



Kulturgeschichte der Technik I – Ein Überblick^{*)}

Die historische Entwicklung der Technik und ihre Einbettung in ihre jeweilige Kultur und Zivilisation soll exemplarisch, d.h. an

Beispielen technischer Ereignisse, Erfindungen und Personen

dargelegt und kritisch diskutiert werden.

Wechselwirkungen zwischen geistigen und sozialen Strömungen einerseits und technischen Entwicklungen andererseits sollen aufgezeigt und hinterfragt werden.

Ziel: Entwicklung eines neuen Bewußtseins zur Vorbereitung einer global nachhaltigen Gesellschaft mit „Umweltgerechtigkeit“-

^{*)} Nicht das viele Wissen tuts, sondern wissen etwas Guts. (Volksmund)



Kulturgeschichte der Technik

Allgemeine Gesichtspunkte / Kategorien

1. Epochen, Kulturkreise
Renaissance, Hellas & Rom, Inkareich, Awaren, China etc.
2. Technische Monumente und Anlagen
Pyramiden, Gotische Dome, Suezkanal, Mondflug etc.
3. Technische Basiserfindungen
Rad, Dampfmaschine, Automobil, Ammoniak-Synthese,
Transistor etc.
4. Fachdisziplinen
Maschinentechnik, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik etc.



T E C H N I K

grch., frz. "techne": Fertigkeit, Kunst, Gewerbe, Handwerk

Das schöpferische Schaffen von

Erzeugnissen, Vorrichtungen, Verfahren

unter Benutzung der Stoffe und Kräfte der Natur und unter
Beachtung der Naturgesetze. (Brockhaus, Bd. 18, p. 517, 1973)

→ Heute: Wissenschaftlich-Technische Zivilisation (H. Schelsky)
Kybernetik, Automation
Kennzahlen: Energieverbrauch, Informationsfluss.

Umweltprobleme, Klimaveränderungen, Neue Technik ?



Technische Wissenschaften

Gesamtheit an Erfindungen, Methoden und Verfahren,

Werkzeuge

Maschinen

Anlagen

zur Lösung vorgegebener Aufgaben zur planen, herzustellen,
sinnvoll zu betreiben und zu entsorgen.

Beispiele: Automobil, Buch, Aspirin etc.



Fachdisziplinen der Technik (vereinfacht)

Historische Entwicklung

Architektur

Bauingenieurwesen

Maschinenbau

Elektrotechnik

AICHe- Umfrage

Verkehrstechnik

Kommunikations-
technik

Energietechnik

Verfahrenstechnik

Umwelttechnik

Zukunftstechnologien

Informationstechnik
Kybernetik

Biotechnologie
Gentechnik, Proteonik ...
(Weiß, Grün, Rot, Blau ...)



Technik

Beziehungen zu anderen Wissenschaften:

0. Mathematik, Informatik (Simulation)

Beispiel: Kranbau, Divergenz der harmonischen Reihe.

1. Naturwissenschaften (Grundlagen der Technik)

Physik, Chemie, Biologie

2. Geowissenschaften

Meteorologie, Geologie, Kosmologie

3. Geisteswissenschaften

Philosophie, Religionswissenschaften, Soziologie, Psychologie

4. Wirtschaftswissenschaften

Makroökonomie



Technik - Naturwissenschaften

R. Gebauer (Physiker, 1960)

„Naturwissenschaft von heute = Technik von morgen.“

Besonderheiten der Ingenieurwissenschaften:

1. Zwang zur Vereinfachung komplexer Strukturen
Definition „charakteristischer Größen“ eines Technischen Systems, Erfahrungswissen, Unsicheres Wissen
Lebensdauer Wagenachse, Scheibenbremse
2. Zwang zur Schätzung von Daten und Beziehungen zwischen charakteristischen Größen eines Systems.
Beispiel: Absinkgeschwindigkeit Kansai Flughafen, Osaka, Japan. (Schätzung: 5 cm/a; Messung: 20 cm/a).
Beispiel: Höhe einer Staumauer, Statik von Strommasten (2006)



Technische Entwicklungen als Folge Naturwissenschaftlicher Entdeckungen

R. Bacon (13. Jhdt), R. Descartes, F. Bacon (17. Jhdt) :
Forderung nach Anwendung Wissenschaftlicher Prinzipien auf
Fertigungstechnik

J. Von Liebig (1835)	Organische Chemie	Düngemittel
M. Faraday (1821) W. von Siemens (1860)	Elektrizitätslehre	Elektromotor Dynamomaschine Telegraphie
Th. A. Edison (1879) H. Hertz, J.C. Maxwell M. Marconi (1896) A. G. Bell (1876) E. Fermi (1935)	Elektrom. Wellen	Glühbirne Radiotelegraphie Telefon Kernreaktor (1943)



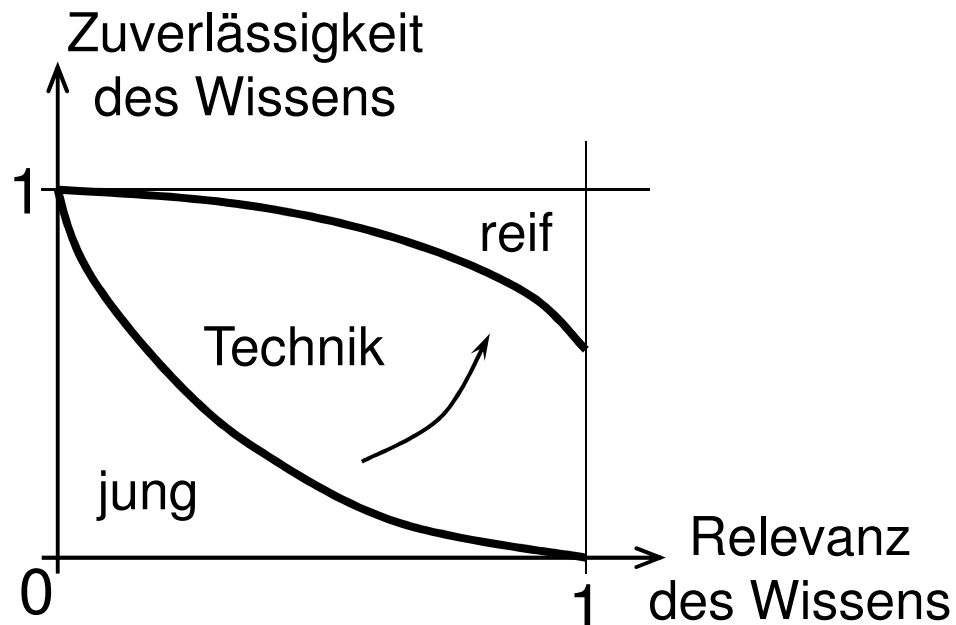
Wissensstruktur – Entscheidungszwang in der Technik

Beispiele: Höhe einer Staumauer

Materialwahl im Behälterbau

“Lebensdauer“ technischer Geräte

.....



W. Busch

„Zwei mal Zwei ist Vier

ist Wahrheit,

Schade, dass sie leicht und leer ist.

Denn ich hätte lieber Klarheit

über das,

was voll und schwer ist.“



Fragen an die Technik (1)

Wieviel Technik braucht der Mensch?

N. Tolstoi: Pachom-Erzählung

Technik: „Brot“, 5. Mose 8, 3, Matth. 4, 4.

Mönchstum: Asien, Europa, Taizé

Minimaltechnik („Small is beautiful movement“)

Amish-Volk (USA), Technikverweigerung seit Reformation (?)

Benzinkrisen 1973, 1979.

Heute: Technikbewertung (Technology Assessment)

Kerntechnik, Gentechnik, Energietechnik



Ambivalenz technischer Entwicklungen; Auto, D (2006)

Anzahl Kraftfahrzeuge (PKW, LKW): ca. 40 000 000

Jahreskilometer: ca. 12 000 km/PKW a

Kraftstoffverbrauch (Benzin, Diesel): ca. 1 000 kg/PKW a

Verkehrstote: 5 000-6 000 /a

Schwerverletzte: ca. 8 000 /a

(Kopf-und Wirbelsäule)

Indirekte Kosten des Individualverkehrs: ca. 25 G € /a

(Abgase - Partikel, Lärm - Schlafstörungen, Unfälle - Berufssituation)

Generelle Geschwindigkeitsbeschränkung (120 km/h):

Vermeidung von Verkehrstote: ca. 2 000 /a,

Schwerverletzte: ca. 3 000 /a, Abgase: ca. 40 % Jahresemissionen.



Fragen an die Technik (2)

Was treibt die Entwicklung der Technik?

Not des täglichen Lebens

(Hunger, Durst, Hitze, Kälte, Schmerzen ...Mammutfalle)

Machtstreben des Menschen

Krieg als „Vater aller Dinge“ – Waffentechnik

Si volo pacem, para bellum / colloquium.

Elend der vom Krieg betroffenen Bevölkerung eines Landes

(30 jähriger Krieg, Stralsund, Magdeburg)

Naturwissenschaftlich / Technische Erfindungen oder Entdeckungen

Kondratieff- Zyklen



Globale Wirtschafts- und Entwicklungsperioden

Kondratieff - Zyklen

Nr.	Basiserfindung	Bemerkung	Zeitspanne
0	Entdeckung Amerikas	Holz, Kohle	1400 - 1517
1	Dampfmaschine	Kohle	1800 - 1850
2	Eisenbahn, Dampfschiff	Erdöl	1830 - 1900
3	Automobil, Elektrizität	Erdöl	1900 - 1950
4	Flugzeug, Kunststoffe	Erdöl	1920 - 1970
5	Computer, EDV, Biotechnologie	(Biomasse)	1970 -



Euphorie und Anfeindungen der Technik

Technikfreundlichkeit

Zeitalter Archimedes (Mechanik)

Renaissance (L. da Vinci)

19. Jahrhundert (H. Heine, K. Marx)

Zeitalter der Aufklärung

Technikfeindlichkeit

Griechenland, Diogenes („Kyniker“)

Philosophie, Religion(en)

England, Ind. Revolution, Textilmaschinen

Europa, Kulturpessimismus des 20. Jahrh.

Heute: Kerntechnik, Gentechnik

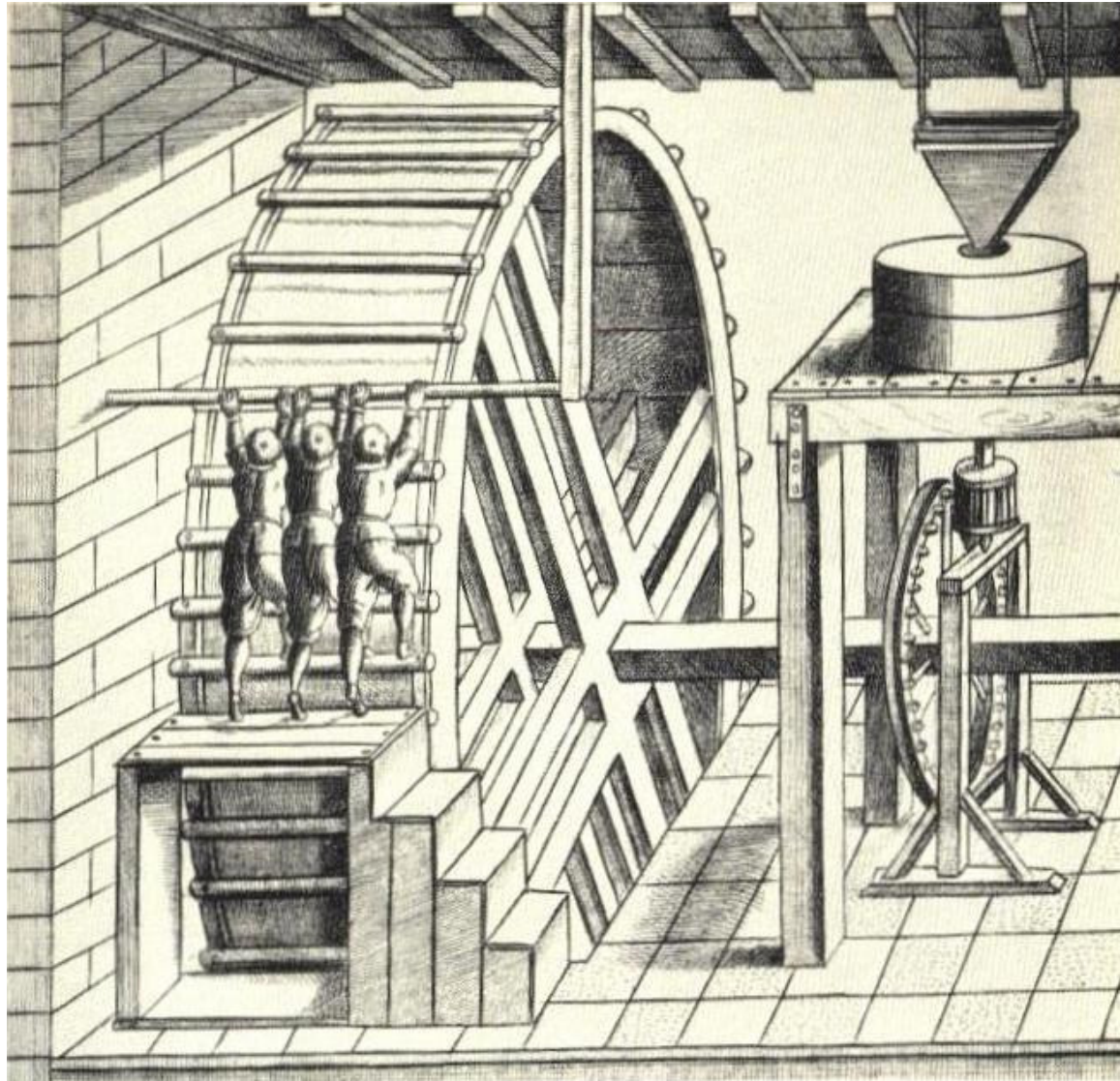
Technische Katastrophen (Transrapid, Enschede etc....)



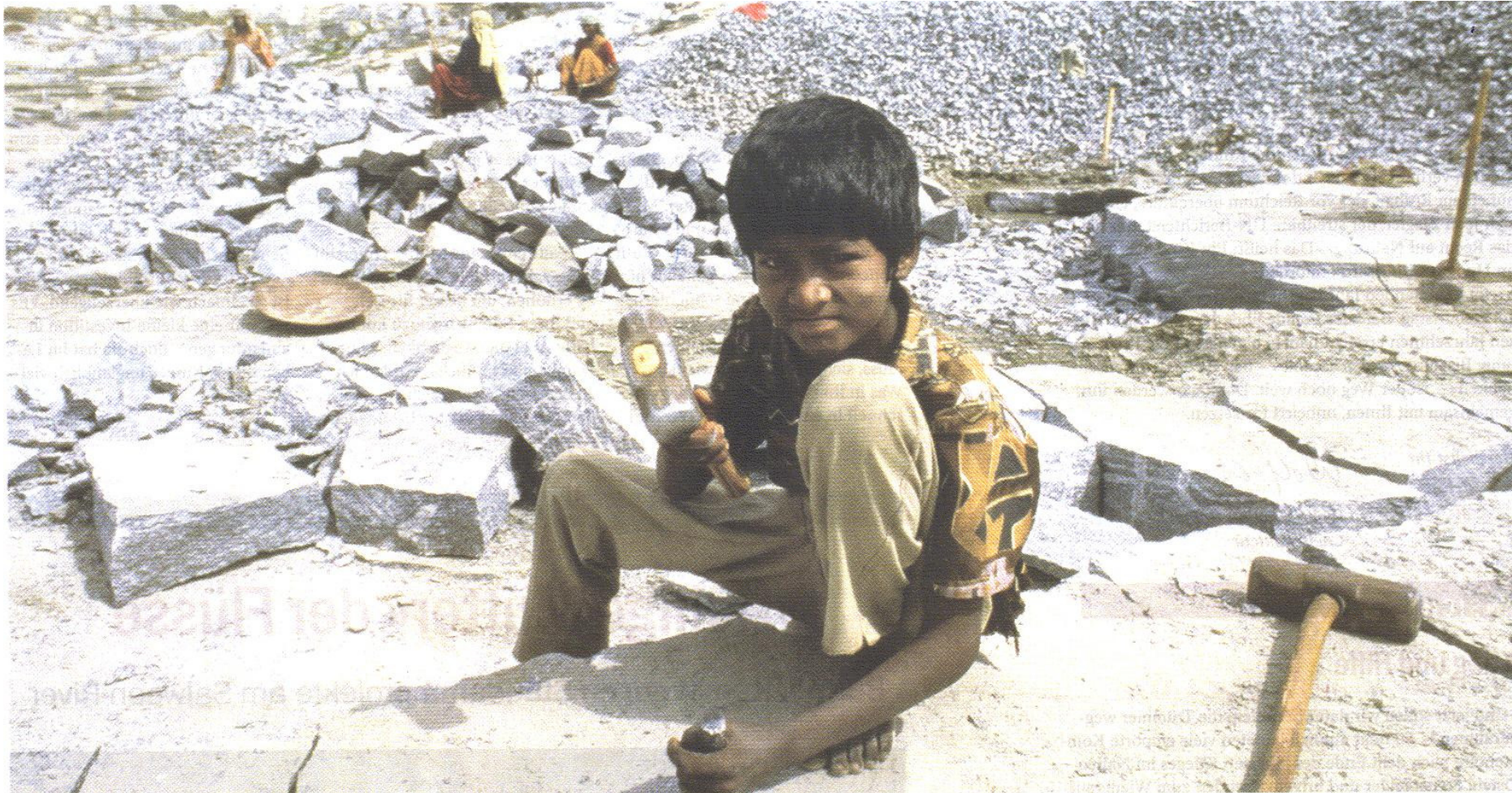
Technik - Vorteile

- aus dem täglichen Leben nichtmehr wegzudenken. (E. Roth: Schraube) (Ernährung, Bekleidung, Wohnung, Mobilität ...)
- hat uns Heutige vor schwerer körperlicher Arbeit weitgehend befreit. (Bau-, Bergwerks-, Landwirtschaftsmaschinen)
- hat erlaubt, die Bevölkerungsdichte stark zu erhöhen. (TG10)
- hat wesentlich zum Anstieg der Lebenserwartung beigetragen. (Wohnungssituation, Energie- und Wasserversorgung)
- eröffnet Chancen, sich abzeichnende Zukunftsprobleme zu lösen. (Wasser- und Energieversorgung und –Entsorgung, CO₂-Problem, M. Jischa, Herausforderung Zukunft, AIChE - Umfrage (30a))

Technische Erfindungen



Tretrad zum Antrieb eines Mahlwerkes (1616)



Kinderarbeit (Asien, Afrika etc.) 2007: ca. 260 Millionen !



Sozialer Fortschritt durch Technik

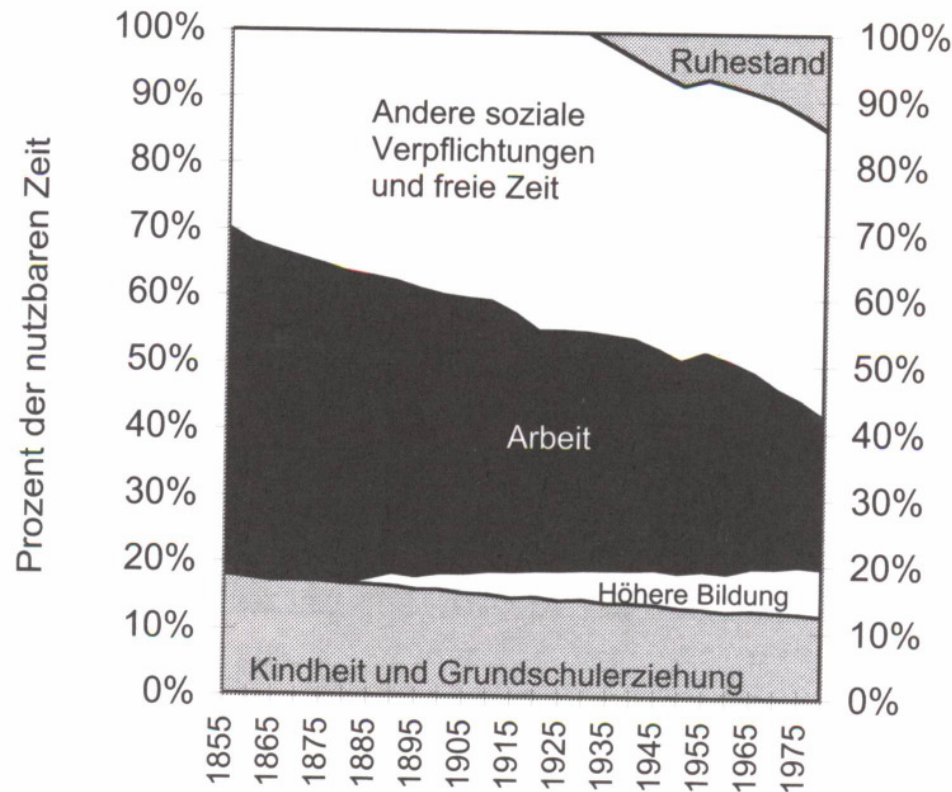


Abbildung 44 Anteil der nutzbaren Zeit (= die 14 Stunden am Tag, die nicht zum Schlafen, Essen oder zur körperlichen Hygiene verwendet werden). Diverse Tätigkeiten für britische Männer 1856-1981. Quelle: Ausubel und Grübler 1995.

Nutzbares Zeitbudget
England, 1856 – 1981
Männer (B. Lomborg)

Kindheit, Grundschule

Höhere Bildung

Arbeit

Freizeit, Sozialzeit

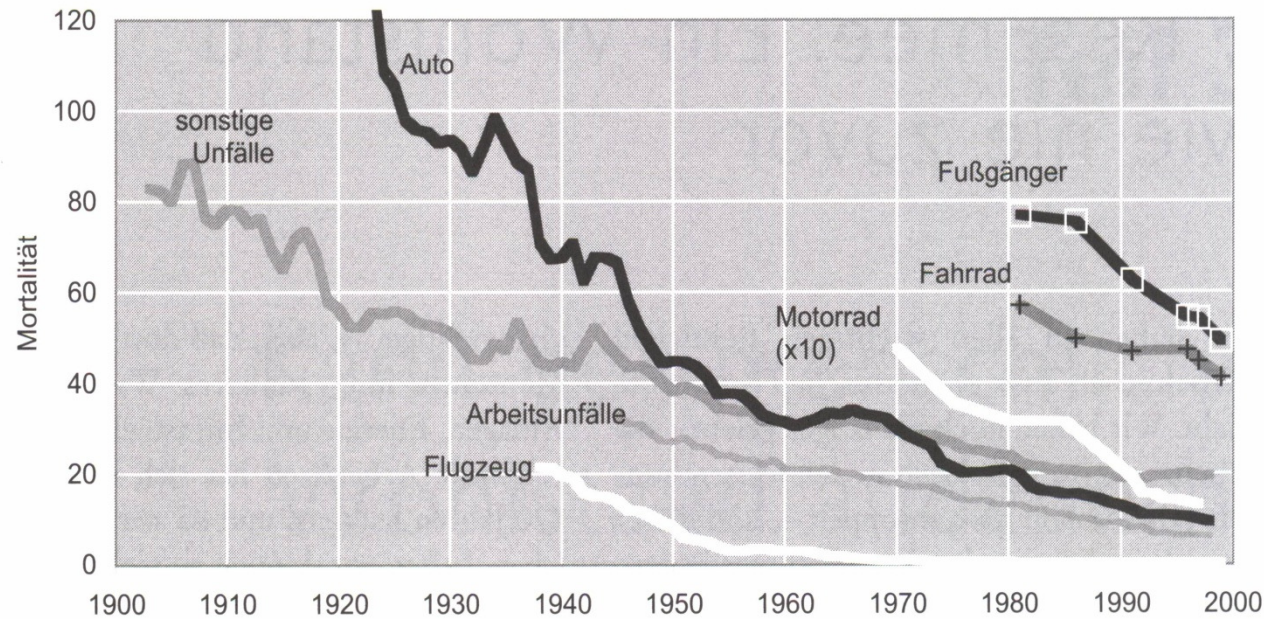
Ruhestand

Lebenserwartung:

1850: 44a, 1980: 75a



Entwicklung Sicherheitstechnik: Unfalltote am Arbeitsplatz



Sonstige Unfälle pro 100.000 Arbeitnehmer und Jahr, USA ohne VU

Arbeitsunfälle pro 100.000 Arbeitnehmer und Jahr, USA

Flugzeug, USA Tote pro 1.E9 Passagier-km

Abbildung 47 Entwicklung der Unfalltodesraten im 20. Jh. am Arbeitsplatz (pro 100.000 Arbeitnehmer), durch sonstige Unfälle (ohne Verkehrsunfälle), per Auto (pro Mrd. Fahrzeugkilometer), per Flugzeug (bei US-Fluggesellschaften pro Mrd. Passagierkilometer)¹⁷⁵, Motorrad (pro 100 Mio. Fahrzeugkilometer; also 10mal niedriger als in den anderen Fällen), Fahrrad und zu Fuß (pro Mrd. km). Die Todesrate bei Autounfällen liegt in den ersten Jahrzehnten bei etwa 150-250. US-Daten, Fahrrad- und Fußgänger-Unfälle für Großbritannien. Quellen: NSC 1990: 29f, 37, 72f, 1999: 36f, 49; HHS 1997: 59, 111, 165; NCHS 1999a: 199; USBC 1999c; FHWA 1996; ONS 1999: 204, 2000a: 205, 2001a: 220; ATA 2001b; DOT 1999: 1-28, 3-1.

Auto, USA, Tote pro 1.E9 km, Radf., Fußg. GB, Tote pro 1.E9 km, Mr.: 1.E8



Leistungen der Agrartechnik und Logistik: Weizen: Weltmarktpreise und Produktion, 1950 - 2000

116 Teil 3: Kann der menschliche Wohlstand andauern?

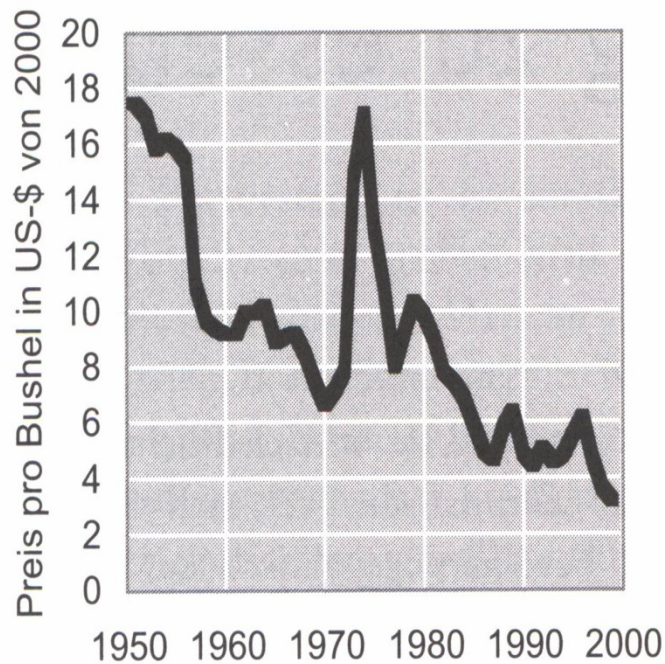


Abbildung 49 Weltmarktpreise für Weizen in US-\$ (2000) pro Bushel, 1950-2000. Quellen: IMF 2001; CPI 2001.

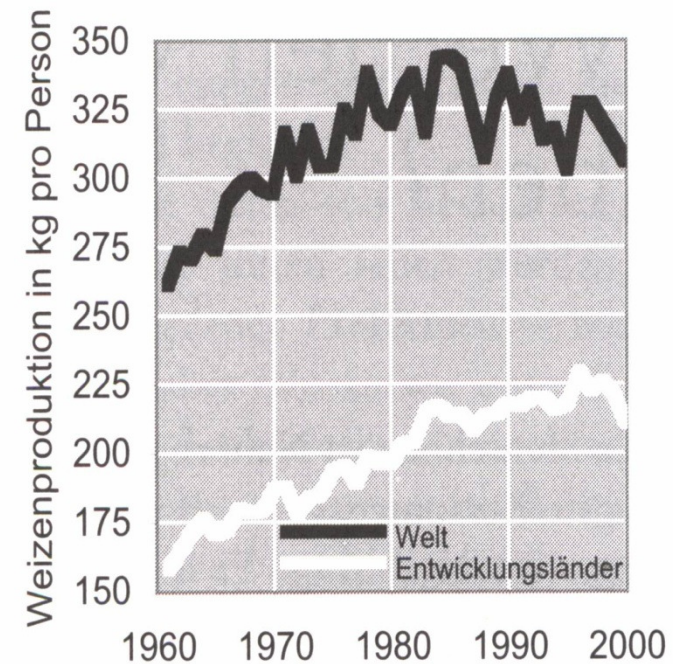
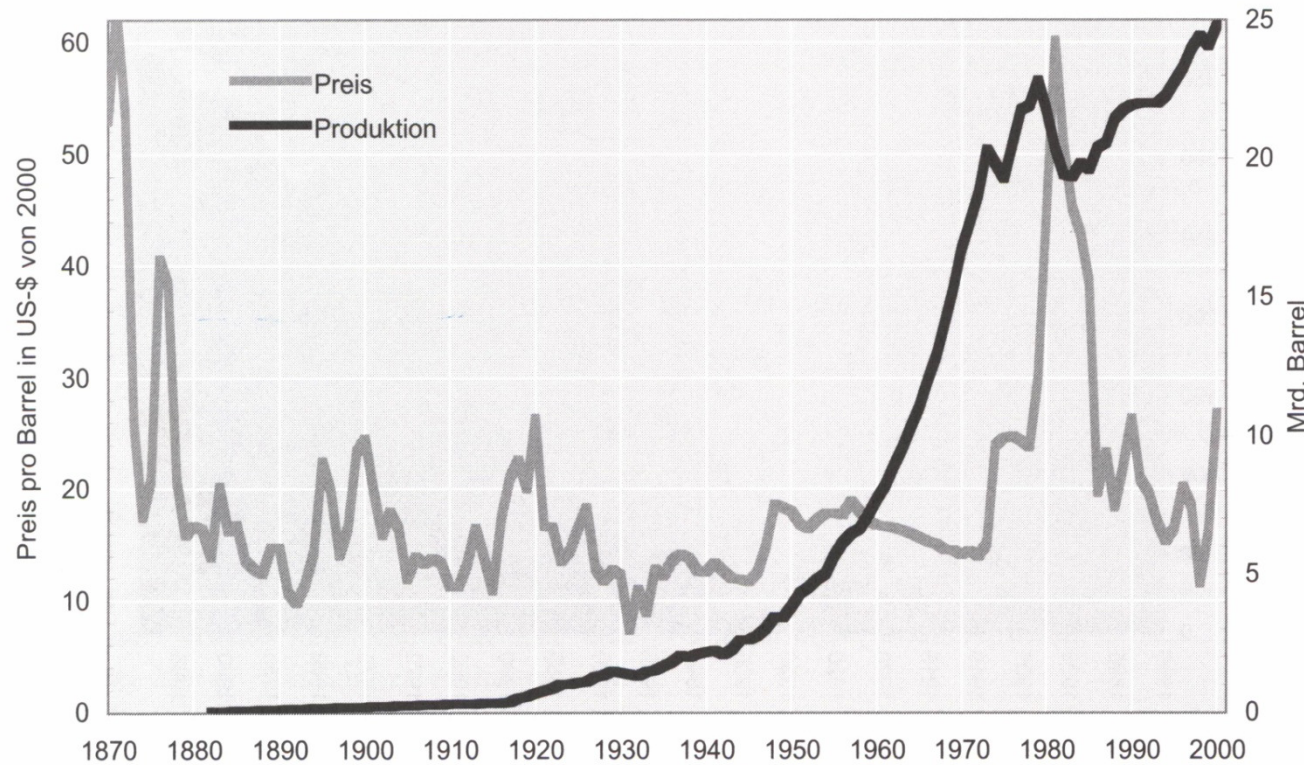


Abbildung 50 Weizenproduktion in kg pro Kopf für die Welt und für die Entwicklungsländer, 1961-2001. Quelle: FAO 2001.

B. Lomborg, Apocalypse- No !



Primärenergie Erdöl , Weltförderung, Preis



Förderung:
10 E9 Barrel

Preis in US\$
(2000) pro
Barrel

1 Barrel (Fass)=
159 Liter

B. Lomborg

„Ölkrisen“
1973, 1980

Abbildung 65 Ölpreis 1871-2020 in US-\$ von 2000 sowie weltweite Ölförderung 1882-2020; Prognose für 2001-2020 nach US Energy Information Agency. Quellen: Simon u.a. 1994; EIA 1999c 63, 273; 2000e: 127, 153; 2001a: 117, 137; 2001c: 13; CPI 2001.



Hausgerätetechnik im 20.Jhdt., USA

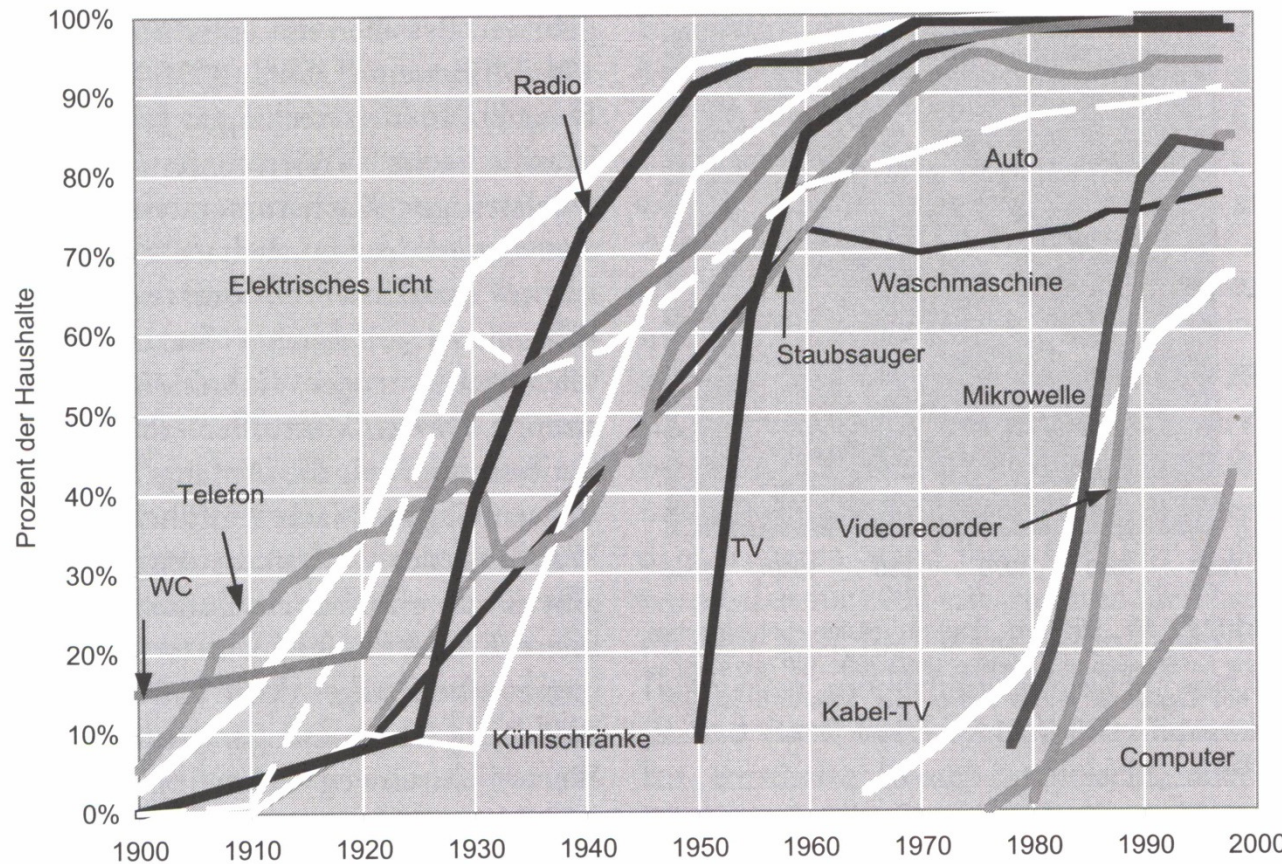


Abbildung 37 Prozentsatz der mit verschiedenen Konsumgütern ausgestatteten Haushalte in den USA während des letzten Jahrhunderts. Anzahl der Haushalte: USBC 1975: 41, 1999a: 60, 2000a. Waschmaschine, Staubsauger; elektrisches Licht, Kühlschrank: Lebergott 1993: 113; EIA 1999a. WC: Lebergott 1993: 102. Radio, Fernsehen: USBC 1975: 796, 1999a: 885. Telefon: USBC 1975: 783, 1999a: 885. Auto: FHWA 1996-99; Lebergott 1976: 289f; USBC 1999a: 878. Kabel-TV, Videorecorder: USBC 1999a: 885, 581. Computer: EIA 1999a: 14; Kominski und Newburger 1999: 15; NTIA 1999: 10, 2000: 30.

Versorgung
von
Haushalten
mit Elektro-
Geräten

Sättigungs-
Grad in (%)

Anstieg
Gesamtzahl
Haushalte:
1900: 25.E6
2000: 180.E6



Beziehung zwischen Technik, Anthropogenem Energieverbrauch, Bevölkerungsdichte und Lebenserwartung

Zeit	Gesellschaftsform Technik	Energieumsatz pro Einwohner				Arbeits- äquivalente			Bevölkerungs- dichte EW / km ²	Lebens- erwartung a~
		Nahrung	Haushalt	Verkehr	Industrie	Tier	Sklave	Maschine		
-350.000	Sammler, Jäger Feuer, Steinwerkzeuge	0,2	0,1						1-2,5	a~20
- 12.000	Urbauer, Hauen, Holz	0,3	0,1	0,1		2	3		10	25
+ 1.400	Bauer, Pflug, Rad Metalle	0,3	0,5	0,3	0,1	5	5	0,3	25	35
+ 1850	Industriegesellschaft Dampfmaschine Elektrizität	0,4	1,5	1,0	0,8	1	0,5	5-10	100	45
+ 1980	Technisch-Kybern. Ges.	0,5	2	1,8	1,2			130	250	70



Technik - Gefahren

- bringt in der Regel soziale Umbrüche und Verwerfungen mit sich.
(Steinzeit – Eisenzeit, Die Weber, Pauperismus)
- verleiht dem Menschen Macht und trägt daher den Keim der menschlichen Hybris in sich.
(Augustinus – Zitat, M. Born – Zitat) (Atom – Sperrvertrag)
- ist Technik des fehlbaren Menschen, d. h. wird immer wieder zu Unglücksfällen, Katastrophen etc. führen.
(Titanic, Zeppelin, Seveso, Tschernobyl, Bophal ...)
- entwickelt in der Regel eine Eigendynamik, die zu nicht vorhergesehenen Konsequenzen für eine Gesellschaft und insbesondere die Umwelt führen kann.
(1. Weltkrieg, Lebensbeschleunigung, Globalisierung)



Seite 14 / Samstag, 15. März 1997, Nr. 63

FAZ



GRESER&LENZ

Frühe Arbeiterunruhen

Ref.: M. F. Jischa,
TU Clausthal,
Vortrag bei
Jahrestagung
DEHEMA-GVC,
Wiesbaden, 2006



Einsturz Eisenbahnbrücke am Tay-Sund, Schottland, 28-12-1879





ICE-Unglück Eschede, 3-6-1998, ca 110 Tote, 250 Verletzte



Fragen an die Technik (3)

Gibt es eine Philosophie oder eine Ethik der Technik? (J. Ellul)
Technik im Kontext einer Gesellschaft, Epoche (3.Reich,A-Bombe)

„Besitz von Technik / Technischem Wissen verpflichtet.
Ihr/Sein Gebrauch soll dem Wohl der Allgemeinheit dienen.“

T. de Chardin: Steinzeit – Atombombe

M. Born: „Naturwissenschaftlich – Technischer Fortschritt -
Moralischer Niedergang“

Ambivalenz technischer Erfindungen (Trockendock, F. Haber)

Zeitverschiebung zwischen Technischer Realität und kultureller
Verarbeitung einer Technik, insbesondere Ethik einer Epoche.
Darf man alles machen, was technisch machbar ist?



Technik: Philosophische Aspekte (1)

Faszinosum Technik ... Dämonie und Vergötzung

Turmbau zu Babel

Gefahr: Vergessen des 1. Gebotes
Metaphysik des Judentums und des
Christentums !

Chinesische Mauer

Dampflokomotive

J.W. von Goethe: Der Zauberlehrling

Titanic

T. De Chardin, Steinzeitmoral

Automobil (Formel 1)

Max Born, Moralkrise

VW: Roboterfertigung

Technikkritik (Kernenergie, Gentechnik)

Airbus A380



Technik: Philosophische Aspekte (2)

Teleologie der Technik

Technik ist nicht zweckfrei, sondern stets auf ein Ziel, die Lösung einer Aufgabe, gerichtet. Welche ? Nebenwirkungen ?

Teleologie:

Lehre von der Zielgerichtetheit und dem Zweck der Phänomene, Objekte und Begriffe.

Natur besitzt eine teleologische Komponente.

a) Physikalischer Aspekt
Anpassung an Umwelt,
Erhöhung Durchsatz von
Energie und Information

b) Metaphysischer Aspekt
T. de Chardin (4 Aussagen)
J.S. Bach, Partita für VI
Doppelte Kodierung



PHILOSOPHIE (Im. Kant, 1724-1804)

„Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!“

I. Kant: Wissenschaft, die sich mit den Fragen beschäftigt:

1. Was soll man tun? Ethik
2. Was kann man schließen? Logik
3. Was darf man hoffen? Metaphysik^{*)}

^{*)} Lehre von den letzten Gründen und Zusammenhängen des Seins.
Lehre von der Wirklichkeit jenseits von Raum und Zeit.



Philosophie und Gesellschaft



BEKENNTNIS DES INGENIEURS

DER INGENIEUR übe seinen Beruf aus in Ehrfurcht vor den Werten jenseits von Wissen und Erkennen und in Demut vor den Mächten/ Gott, die/der über seinem Erdendasein walten/t.

DER INGENIEUR stelle seine Berufsarbeit in den Dienst der Menschheit und wahre im Beruf die gleichen Grundsätze der Ehrenhaftigkeit, Gerechtigkeit und Unparteilichkeit, die für alle Menschen Gesetz sind.

DER INGENIEUR arbeite in der Achtung vor der Würde des menschlichen Lebens und in der Erfüllung des Dienstes an seinem Nächsten, ohne Unterschied von Herkunft, sozialer Stellung und Weltanschauung.

DER INGENIEUR beuge sich nicht denen, die das Recht eines Menschen gering achten und das Wesen der Technik mißbrauchen; er sei ein treuer Mitarbeiter an der menschlichen Gesittung und Kultur.

DER INGENIEUR sei immer bestrebt, an sinnvoller Entwicklung der Technik mit seinen Berufskollegen zusammenzuarbeiten; er achte deren Tätigkeit so, wie er für sein eigenes Schaffen gerechte Wertung erwartet.

DER INGENIEUR setze die Ehre seines Berufsstandes über wirtschaftlichen Vorteil, er trachte danach, daß sein Beruf in allen Kreisen des Volkes die Achtung und Anerkennung finde, die ihm zukommt.

Düsseldorf, den 12. Mai 1950

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE



Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs:

Zusammenfassung (H. .Christ, Präsident VDI,2002)

Ingenieurinnen und Ingenieure

- verantworten allein oder mitverantwortlich die Folgen ihrer beruflichen Arbeit sowie die sorgfältige Wahrnehmung ihrer spezifischen Pflichten.
- bekennen sich zu ihrer Bringpflicht für sinnvolle technische Erfindungen und nachhaltige Lösungen.
- sind sich bewusst über die Zusammenhänge technischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Systeme und deren Wirkung in der Zukunft.
- vermeiden Handlungsfolgen, die zu Sachzwängen und zur Einschränkung selbstverantwortlichen Handelns führen.
- orientieren sich an den Grundsätzen allgemein moralischer Verantwortung und achten das Arbeits-, Umwelt- und Technikrecht.
- diskutieren widerstreitende Wertvorstellungen fach- und kulturübergreifend.
- suchen in berufsmoralischen Konfliktfällen institutionelle Unterstützung.
- wirken in der Auslegung und Fortschreibung rechtlicher und politischer Vorgaben mit.
- verpflichten sich zur ständigen Weiterbildung.
- engagieren sich bei der technologischen Aufklärung in Aus- und Weiterbildung an Schulen, Hochschulen, in Unternehmen und Verbänden.



Technik: Anfeindungen und Pessimismus

Dampfmaschine (J. Watt, 1765)
Eisenbahn (Stephenson, 1825)

Ineffizienz, Kohleverbrauch
Gesundheitsgefahren durch
Geschwindigkeiten (40km/h)

Mechanischer Webstuhl (T. Gortons, 1789)

Verlust von Arbeitsplätzen

Elektrotechnik (W. von Siemens, 1890)

Gefahren durch elektromag.
Felder (Honigmann, AC)
Elektrisches Licht
Diamatkrise (Sozialutopie)

Glühbirne

Radioaktiver Zerfall (P.&M.Curie, 1890)

Fließband (H. Ford, 1915)

Menschliche Freiheit

Weltwirtschaftskrise (1932)

Pestizide (DDT) (1950)

Umweltkatastrophen (1960-)

Brave New World, Modern T.
R. Curson „Silent Spring“
Seveso, Bophal... CO2



Industriegesellschaft 2007

Energieverbrauch zu hoch > Umweltprobleme

Hurrikane USA: Ölförderung 10 EXP 12 \$

Siegerland: Hauwaldwirtschaft, 5% EW

Absenken des Energieverbrauchs (Lebensstandard) langfristig notwendig !

Entwicklungsländer 2007

Energieverbrauch /EW zu niedrig > Umweltprobleme

Armutprobleme

Hunger, Wasser

Migration

Neue Technik > Globale Nachhaltigkeit (Solarenergie)

Vermeidung von kriegem um Energie und Wasser.



Die ökologische Situation der Erde



So leben wir alle Tage!



China 2007: Verhinderung der Ausbreitung der Wüste Gobi.



Kulturgeschichte der Technik - Kernaussagen

1. Ohne Technik werden wir unsere Zukunft nicht human gestalten können.
2. Mit Technik allein werden wir unsere Zukunft auch nicht human gestalten können.
3. Zusätzlich zur Technik brauchen wir eine anthropozentrische Ethik, bei der als „Mensch“ das „Du“ gleichwertig neben dem „Ich“ steht*).
4. Ohne diese Ethik, die auch praktisch gelebt werden muß, werden wir als Einzelne, als Nation und als globale Gesellschaft scheitern.

*(Gleichnis von Himmel und Hölle.)