
Zukunftsfähig durch nachhaltiges Wirtschaften

Prof. Dr. Rolf Kreibich

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

**Vortrag anlässlich der Auftakt- und Abschlußveranstaltung
Ökoprofit Hannover
4. März 2009
Hannover**



PROLOG



Grundlegende Defizite in Gesellschaft und Wirtschaft

- **Keine Langzeit-Strategien und Langzeit-Handlungskonzepte**
- **Mangelhaftes Denken und Handeln in globalen Zusammenhängen**
- **Keine überzeugenden Zukunftsperspektiven für praktisches Zukunftshandeln**

Folgen:

- + Kurzfristiges und kurzatmiges Entscheiden und Durchwursteln („muddling through“)
- + Falsche strategische Weichenstellungen
- + Viele katastrophale ökonomische, ökologische und sozial-kulturelle Wirkungen
 - + *Politik*: Demotivation der Bürger und des bürgerschaftlichen Engagements; Frustration und Aggression
 - + *Wirtschaft*: Demotivation der Mitarbeiter, Wettbewerbsdefizite, Unternehmenspleiten, Arbeitsplatzverluste; Frustration und Aggression



Zukunftsforschung

Zukunftsforschung ist die wissenschaftliche Befassung mit

- möglichen
- wahrscheinlichen
- wünschbaren

Zukunftsentwicklungen (*Zukünften*) und Gestaltungsoptionen sowie deren Voraussetzungen in Vergangenheit und Gegenwart

Megatrends

Die großen Herausforderungen



Zukunftsentwicklungen

Basistrends (Megatrends)

- **Trendstärke:** fundamentale Veränderungen im Sozialsystem und/oder in der natürlichen Umwelt
- Globale Wirkungen und Folgen
- Langfristige Wirkungen und Folgen

Bewertung: stark, mittel, schwach



Zukunftsentwicklungen

Basistrends

- Wissenschaftliche und technologische Innovationen
- Belastungen von Umwelt und Biosphäre/Raubbau an den Naturressourcen
- Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel
- Wandel zur Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft
- Globalisierung von Wirtschaft, Beschäftigung und Mobilität
- Soziale Disparitäten zwischen Erster und Dritter Welt, Extremismus, Terrorismus
- Individualisierung der Lebens- und Arbeitswelt
- Erhöhung der Personen- und Güterströme weltweit
- Verringerung der Lebensqualität (nach UN- und Weltbank-Indizes)
- Beschäftigungsentwicklung und Massenarbeitslosigkeit



Zwei Welt-Leitbilder



Wissenschaftsgesellschaft Wissensgesellschaft



Industriegesellschaft: Erfüllte Zukunftsvisionen

Basistrend: Wissenschaftliche und technische Innovationen

In 100 Jahren

Materielle Wohlstandsmehrung

Nettoeinkommen	3500%
Produktivität in der Landwirtschaft	4000%
Produktivität im Produktionsbereich	4000%
Produktivität im Dienstleistungsbereich	3500%
Materieller Lebensstandard	3500%

Lebenszeit

Verlängerung um 38 Jahre (Verdopplung)

Mobilität

Geschwindigkeit und Distanzüberwindung: Faktor 100

Quelle: Statistisches Bundesamt

Wissenschaftsgesellschaft Wissensgesellschaft

Wissenschaftliches Wissen als Produktivkraft

Mikrochips:	70% des Preises durch Wissen
Solarzellen:	70% der Preise durch Wissen
Pharmaprodukte:	80% der Preise durch Wissen
Wirtschaftswachstum:	70 bis 80% durch Wissen (innovatives Wissen)

Quelle: MITM 2005

Nachhaltige Entwicklung

Sustainable Society

Sustainable Economy



Industriegesellschaft: Zerstörung der Biosphäre

Basistrend: Belastung von Umwelt und Biosphäre/Raubbau an den Naturressourcen

Tagesbilanz - Industriegesellschaft

Jeden Tag

60.000 000 Tonnen CO₂ in die Atmosphäre

Vernichtung von 55.000 Hektar Tropenwald

Abnahme von 20.000 Hektar Ackerland

Vernichtung von ca. 100 bis 200 Tier- und Pflanzenarten

Entfischung der Meere mit 220.000 Tonnen

Die auf der Schattenseite des technisch-industriellen Fortschritts messbaren Belastungs-potentiale lassen keinen anderen Schluss zu, als dass wir bei einem Fortschreiten auf dem Pfad der gigantischen Energie-, Rohstoff- und vor allem der Schadstoffströme in weniger als 80 Jahren unsere natürlichen Lebens- und Produktionsgrundlagen zerstört haben werden.

Quelle: OECD 2004/ UBA 2005

Kernprobleme des Globalen Wandels in der Biosphäre

- Klimawandel
- Verlust biologischer Vielfalt
- Bodendegradation und Landschaftsverbrauch
- Süßwasserverknappung und –verschmutzung
- Verschmutzung der Weltmeere und der Anthroposphäre
- Bevölkerungsentwicklung und grenzüberschreitende Migration
- Gesundheitsgefährdung - Massenerkrankungen
- Gefährdung der Ver- u. Entsorgungssicherheit (Ernährung, Wasser, Energie, Abfall)
- Wachsende globale Entwicklungsdisparitäten
- Ausbreitung nicht-nachhaltiger Lebensstile

Quelle: Kreibich/Schellnhuber 2000



Zukunft der Wissenschaftsgesellschaft und Nachhaltige Entwicklung

Synthese



Deutschland / Europa in der globalen Welt

Globale Herausforderungen

- Die Welt braucht dringend sauberes Trinkwasser
Deutschland / Europa hat die besten Wassergewinnungs-, Wasserreinigungs- und Wiederverwendungssysteme
- 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 materialsparende Produkte und Produktionsverfahren
Deutschland / Europa hat große Erfahrungen in der 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 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; Deutschland könnte weltweit Schrittmacher sein

Deutschland in der globalen Welt

Globale Herausforderungen

- Die Welt braucht dringend Gesundheit und Gesundheitsdienste
Deutschland / Europa hat leistungsfähige Gesundheitsdienstleistungen, Präventionsdienstleistungen, medizinische Dienstleistungen, Medizintechniken, Präventions- und Wellnesstechniken, Pharmaprodukte
- Die Welt braucht dringend effiziente, ökologische und sozialverträgliche Infrastrukturen
Deutschland / Europa hat leistungsfähige Schienen- und Wasserstraßentechniken
Deutschland hat die besten Informations- und Telekommunikationssysteme
Deutschland *könnte* große Leistungspotentiale in der Logistik
Deutschland könnte große Potentiale in der Gütertransport- und Schnittstellentechnik haben: 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
Deutschland hat eine breite Palette qualifizierter Beratungskapazitäten
Deutschland *könnte* die Weltspitze in Systementwicklung, Logistik und Organisation für viele Bau-, Infrastruktur-, Produktions- und Mobilitätsprojekte sein

Zukunftstechnologien und Innovationsfelder



Zukunft der Wissenschaftsgesellschaft

Zukunftstechnologien und Innovationsfelder I

- **Innovative, ökologische und solare Bautechnik:**

Baukonstruktion, Bauorganisation, Baustoffe, Infrastruktur, Umfeldgestaltung, Energie- und Materialeffizienz, solare und ökologische Systemlösungen

- **Energieeffizienz-Systeme und Regenerative Energien:**

Energieeffizienz in Produktion, Verkehr, Wohn-, Gewerbe- und Bürobauten, Infrastruktur, Fahrzeugbau; Nutzung regenerativer Energien in allen Verbrauchssektoren; Energiespeichertechniken für Wärme und Strom

- **Kreislaufwirtschaft in Produktion und Distribution:**

Produktkreisläufe, Material- und Wasserkreisläufe, Wieder- und Weiterverwertung, Hilfsstoffkreisläufe, neue Logistik-Systeme

- **Nachhaltige Produkte und Produktionsverfahren:**

Wertstofferhaltung, Energieeffizienz, Schadstoffarmut, Wiederverwendung, Materialkompatibilität, Entmaterialisierung, Sozialverträglichkeit

- **Biotechnologie und Medizintechnik:**

Ökologisch und biologisch verträgliche Werkstoffe und Produkte, Gentechnik im Pharmabereich, Telemedizin, Präventionstechnik, RFID-Technologien; Pervasive Computing

- **Wasser- und Wasserreinigungstechnologien:**

Wasserkreislaufführung; Wasseraufbereitungs- und Reinigungstechnologien; Wasserentsorgung; Wasserfernversorgung

- **IuK-Technik, Neue Logistik-Systeme und Telematik:**

Hochleistungsfähige Netze und Multimedia-Systeme; Produktions-, Organisations-, Marketing-, Verteil- und Verkehrslogistik; Telearbeit; Telelearning; Teleshopping

Zukunftstechnologien und Innovationsfelder II

- **Miniaturisierung und Digitalisierung in Produktion, Handel und Alltag**
Mikroprozessor-, Sensortechnik, drahtlose Funktechnik, Mikrocomputerisierung, Smart-Home-Technik, RFID, Pervasive Computing, Diagnostik und Therapie durch Miniaturisierung in der Medizin, Verkehrs-, Organisations- und Bürotechnik
- **Nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrstechnik:**
Systemlösungen für integrierten Verkehr; Schnittstellen-Technik zwischen Straße, Schiene, Wasser, Luft; 2-Liter-Auto; 5-Liter-Fahrzeugflotte; Brennstoffzellen; Güter auf die Schiene, Leichter als Luft-Technologien
- **Energiespeichertechniken:**
Langzeitwärmespeicherung; Hochleistungs-Stromspeicher
- **Hochentwickelte Produktions-, Mess-, Steuerungs- und Regeltechniken**
- **Neue ökologisch und sozial-verträgliche Hochleistungswerkstoffe:**
Recyclbar, biologisch abbaubar, kompatibel
- **Mikroelektronik und Nanotechnik:**
Stoff- und energieeffizient, schadstoffarm
- **Bionik:**
Übertragung stoff- und energieeffizienter sowie schadstoffarmer Organisationsmuster und Prozesse aus der Natur auf technische Systemlösungen



Nachhaltige Entwicklung

Leitperspektiven

- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und Schonung der Naturressourcen
- Schaffung und Sicherung von materiellem Wohlstand, wirtschaftlicher Entwicklung und Beschäftigung
- Schaffung und Sicherung von sozialer Gerechtigkeit und Chancengleichheit
- Wahrung und Förderung der kulturellen Eigenentwicklung und Vielfalt von Gruppen und Lebensgemeinschaften
- Förderung menschendienlicher Technologien und Verhinderung superriskanter Techniken und irreversibler Umfeldzerstörungen



Nachhaltige Entwicklung

Strategien der Nachhaltigkeit

- 1. Effizienzstrategie**
- 2. Konsistenzstrategie**
- 3. Suffizienzstrategie**
- 4. Selbstorganisation / Selbstverantwortung**

Die Solarwirtschaft

Erkenntnisse

Solarwirtschaft I

- + Durchbruch der Erneuerbaren Energien ist Realität
- + Solarwirtschaft ist ein Paradebeispiel für eine neue ökologische Industriepolitik
- + Die Solarwirtschaft beweist: Ökonomie und Ökologie sind keine Gegensätze, sondern bedingen sich gegenseitig in einer Welt der endlichen Ressourcen und verletzbaren Ökosysteme
- + Widerlegt ist die Grundlage der neoliberalen Raubbauwirtschaft, daß die Unternehmer erst große Gewinne machen müssen, um danach die Reparatur der gigantischen Folgeschäden fossiler und nuklearer Ressourcenverbrennung beseitigen zu können



Solarwirtschaft II

- + Die Windräder, Solarkraftwerke, Solarfabriken, Biomasseanlagen, geothermische Modellprojekte schießen wie Pilze aus der Erde mit zunehmenden wirtschaftlichen Erfolgen;
- + Das Ausbaugewerbe und die Zulieferer kommen manchmal nicht mehr nach, um die Nachfrage nach Systeminstallationen, Rohstoffen und Halbprodukten zu erfüllen;
- + Die gesamte Branche der Erneuerbaren Energien und der Energie-Effizienztechnologien hat mit Abstand die meisten zukunftsträchtigen Arbeitsplätze geschaffen; in den letzten 5 Jahren 250.000 im Bereich der Regenerativen Energien
- + Die Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen kommen kaum nach, um den Fachkräftebedarf zu decken;
- + Die Kunden laufen den großen Energieversorgern scharenweise davon
- + Der Klimawandel und seine spürbaren Folgen sowie die weltweiten Klima- und Energiediskussionen nach Veröffentlichung der UN-Klimaberichte und des Stern-Reports haben sowohl einen Bewußtseins- als auch Handlungsschub in Richtung Energieeffizienz, Einsatz Erneuerbarer Energien, Energiespeicherung und rationellen Energieverbrauchs ausgelöst;
- + Die ungerechtfertigten und unverfrorenen Preiserhöhungen der Oligopolisten der Energiewirtschaft (in den letzten 5 Jahren im Durchschnitt 57%) waren der beste Treibstoff für den rasanten Ausbau der Erneuerbaren Energien;

Energiewelt der Zukunft

Säulen einer zukunftsfähigen Energiestrategie

- **Effizienztechnologien und Effizienzinnovationen**
in allen Verbrauchssektoren: Industrie, Haushalte, Dienstleitungen/Gewerbe, Verkehr
- **Konsistente Energiequellen und Rohstoffe**
Erneuerbare Energien, nachwachsende Rohstoffe, ökologisch und sozial verträgliche Energiespeicher für Wärme und Strom
- **Verantwortungsvolles effizientes und sparsames Verbraucher- und Nutzerverhalten**
mehr Lebensqualität durch sparsame Energieverwendung, geringe Umweltbelastungen, geringere Kosten und Schutz der Gesundheit

Bildung und Nachhaltige Entwicklung

RELEVANTES WISSEN

Informationsberge

Informationsmüll

Fachliches Wissen
Orientierungswissen
Selektives Wissen
Vernetztes Wissen
Praxis- und Handlungswissen
Schlüsselqualifikationen
Soziale Kompetenz
Kulturelles Wissen
Fremdsprachenkompetenz
Entscheidungskompetenz



Wissensbasierte Unternehmen für Nachhaltige Entwicklung

Merkmale

- Hohes Qualifikationsniveau der Mitarbeiter – Permanente Weiterqualifizierung
- Hoher Anteil an FuE-Leistungen und -Kosten
- Flache Hierarchien und Teamarbeit
- Selbstorganisation; Eigenverantwortung; Mitarbeiterbeteiligung
- Hohe Innovationsrate pro Mitarbeiter
- Netzwerkbildungen mit Wissenschaft und Technik
- Hohe Innovationsraten der Produkte/Dienstleistungen
- Angebote integrierter Dienstleistungen

Wichtigste Leistungsmerkmale erfolgreicher Unternehmen

- Hohe Identifikation mit den Produkten und Dienstleistungen
- Starke Motivation der Mitarbeiter
- Flexibilität: Technologien, Produkte, Dienstleistungen, Märkte, Kunden
- Kundennähe und Kundenbindung
- Kreativität und Innovationsfähigkeit
- Hoher Qualifizierungs-, Wissens- und Bildungspool aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



Fazit

Ich bin sicher, daß das 21. Jahrhundert das Jahrhundert der Nachhaltigen Entwicklung und der Nachhaltigen Wirtschaft werden muß und wird.

Nur durch konsequente Ressourceneffizienz (stofflich, energetisch, ökologisch) und den Einsatz von Erneuerbaren Energien, Nachwachsenden Rohstoffen und Kreislaufwirtschaft lassen sich die enormen Bedürfnisse und Nachfragezuwächse nach Produkten, Dienstleistungen und Mobilität weltweit bei der bis auf 9-11 Mrd. Menschen wachsenden Weltbevölkerung befriedigen.

Nur so ist es möglich, gleichzeitig die Erhaltung der Biosphäre, die Verwirklichung eines effektiven Klimaschutzes und eine für alle Menschen akzeptable Lebensqualität langfristig zukunftsfähig zu sichern.