 21 der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED), Rio de Janeiro-Dokumente, Agenda 21

Vereinte Nationen (2000): Millenniums-Erklärung der Vereinten Nationen, verabschiedet von der Generalversammlung der UN zum Abschluss des vom 6. – 8. September 2000 abgehaltenen Millenniumsgipfels in New York

Weizsäcker von, Carl Friedrich: Forschung der Wissenschaft an sich selbst, in: VDW intern Nr. 78, Berlin 1998

Anhang

- I Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis am IZT
- II Forschung am IZT-Forschungscluster
- III IZT-Gremien
- IV Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (2011)
- V Zuwendungsgeber
- VI Publikationsreihen

I Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis am IZT

– beschlossen von der Wissenschaftlichen Leitung des IZT am 23. September 2003 –

Vorbemerkung

Wissenschaftliche Redlichkeit und die Beachtung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis sind unverzichtbare Voraussetzungen allen wissenschaftlichen Arbeitens, das Erkenntnisgewinn anstrebt, eine lebenswerte Zukunftsgestaltung fördert und von der Öffentlichkeit respektiert werden soll.

Verstöße gegen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis sind in vielfältiger Weise möglich, von mangelnder Sorgfalt bei der Anwendung wissenschaftlicher Methoden oder bei der Dokumentation von Daten bis zu schwerem wissenschaftlichen Fehlverhalten durch bewusste Fälschung und Betrug. In jedem Fall sind solche Verstöße unvereinbar mit dem Wesen der Wissenschaft selbst als einem auf nachprüfbareren Erkenntnisgewinn gerichteten, methodisch-systematischen Forschungsprozess. Sie zerstören darüber hinaus das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Zuverlässigkeit wissenschaftlicher Ergebnisse sowie das Vertrauen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untereinander, das eine wichtige Voraussetzung wissenschaftlicher Arbeit in der arbeitsteiligen Zusammenarbeit darstellt, die Wissenschaft heute bestimmt.

Auch wenn Unredlichkeit in der Wissenschaft durch Regelwerke nicht vollständig verhindert werden kann, so können entsprechende Vorkehrungen doch gewährleisten, dass allen am Forschungsgeschehen Beteiligten die Normen guter wissenschaftlicher Praxis regelmäßig bewusst gemacht werden. Damit wird ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet, wissenschaftliches Fehlverhalten zu begrenzen.

Die hier aufgeführten Grundregeln guter wissenschaftlicher Praxis greifen die einschlägigen Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft vom Januar 1998 und die Beschlussfassung des Senats der Max-Planck-Gesellschaft vom 24.11.2000 auf und passen sie den Forschungsbedingungen des IZT-Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH an. Sie sind für alle in der Forschungsarbeit des IZT Tätigen verbindlich.

1. Allgemeine Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit

Als allgemeine Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit im IZT-Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung sind insbesondere die folgenden Regelungen zu berücksichtigen:

a) Regeln für die wissenschaftliche Alltagspraxis

- genaue Beachtung wissenschaftsspezifischer Regeln für die Gewinnung und Auswahl von Daten,
- zuverlässige Sicherung und Aufbewahrung der Primärdaten; eindeutige und nachvollziehbare Dokumentation aller wichtigen Ergebnisse,
- Offenheit für Zweifel auch an den eigenen Ergebnissen bzw. an den Ergebnissen der eigenen Gruppe,
- Bewusstmachen axiomatischer Annahmen; systematische Aufmerksamkeit für mögliche Fehldeutungen in Folge der methodisch beschränkten Erfassbarkeit des Forschungsgegenstandes (Übergeneralisierung).

b) Regeln der Kollegialität und Kooperation

- keine Behinderung der wissenschaftlichen Arbeit von Konkurrenten, zum Beispiel durch Verzögern von Reviews oder durch Weitergeben von wissenschaftlichen Ergebnissen, die man vertraulich erhalten hat,
 - Förderung der wissenschaftlichen Qualifikation von Nachwuchsforschern,
 - Offenheit gegen Kritik und Zweifel von Kollegen und Mitarbeitern,
 - sorgfältige, uneigennützig und unvoreingenommene Begutachtung von Kollegen; Verzicht bei Befangenheit,
- c) Regeln für die Veröffentlichung von Ergebnissen
- prinzipielle Veröffentlichung der mit öffentlichen Mitteln erzielten Ergebnisse,
 - Veröffentlichung auch falsifizierter Hypothesen in angemessener Weise und Einräumen von Irrtümern,
 - strikte Redlichkeit in der Anerkennung und angemessenen Berücksichtigung der Beiträge von Vorgängern, Konkurrenten und Mitarbeitern.
 -

2. Zusammenarbeit und Leitungsverantwortung in Arbeitsgruppen

Die wissenschaftliche Leitung des IZT trägt die Verantwortung für eine angemessene Organisation, die sichert, dass in den einzelnen wissenschaftlichen Arbeitseinheiten die Aufgaben der Leitung, Aufsicht, Konfliktregelung und Qualitätssicherung eindeutig zugewiesen sind und gewährleistet ist, dass sie tatsächlich wahrgenommen werden können.

Die Kooperation in wissenschaftlichen Arbeitsgruppen muss so beschaffen sein, dass die in spezialisierter Arbeitsteilung erzielten Ergebnisse unabhängig von hierarchiebedingten Rücksichten wechselseitig mitgeteilt, kritisiert und in einen gemeinsamen Kenntnisstand integriert werden können. Dies ist auch für die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern in der Gruppe zur Selbstständigkeit von besonderer Bedeutung. Die wechselseitige Überprüfung von Arbeitsergebnissen ist sicherzustellen, auch indem eigene Ergebnisse zugänglich gemacht werden. Der primäre Test eines wissenschaftlichen Ergebnisses ist seine Reproduzierbarkeit. Je überraschender, aber auch je erwünschter ein Ergebnis ist, desto wichtiger ist – soweit mit vertretbarem Aufwand möglich – die unabhängige Wiederholung des Weges zum Ergebnis in der Forschungsgruppe, bevor es nach außen weitergegeben wird.

Leitungsfunktionen in Arbeitsgruppen können nur in Kenntnis aller dafür relevanten Umstände verantwortungsvoll wahrgenommen werden; die Leitung einer Arbeitsgruppe verlangt Sachkenntnis, Präsenz und Überblick.

3. Betreuung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Der Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und seiner Anleitung zur Berücksichtigung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis muss besondere Aufmerksamkeit gelten. Gute Kooperation mit den Universitäten wird ausdrücklich gefördert.

In den Arbeitsgruppen bzw. Projektgruppen ist dafür Sorge zu tragen, dass für den wissenschaftlichen Nachwuchs, insbesondere für studentische Mitarbeiter, Diplomanden und Doktoranden eine angemessene Betreuung sichergestellt ist und ein primärer Ansprechpartner existiert. Eine angemessene Mitwirkung der Universität, an der das Diplom erworben wird oder die Promotion erfolgt, ist sicherzustellen.

4. Sicherung und Aufbewahrung von Primärdaten

Primärdaten als Grundlagen für Veröffentlichungen müssen auf haltbaren und gesicherten Trägern für mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden, sofern dies möglich ist. Für berechnete Interessenten muss der Zugang zu den Daten gewährleistet sein.

Wissenschaftliche Untersuchungen, Experimente und numerische Rechnungen können nur reproduziert bzw. rekonstruiert werden, wenn alle wichtigen Schritte nachvollziehbar sind. Daher sind eine hinreichend vollständige Protokollierung und die Aufbewahrung der Protokolle für mindestens zehn Jahre notwendig.

5. Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Veröffentlichungen sind das wichtigste Medium für die Vermittlung von Forschungsergebnissen an die wissenschaftliche und die allgemeine Öffentlichkeit. Damit geben Autoren Ergebnisse bekannt, für deren wissenschaftliche Zuverlässigkeit sie Verantwortung übernehmen. Veröffentlichungen, die über neue wissenschaftliche Ergebnisse berichten sollen, müssen daher die Ergebnisse und die angewendeten Methoden vollständig und nachvollziehbar beschreiben und eigene und fremde Vorarbeiten vollständig und korrekt nachweisen. Befunde, welche die vorgelegten Ergebnisse stützen bzw. sie in Frage stellen, sollten gleichermaßen mitgeteilt werden.

Sind an einer Forschungsarbeit bzw. an der darauf aufbauenden Publikation mehrere Urheber beteiligt, so kann als Mitautor nur genannt werden, wer zur Konzeption der Studien zur Erarbeitung, Analyse und Interpretation der Daten und zur Formulierung des Manuskripts selbst beigetragen und seiner Veröffentlichung zugestimmt hat. Die Autoren tragen die Verantwortung für den Inhalt stets gemeinsam; eine so genannte „Ehrenautorschaft“ ist unzulässig. Unterstützung durch Dritte ist in einer Danksagung anzuerkennen.

6. Verfahren zur Umsetzung der „Regeln“ und Behandlung in Konfliktfällen

- 6.1. Die Beratung von Konfliktfällen in Fragen guter wissenschaftlicher Praxis erfolgt zunächst im Rahmen der Arbeitsgruppe bzw. Projektgruppe unter Federführung durch die Projektleiterin bzw. den Projektleiter. Kommt es zu keiner einvernehmlichen Einigung kann im Konfliktfall die wissenschaftliche Leitung des IZT oder eine speziell dafür berufene Vertrauensperson angerufen werden.
- 6.2. Die wissenschaftliche Leitung des IZT beruft im Einvernehmen mit dem Sprecherrat des IZT, dem alle leitenden wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angehören eine Vertrauensperson aus dem Kreise des Wissenschaftlichen Beirats.
- 6.3. Jede Beschwerdeführerin bzw. jeder Beschwerdeführer kann sich in allen Fragen guter wissenschaftlicher Praxis an die wissenschaftliche Leitung oder die Vertrauensperson des IZT wenden. Auch für den Fall, dass Probleme im Hinblick auf wissenschaftliches Fehlverhalten im Rahmen der Arbeits- oder Projektgruppe nicht zu einer einvernehmlichen Lösung kommen, ist die wissenschaftliche Leitung oder die Vertrauensperson des IZT anzurufen.
- 6.4. Für den Fall, dass Hinweise auf wissenschaftliches Fehlverhalten nicht durch Vermittlung über die Vertrauensperson des IZT gelöst werden können, beruft der Wissenschaftliche

Direktor des IZT ein Gremium ein, dem die bzw. der stellvertretende Geschäftsführer/Geschäftsführerin des IZT, ein durch den wissenschaftlichen Direktor zu benennendes Kollegiumsmitglied aus dem Kreise der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ein vom Sprecherrat benanntes Mitglied des Sprecherrates und die Vertrauensperson des IZT angehört. Das Gremium klärt möglichst zeitnah den Sachverhalt entsprechend seiner Möglichkeiten auf. Dabei werden sowohl die betroffene Person als auch die Beschwerdeführerin bzw. der Beschwerdeführer unabhängig voneinander angehört. Nach Aufklärung des Sachverhaltes berichtet das Gremium dem wissenschaftlichen Direktor.

- 6.5. Der wissenschaftliche Direktor leitet gemäß Sachverhaltsdarstellung die notwendigen Schritte ein. Diese können bei bewusst oder grob fahrlässigem Fehlverhalten akademische, arbeitsrechtliche sowie zivil- und strafrechtliche Konsequenzen sein. Während des Verfahrens und bis zur Klärung eines Vorwurfes ist Vertraulichkeit und Anonymität des bzw. der Betroffenen sowie der Beschwerdeführerin bzw. des Beschwerdeführers zu wahren.
- 6.6. Die „Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ werden allen am IZT tätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zur Kenntnis gebracht und in schriftlicher Form ausgehändigt.

II Forschung am IZT-Forschungscluster

- A Zukunftsforschung/Technologiebewertung/Nachhaltige Entwicklung
- B Nachhaltige Wirtschaftsforschung
- C IuK-Technologien
- D Energie/ Klimaschutz/Luftreinhaltung
- E Regionalstudien/Wohnen/Mobilität

A Zukunftsforschung/Technologiebewertung/Nachhaltige Entwicklung

Neben den Methoden der traditionellen Fachdisziplinen wird am IZT vor allem das originäre Methodeninventar der Zukunftsforschung genutzt. Der Schwerpunkt liegt hier auf eher qualitativen Verfahren wie Expertenbefragungen und Trendanalysen, Szenario-Techniken, Zukunftswerkstätten, Zukunftskonferenzen, Zielgruppen-Analysen und Diskursverfahren. Bei Bedarf werden auch eher quantitative Verfahren, wie Cross-Impact-Analysen, Delphimethodik und Simulationsmodelle eingesetzt. Mit Instrumenten wie Integriertem Roadmapping, Service-Engineering, dem Sustainable Value-Ansatz und Benchmarking nutzt das IZT darüber hinaus neuere Ansätze zur systematischen Generierung von Innovationen.

Die Forschungsarbeit baut generell sowohl auf analytisch-deskriptiven Vorgehensweisen als auch normativen und prospektiven, kommunikativen und gestaltenden Elementen auf. Größter Wert wird dabei durchgängig auf partizipative Verfahren bzw. Elemente gelegt. Nahezu in allen IZT-Projekten werden Betroffene, Entscheidungsträger und einschlägige Experten beteiligt. Dazu dienen unter anderem qualitative Interviews, Gruppendiskussionen, Workshops, Projektbeiräte, spezifische Newsletter, Foren und öffentliche Veranstaltungen.

IZT Kompetenzen

1. Workshops

- Kreativ- und Szenario-Workshops
- Zukunftswerkstätten
- Zukunftskonferenzen
- Ideen-Märkte
/Vernetzungs-Workshops

2. Prozessgestaltung und –unterstützung

- Prozessmoderationen
- Begleitforschungen
- Prozessevaluationen
- Strategieentwicklung
/Agenda-Setting
- Diskursverfahren
- Bürgerkonferenzen

- Wettbewerbe
- Zielgruppen-Analysen

3. Szenario-basierte Methodik

- Szenario-Entwicklung
- Szenario-Auswertung
/Szenario-Transfer
- Roadmap-Entwicklung
- Komplexe Delphi-Designs
- Szenario-Kommunikation und -Partizipation

Ausgewählte Projekte

- Szenarien für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik – am Beispiel: Die nachhaltige Stadt 2030, Umweltbundesamt, 2009 - 2012
- Szenario-Prozess „Mobilität 2030“, ADAC e.V. , 2009 - 2010
- Europäisches Zukunftsforschungsnetzwerk Energie EFONET, EU-Kommission, 2008 - 2010
- Szenario-Methodik zur Begleitung strategischer F+E-Prozesse am Beispiel der Hightech-Strategie der Bundesregierung, BMBF, 2007 - 2009
- Technologie-Roadmap Automation 2015+, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, 2005 - 2009
- Holzwende 2020+ Nachhaltigkeitspotenziale durch Akteurskooperationen und Verbraucherintegration, BMBF, 2005 - 2008
- Akzeptanz und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien auf kommunaler und regionaler Ebene, BMU, 2005 - 2007
- Agenda 21 für Berlin – Projektagentur Zukunftsfähiges Berlin, DKL B , 1999 - 2007
- Zukunftswerkstatt „Corridor of Innovation and Cooperation“, Universität Roskilde/ EU-Kommission, 2005 - 2006
- „Zukunftskonferenz“ im Forschungsbereich „Gesundheit“ der Helmholtz-Gemeinschaft, 2004 - 2005
- FUTUR – Prozess zur Themengenerierung und Definition von Forschungsstrategien im BMBF, 2001-2005
- Einführung von alternierender Telearbeit bei der Heinrich-Böll-Stiftung, 2000 – 2001
- Netzwerk21 Kongress – Bundesweiter Fortbildungs- und Netzwerkkongress für lokale Nachhaltigkeitsinitiativen, BMU u.a., jährlich

B Nachhaltige Wirtschaftsforschung

Nachhaltige Entwicklung braucht Innovationen, aber nicht irgendwelche, sondern solche, die relevante Lösungsbeiträge für gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen leisten. Für die Wirtschaft besteht die Aufgabe darin, Klimaschutz sowie energetische und stoffliche Ressourcenschonung als feste Anforderungen in die Unternehmensstrategie und das Unternehmensmanagement einzubeziehen und die Potenziale ökologischer Zukunftsmärkte zu nutzen. Dabei kommt dem Monitoring, der Früherkennung und der Bewertung wissenschaftlicher, technologischer, marktlicher, politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen eine zunehmende Bedeutung für den Innovations- und Markterfolg zu.

Das IZT unterstützt Wirtschaft und Politik bei der Bewältigung dieser Herausforderungen durch eine frühzeitige Erkennung von Chancen und Risiken. Das Spektrum reicht von „Integrierten Technologie-Roadmaps“ über komplexe Lebenszyklusanalysen und Systembetrachtungen bis hin zur Berechnung der Umwelt- und Nachhaltigkeitsleistungen von Unternehmen (Öko- und Nachhaltigkeitsbilanzen). Mit der am IZT entwickelten „Methode des Sustainable Value“ können erstmals Nachhaltigkeitsleistungen in monetären Größen gemessen und in der Logik des Finanzmanagements ausgedrückt werden. Generell möchte das IZT die Richtungssicherheit von Innovationsstrategien verbessern helfen. Zu den Hauptaufgaben des IZT gehören auch innovative Technikfolgenabschätzung und –bewertung sowie die Initiierung nachhaltigkeitsorientierter Innovationsvorhaben zur Generierung von Zukunftsmärkten. Wichtiger Aspekt der Forschung ist dabei die Integration von Stakeholdern, Kunden und Leadusern in die Innovationsprozesse.

IZT Kompetenzen

im Forschungsfeld Nachhaltiges Wirtschaften:

Foresight Studies: Identifizierung und Bewertung strategisch wichtiger Trends und Technologien

Initiierung von Innovationskooperationen und Projekten zur Entwicklung zukunftsfähiger Lösungen

Integration von Stakeholdern, Kunden und Lead Usern in Innovationsprozesse (z. B. mittels Fokusgruppen, Zukunftswerkstätten und –konferenzen)

Integriertes Technologie-Roadmapping zur Früherkennung von Innovationschancen und –risiken sowie von Zukunftsmärkten

Nachhaltigkeitsbewertung und Optimierung von Produkten, Dienstleistungen und Systemlösungen

Unterstützung bei der Generierung von Zukunftsmärkten

- Grüne Informations- und Kommunikationstechnik
- Urban Technologies: Wasser, Energie, Transport, Abfall
- Ressourcen- und Materialeffizienz
- Nachhaltige Dienstleistungen

Analyse, Bewertung und Management von Stoffströmen

Life Cycle Assessment

Szenarien, Simulationen, Benchmarking, Wild Cards etc.

Innovative Technikfolgenabschätzung und -bewertung

Sozialwissenschaftliche Erhebungstechniken (z.B. Online-Befragungen)

Nachhaltigkeitsanalysen und –bewertungen durch Anwendung der Sustainable Value-Methode

Ausgewählte Projekte

- Integrierte Technologie-Roadmap Automation 2020+ (Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie ZVEI)
- Messung und Management der Material- und Ressourceneffizienz in KMU mit dem Sustainable-Value-Ansatz (Bundeswirtschaftsministerium)
- Development of a Framework and Overview Paper on ICTs and Environment (OECD)
- Vom Consumer zum Prosumer -Entwicklung neuer Handelsformen und Auktionskulturen zur Unterstützung eines nachhaltigen Konsums auf eBay (BMBF)
- Kritikalität von Rohstoffen (Kreditanstalt für Wiederaufbau))
- Rohstoffbedarfe für Zukunftstechnologien (Bundeswirtschaftsministerium)
- Prognose möglicher Auswirkungen eines massenhaften Einsatzes von RFID-Tags im Konsumgüterbereich auf die Umwelt und die Abfallentsorgung (Umweltbundesamt)
- Nachhaltigkeitsinnovationen in der Display-Industrie (Volkswagen Stiftung)
- The Future Impact of ICTs on Environmental Sustainability (Institute for Prospective Technology Studies EU)
- Holzwende 2020+: Nachhaltige Zukunftsmärkte für den Rohstoff Holz (BMBF)
- Roadmap Urban Technologies (BDI Bundesverband der Deutschen Industrie)
- Grüner Fernseher (Loewe)

C IuK-Technologien

Technologiebewertungen, gesellschaftliche Kommunikationsprozesse und Zukunftsstudien zum strukturellen Wandel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft stehen im Mittelpunkt der Arbeit des Themenschwerpunktes.

Die zunehmende Durchdringung von Privat- und Berufssphäre mit IuK-Technologien bzw. „intelligenten“ Gegenständen wird aktuell am Beispiel der Wirtschaftszweige Gesundheit und Verkehr untersucht. Zudem wird die Rolle des Internets für Demokratie und Öffentlichkeit sowie zur Klärung von Verbraucherfragen, aber auch die grundsätzliche Debatte über Chancen und Gefahren von neuen Technologien in gesellschaftlich relevanten Anwendungsbereichen erforscht.

Die Entwicklung des Pervasive Computing (Eindringen von Mikroprozessoren, Funktechnik und Netzübertragung in alle Lebensbereiche), Mobilfunk- und Satellitentechnologien sowie Radiofrequenz- Identifikation (RFID) sind zentrale Themen im Forschungsschwerpunkt.

Unser langjähriges interdisziplinäres Erfahrungswissen und ausgezeichnete Kontakte zu Entscheidungsträgern in allen gesellschaftlichen Bereichen sind unsere Erfolgsfaktoren.

Wir unterstützen Unternehmensverbände bei ihren strategischen Aufgaben, beispielsweise durch Anwendungs- und Technologie-Roadmaps. Workshops oder Zukunftskonferenzen, Unternehmen aller Größenklassen vertrauen auf unsere Konzeptionen und Analysen. Schwerpunkte unserer Arbeit bilden dabei interdisziplinäre Analysen und Szenarien für politische Entscheidungsträger.

Zu den öffentlichen Auftraggebern zählen der Deutsche Bundestag, Bundes- und Länderministerien, die Europäische Union sowie nachgeordnete Institutionen wie Bundesforschungsanstalten, Bildungseinrichtungen oder Wissenschafts- und Technologiezentren.

IZT Kompetenzen

Themen:

- Anwendung und Folgen von Informations- und Kommunikationssystemen
- Multimediadienste, RFID, Pervasive Computing, E-Health
- Zukunftsperspektiven IuK-basierter Produkte und -Dienstleistungen
- Betriebliche und überbetriebliche Vernetzung von IuK-Systemen, E-Business: Modelle, Chancen und Risiken für Beschäftigte und Unternehmen
- Telearbeit, Telekooperation und Telepräsenz: Konzepte, Arbeitsformen und Auswirkungen
- Informationssicherheit, Daten- und Verbraucherschutz
- Risikobewertung und Risikokommunikation
- Neue Dienstleistungen, Wissenschafts- und Wissensdienstleistungen, Wissensmanagement, Service-Engineering
- Unternehmensentwicklungen, Arbeits- und Beschäftigungsmodelle, Virtuelle Unternehmen
- Unternehmenskommunikation und -organisation

Methoden:

- Zukunftsstudien: Identifizierung und Bewertung strategisch wichtiger Trends und Technologien
- empirische Sozialforschung
- Szenario-Entwicklung, Delphi-Techniken, Simulationsmodelle
- Konzeption und Moderation von Experten- und Szenario-Workshops
- partizipative Verfahren der Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung
- Anwendungs- und Technologie-Roadmaps
- Interdisziplinäre Nutzer- und Akzeptanzstudien
- Internet-, Medien- und Verständlichkeitsanalysen
- Online-Forschung: Konzeption und Durchführung von Online-Dialogangeboten und Internetbefragungen
- Service-Engineering, Benchmarking

Ausgewählte Projekte

- TA-Studie „Prospektive Erforschung und Bewertung von Chancen und Risiken der Ortungstechnologien“ (TA SWISS 2010-2011)
- Veränderung der Informationskultur der für die Lebensmittel- und Futtermittelüberwachung zuständigen Behörden sowie der in diesem Bereich tätigen Unternehmen durch das Verbraucherinformationsgesetz (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2009-2010)
- Trendstudie „Zukunft der deutschen Intralogistikbranche 2020+“ (Forschungsgemeinschaft Intralogistik/ Fördertechnik und Logistiksysteme, 2009)
- Effekte staatlicher Risikokommunikation auf Risikowahrnehmung und Risikoverständnis (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2008-2009)
- JUNE - Einblick in die Jugendkultur (Umweltbundesamt, 2008-2009)
- Diskursforum für Jugendliche im Internet: Genforschung interaktiv (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2007-2008)
- Emerging Opportunities and Emerging Risks: Reflexive Innovation and the Case of Pervasive Computing (Volkswagen Stiftung, 2006-2008)
- Pervasive Computing in der vernetzten medizinischen Versorgung (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2005-2008)
- Integrierte Technologie-Roadmap Automation 2015+ (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), 2005-2006)
- Erfolgsfaktoren Virtueller Unternehmen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2004-2006)
- Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2005)
- Aspekte der Online-Dialogangebote von Bundestag und Bundesregierung (Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, 2004-2005)

D Energie/ Klimaschutz/Luftreinhaltung

Der Einsatz von Energie ist eine der maßgeblichen Triebfedern für die gesellschaftliche, soziale und wirtschaftliche Entwicklung weltweit. Gleichzeitig ruft die heutige Art der Nutzung von Energie negative Folgen u.a. in Form von Klimaveränderungen, Luftverschmutzungen, Boden- und Wasserbelastungen etc. hervor. Deshalb sind grundlegende systemische Veränderungen bisheriger Erzeugungs- und Nutzungsmuster erforderlich. Hierzu zählen die deutliche Steigerung der Energie- und Rohstoffeffizienz in Erzeugung, Verteilung und Konsum sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien und die Integration von Speichertechnologien.

Die Energieforschung am IZT stellt sich diesen Herausforderungen und konzentriert sich auf die Analyse der Voraussetzungen und Konsequenzen der Transformationsprozesse des

Energiesystems auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene in Richtung Nachhaltigkeit.

Die Energieforschung am IZT ist interdisziplinär organisiert; die Forscherteams setzen sich aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit unterschiedlichen akademischen und beruflichen Hintergrunderfahrungen zusammen.

Das Spektrum der Forschungsprojekte reicht von Machbarkeitsstudien zur Implementierung dezentraler und erneuerbarer Energien in existierende Märkte, über die Beratung von Unternehmen und Akzeptanzuntersuchungen von Strategien und Instrumenten in Kommunen und bei verschiedenen Akteuren bis hin zu Emissionsmodellen, -berechnungen und -berichterstattungen über Wirkungen und Folgen heutiger und zukünftiger Energiesysteme und -strategien.

IZT Kompetenzen

im Forschungsfeld „Energie, Klimaschutz, Luftreinhaltung“:

Energiesystemforschung, Energieszenarien,
Energie-Zukunftsforschung

Energiepolitische Steuerungsinstrumente, Nachhaltige Energiepolitik

Evaluation von Energieforschung und -programmen

Nachhaltigkeitsbewertung und Optimierung von Energiesystemen und ihren Komponenten:

- Energieeffizienz und Rationelle Energieverwendung
- Regenerative Energien
- Dezentrale Energiesysteme, Speichertechnologien
- Einsatz von IuK-Technologien und Telematik zur Effizienzsteigerung
- Energieeffizientes Bauen und Energiedienstleistungen
- Ökologisches und solares Bauen

Regionales und kommunales Energiemanagement

Energiedienstleistungen für Haushalte und Wohnungswirtschaft zur Minderung des Energieverbrauchs

Aus- und Weiterbildung in Energiethemen für Unternehmen und Schulen

Akzeptanz von Energieinnovationen

Energiedatenbewertung und Qualitätsmanagement für Emissionsberechnungen

Emissionsminderungsmaßnahmen, Emissionsmodellierung und -prognosen

Emissionsinventare für Treibhausgase und Luftschadstoffe

Ausgewählte Projekte

- Datenaustausch zw. Emissionshandel und Nationaler Klimaschutzberichterstattung (UBA/DEHSt 2011-2013)
- Machbarkeitsstudie Energieeffizienz- und Klimaschutzagentur in der Provinz Gauteng, Südafrika (BMBF 2011)
- Stromwirtschaftliche Schlüsselemente der Elektromobilität: Speicher, Netze, Integration (BMW 2011)
- E-Mobilität: Rohstoffbedarf Antriebstechnik (FVA 2010)
- Anpassung Eisenbahninfrastruktur an den Klimawandel (Union Internationale des Chemins de fer 2009-2011)
- e-fit – Sich lebenslang qualifizieren im Zukunftsfeld erneuerbare Energie (BMBF 2009-2012)
- STOA: Wissenschaftliche Beratung des Europaparlaments in Energiefragen (EU 2009-2012)
- Biomasse zur Daseinsvorsorge und Versorgungssicherheit in peripheren Räumen (BBSR 2009)
- Begleitforschung „Wettbewerb Energieeffiziente Stadt“ (BMBF 2008-2010)
- Akzeptanzförderung für Erneuerbare Energien durch finanzielle Teilhabe (BMU 2008-2010)
- Auswertung von Emissionserklärungen (UBA 2008-2010)
- EFONET – Energy Foresight Network (EU 2008-2010)
- Enerkey – Energy as a Key Element of an Integrated Climate Protection Concept for the City Region of Gauteng, South Africa (BMBF 2005-2013)
- BewareE – Reduzierung des Energieverbrauchs von Bewohnern durch Verhaltensänderungen (EU 2007-2009)
- Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung (UBA 2007-2010)
- Biomasse im südlichen Afrika (VW-Stiftung 2007-2010)
- PV ATHLET – Advanced Thin Film Technologies for Cost Effective Photovoltaics (EU 2006-2009)
- powerado – Erlebniswelt Erneuerbare Energien (BMU 2005-2012)
- SKEP – Strategische kommunale Energiepolitik zur Förderung erneuerbarer Energien (BMU 2005-2009)

E Regionalstudien/Wohnen/Mobilität

Die zukunftsfähige Gestaltung urbaner und ländlicher Lebensräume stellt eine besondere Herausforderung dar, weil die geplanten physischen und sozialen Entwicklungen und Infrastrukturen für Jahrzehnte ihre Wirkungen und Folgen entfalten. Die Forschung am IZT soll dazu beitragen, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Zielperspektiven, Umfeldfaktoren und Rahmenbedingungen besser zu verstehen, um zukünftige gesellschaftliche, ökologische, und ökonomische Forderungen im Kontext globaler Entwicklungen erfüllen und gestalten zu können.

Die Erfüllung von Grundbedürfnissen einer zukunftsorientierten Stadt- und Regionalgestaltung, des Wohnens und der Mobilität ist im Einklang mit den Zielen der nachhaltigen Entwicklung zu erfüllen. Akzeptanz und Realisierung von Planungen und Entwicklungsstrategien zur Nachhaltigkeit hängen jedoch in hohem Maße von gesellschaftlichen und individuellen Erwartungen, Motivationen und Vorbehalten ab. Nur eine integrierte Planung, die diesen vielfältigen Zielen, Einflussfaktoren und Wechselwirkungen Rechnung trägt, bildet eine hinreichende Grundlage für zukunftsfähige Lösungen im städtischen und ländlichen Raum.

Die Forschung des IZT im Cluster „Stadt- und Regionalstudien“ ist multi- und interdisziplinär organisiert. Die Forschungsteams setzen sich aus Bearbeiter/innen mit sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen und berufspraktischen Hintergründen zusammen. Die enge Verbindung von Forschung und Praxis wird in besonderer Weise durch die Anwendung kommunikativer und partizipativer Methoden unter Einbezug relevanter Stakeholder aller Gesellschaftsbereiche hergestellt.

IZT Kompetenzen

im Forschungsfeld „Stadt- und Regionalstudien“:

- Stadt der Zukunft: Konzepte für die ökologische und soziale Stadtentwicklung
- Ökologische und sozialverträgliche Infrastrukturen
- Raumentwicklung und Diffusionsprozesse neuer Technologien und sozialer Innovationen
- Regionale Energie- und Entwicklungskonzepte
- Nachhaltige Entwicklung von Megacities
- Nachhaltiges Wohnen und Nachhaltigkeitsstrategien in der Wohnungswirtschaft
- Wohnungswirtschaftliche Bedürfnisse und Trends
- Nachhaltig, kostengünstig und qualitätsbewusst Bauen
- Innovative Mobilitäts- und Verkehrskonzepte
- Akteursnetzwerke für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung, Lokale-Agenda-21-Initiativen
- Verkehrsvermeidung, umweltschonender und sozialverträglicher Personen- und Güterverkehr

- Neue Lebensstile, Lebensweisen und sozialverträgliche Mobilitätskonzepte
- Umweltfreundliche Bahnkonzepte und –technologien
- Ressourceneffiziente und emissionsarme Fahrzeuge
- Telematik und Verkehr, IuK-gestützte Logistikkonzepte
- Nachhaltigkeitsnetzwerke für Stadt-, Regional- und Mobilitätskonzepte

Ausgewählte Projekte

- Szenarien für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik / Die nachhaltige Stadt 2030 (UBA, 2009-12)
- Szenario-Prozess „Mobilität 2030“ (ADAC e. V., 2009-10)
- „Neue Identitäten - Lücken gestalten“ - Tragfähige Stadtkonzepte für Ostdeutschland (LBS, 2009-10)
- Beitrag der Biomasse zur dezentralen Energieversorgung (BMVBS, 2008-2009)
- Erhöhung der Akzeptanz der Bioabfallsammlung durch die kommunale Müllabfuhr (GET, 2008-2009)
- Begleitforschung der Fördermaßnahme "Wettbewerb Energieeffiziente Stadt" (2008-2010)
- Enerkey – Energy as Key Element for Sustainable Development of Johannesburg (BMBF 2008-2013)
- Railenergy – Innovative Integrated Energy Efficiency Solutions for Railway Rolling Stock, Rail Infrastructure and Train Operation (EU 2006-2010)
- CARRIVA - Dynamische Vermittlung von Fahrgemeinschaften für Berufspendler (BMVBS 2007-09)
- TRANSFOR(U)M – Sozial-ökologisches Netzwerk zu regionalen Transformationsprozessen in Europa (BMBF 2006 –08)
- BewareE – Reduzierung des Energieverbrauchs von Bewohnern durch Verhaltensänderungen (EU 2007-09)
- Erneuerbare Energien für Osteuropa (BMU 2008-2009)
- SHAKTI Sustainable Holistic Approaches and Know-how Tailored to India (BMBF 2005-2007)
- Akzeptanz und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien auf kommunaler und regionaler Ebene (BMU 2005-07)
- Service Engineering in der Wohnungswirtschaft (BMBF 2001 - 2004)
- U.MOVE - Jugend und Mobilität. (BMBF 2000 - 2001)
- Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen (BBR 2002-04)
- Technologisch-ökonomischer Strukturwandel - räumliche Auswirkungen und regionale Anpassungsstrategien (BBR 2000 - 2002)
- Mobilität und Wohnen (LBS 2001)

III IZT-Gremien

Wissenschaftliche Leitung und Geschäftsführung

Prof. Dr. Rolf Kreibich

Dr. Roland Nolte

Aufsichtsrat :

Prof. Dipl.-Ing. Julian Herrey

RA Eckard Lullies (Vorsitz)

Walter Rasch

Prof. Dr. Peter Waller

Gesellschafterversammlung:

Prof. Dr. Nikolaus Fuchs

Prof. Dr. Hans-Günter Geis

Prof. Dr. Rolf Kreibich

RA Eckard Lullies

Dr. Roland Nolte

Prof. Dr. Hartmut Rühl

Prof. Lea Rosh

Dr. Marianna Strümpel

Wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Günter Altner

Prof. Dr. Edmund Brandt

Ulla Burchardt, MdB

Prof. Dr. Hans-Peter Dürr

Prof. Dr. Georges Fülgraff

Prof. Dr. Maximilian Gege

Prof. Dr. Hartmut Graßl

Prof. Dr. Peter Hennicke

Prof. Dr. Martin Jänicke

Prof. Dr. Lenelis Kruse-Graumann

Jo Leinen

Prof. Dr. Peter H. Mettler

Michael Müller

Prof. Dr. Reinhold Popp

Dr. Hermann Scheer, MdB +

Prof. Dr. Eva Senghaas-Knobloch

Prof. Dr. Georg Simonis

Prof. Dr. Dr. h. c. Udo E. Simonis

Prof. Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker

Dr. Christoph Zöpel (Vorsitz)

VI Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (2011)

Bahrdt, Falk	Doktorand		
Becker, Susanne	Buchhaltung	s.becker@izt.de	80 30 88-70
Dr. Behrendt, Siegfried Dipl. Biologe, Dipl. Politologe	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	s.behrendt@izt.de	80 30 88-10
Brünig, Konrad	Praktikant		
Caporal, Sophie Dipl.-Ing. Energietechnik	Wissenschaftliche Mitarbeiterin		
Debus, Barbara Dipl. Ökonomin, Journalistin	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	b.debus@izt.de	80 30 88-45
Degel, Melanie Dipl.-Wi. Ing. Energie- und Umwelttechnik	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	m.degel@izt.de	80 30 88-22
Dobrunz, Marian	Studentische Mitarbeit		
Erdmann, Lorenz Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter		80 30 88-12
Gaßner, Dr. Robert Dipl. Psychologe	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	r.gassner@izt.de	80 30 88-41
Glocke, Tilmann	Freiwilliges Ökologi- sches Jahr		
Göll, Dr. Edgar, Dipl. Soziologe, Verwaltungswissenschaftler M.A.	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	e.goell@izt.de	80 30 88-44
Handke, Volker Dipl. Ing. Technischer Umweltschutz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	v.handke@izt.de	80 30 88-19
Henseling, Christine Dipl.-Soziologin	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	c.henseling@izt.de	80 30 88-54
Illge, Lydia Diplomkauffrau und Volkswir- tin, M.S.	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	l.illge@izt.de	80 30 88-34
Jörß, Wolfram Dipl. Ing. Technischer Umweltschutz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter		
Jonuschat, Helga Dipl. Ing. Architek- tur/Stadtplanung	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	h.jonuschat@izt.de	80 30 88-46
Junge, Mara	Koordination	m.junge@izt.de	80 30 88-66

Klausen, Mira	Studentische Mitarbeit		
Kamburow, Christian Dipl.-Ingenieur	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	c.kamburow@izt.de	80 30 88-42
Knoll, Michael Dipl. Politologe	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	m.knoll@izt.de	80 30 88-18
Kolletzky, Markus	Studentische Mitarbeit		
Kosow, Hannah Dipl. Soziologin	Wissenschaftliche Mitarbeiterin		
Kreibich, Prof. Dr. Rolf	Wissenschaftlicher Direktor und Ge- schäftsführer	r.kreibich@izt.de	80 30 88-0
Liesen, Andrea Global Business MBA	Wissenschaftliche Mitarbeiterin		
Lüttig, Andreas	Systemadministrator		
Marwede, Max Diplom Wirtschaftsphysiker, Bachelor der Philosophie	Wissenschaftlicher Mitarbeiter		80 30 88-54
Mauer, David	Studentische Mitarbeit		
Mieritz, Tina Dipl.-Ing. Landschaftsnutzung und Naturschutz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter		
Müller, Frank Dipl.-Betriebswirt, MBA Nachhaltigkeitsmana- gement	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	f.mueller@izt.de	80 30 88-47
Nolte, Dr. Roland Dipl. Physiker	Geschäftsführer	r.nolte@izt.de	80 30 88-11
Nolting, Katrin, Kulturwissenschaftlerin, M.A.	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	k.nolting@izt.de	80 30 88-35
Oertel, Britta Informationswissenschaftlerin, M.A.	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	b.oertel@izt.de	80 30 88-43
Reinke, Martin	Studentische Mitarbeit		
Rupp, Johannes Dipl.-Forstwirt; M.Sc. Nachhaltige Nutzung	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	j.rupp@izt.de	80 30 88-20
Scharp, Dr. Michael Dipl. Chemiker, Philosoph M.A.	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	m.scharp@izt.de	80 30 88-14
Scheumann, Dr. René	Wiss. Mitarbeiter	r.scheumann@izt.de	80 30 88 54
Steinbacher, Lysann	Studentische Mitarbeit		

Thiede, Evelyn	Chefsekretariat	e.thiede@izt.de	80 30 88-16
Thio, Sie Liong Dipl. Geograph/ NL	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	s.l.thio@izt.de	80 30 88-33
Wirth, Sabine	Organisation		
Wittich, Robert	Studentische Mitarbeit		
Wölk, Michaela Kommunikationswissenschaft u. Volkswirtschaft, M. A.	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	m.woelk@izt.de	80 30 88-0
Wywias, Matthias	Studentische Mitarbeit	m.wywias@izt.de	
Zattler, Gregor	Controlling	g.zattler@izt.de	80 30 88-26

V Zuwendungsgeber

ADAC e.V.

AEG-Hausgeräte GmbH

BASF SE

BMW AG

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Bundesgeschäftsstelle Landesbausparkassen im Deutschen Sparkassen- und Giroverband

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

DaimlerChrysler AG

Deutsche Bahn AG

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Deutsche Immobilien Fonds AG

Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE)

Deutsche Telekom AG

Deutscher Bundestag

EACI Executive Agency for Competitiveness and Innovation

Europäische Kommission

Europäische Union

European Center for Disease Prevention and Control

Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.

GASAG Berliner Gaswerke Aktiengesellschaft

GET Gesellschaft für Entsorgung und Technologie mbH, Berlin

Hans Böckler Stiftung

Heinrich Böll Stiftung

Heinz Nixdorf Stiftung

Hekatron Vertriebs GmbH, Sulzburg
HYGIENIA Service GmbH, Berlin
Investitionsbank Berlin
Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)
Landesagentur für Struktur und Arbeit (LASA), Brandenburg
Landeshauptstadt Düsseldorf
LBS Landesbausparkassen Ost
Loewe Binatone
Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Frauen des Landes Brandenburg
Ministerium für Arbeit, Soziales, Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes NRW
Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW
Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes NRW
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Regionalplanung des Landes Brandenburg
Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg
Ministerium für Wirtschaft und Technologie des Landes NRW
Prospektiker S.A. European Institute for Futures Studies and Strategic Planning
Queen's University Belfast
Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW)
Schwäbisch Hall Stiftung 'bauen-wohnen-leben'
Senatskanzlei Hamburg
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin
Siemens AG
Staatskanzlei des Landes Schleswig-Holstein
Stadtplanungsamt Berlin-Tiergarten
Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin
Stiftung Warentest
Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS
T-Systems Nova GmbH
Umweltbundesamt (UBA)
Union Internationale des Chemins de fer (UIC) (Internationaler Eisenbahnverband)
VDI ZRE Zentrum für Ressourceneffizienz
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)
Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW)
Volkswagen Stiftung
ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

VI Publikationsreihen

7. IZT-Reihe WerkstattBerichte

Die IZT-WerkstattBerichte werden im Eigenverlag produziert und sind die wichtigsten Publikationen über abgeschlossene Forschungsberichte, Veranstaltungsdokumentationen, Sondergutachten, Monographien und Fach-Sammelbände. Fast alle IZT-WerkstattBerichte sind elektronisch abrufbar, im Buchhandel erhältlich oder direkt beim IZT zu beziehen (www.izt.de/publikationen).

In der Publikationsreihe „**WerkstattBerichte**“ des IZT erschienen im Jahre 2010 die folgenden Veröffentlichungen:

IZT-Reihe ArbeitsBerichte

In der Reihe ArbeitsBerichte werden Beiträge aus aktuellen Forschungsarbeiten des IZT so In der Reihe ArbeitsBerichte werden Beiträge aus aktuellen Forschungsarbeiten des IZT sowie Zwischenergebnisse aus Forschungsprojekten und Gutachten aber auch Manuskripte zum tagespolitischen Geschehen in Form von Artikeln in Zeitschriften oder Vorträgen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des IZT publiziert. Die Grundidee für diese Reihe hat sich als fruchtbar herausgestellt. Dadurch können interessante Ideen, Konzepte und Vortragsmanuskripte dem wissenschaftlichen und praktischen Diskurs zur Verfügung gestellt werden. Alle IZT-ArbeitsBerichte können über das Internet abgerufen werden.

Der Download von der IZT-Internetpräsenz ist kosten- und registrierungsfrei. In der Reihe „**ArbeitsBerichte**“ sind im Jahre 2010 die folgenden Veröffentlichungen erschienen:

IZT-Publikationsreihe ZukunftsStudien: im Peter-Lang-Verlag, Frankfurt am Main/Berlin/Bern/Bruxelles/New York/Oxford/Wien

IZT-Publikationsreihe: im Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York/Hong Kong/London/Milano/Paris/Tokyo