

# DIE GESCHICHTE DES NACHHALTIGEN DESIGNS

KARIN-SIMONE FUHS, DAVIDE BROCCHI,  
MICHAEL MAXEIN & BERND DRASER (HRSG.)

***Welche Haltung  
braucht Gestaltung?***

**VAS**

# DIE GESCHICHTE DES NACH- HALTIGEN DESIGNS

---

***Welche Haltung  
braucht Gestaltung?***

---

**VAS**

**HEINRICH BÖLL STIFTUNG**

#### **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.

Karin-Simone Fuhs, Davide Brocchi, Michael Maxein, Bernd Draser (Hrsg.)

## **Die Geschichte des Nachhaltigen Designs**

#### **© VAS – Verlag für Akademische Schriften**

Ludwigstr. 12d · 61348 Bad Homburg · Tel.: 0 61 72 - 6 81 16 56 · Fax: 6 81 16 57  
E-Mail: [info@vas-verlag.de](mailto:info@vas-verlag.de) · Internet: [www.vas-verlag.de](http://www.vas-verlag.de)

#### **In Zusammenarbeit mit der Heinrich-Böll-Stiftung.**

Alle Rechte – auch einzelner Teile – vorbehalten, insbesondere das der Übersetzung, des öffentlichen Vortrags sowie der Übertragung durch Rundfunk, Fernsehen und Internet. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.  
Alle im Werk vorgestellten Personen, Projekte, Produkte, Unternehmen etc. wurden aufgrund inhaltlich relevanter Kriterien ausgewählt und in keinem Fall aufgrund von Zahlungen oder Zuwendungen jedweder Art.

Idee: Prof. Karin-Simone Fuhs, Köln · Inhaltliches Konzept: Davide Brocchi, Köln  
Textredaktion: Davide Brocchi, Michael Maxein, Bernd Draser  
Gesamtherstellung, Bildredaktion, Layout & Satz: Michael Maxein, Hameln  
Designkonzept, Typografie, Layout & Satz: Karsten Rohrbeck, Köln

© für alle Texte: bei den Autoren.

Das Titelbild zeigt den Thonet Stuhl 214 – © Thonet; © für Fotos und Abbildungen: bei den Urhebern – wenn nicht anders angegeben. Abdruckgenehmigungen zu den in diesem Band veröffentlichten Bildern liegen uns vor, mit ggf. einigen wenigen Ausnahmen. In diesen Fällen konnten die Abdruckrechte / Urheberrechte nicht vollständig bzw. abschließend geklärt werden und wir bitten um entsprechende Mitteilung.

Satz unter dankbarer Verwendung der frei nutzbaren Schriftfamilien *Lato* und *Vollkorn* ([www.latofonts.com/lato-free-fonts](http://www.latofonts.com/lato-free-fonts) und [www.friedrichalthausen.de/vollkorn](http://www.friedrichalthausen.de/vollkorn)).

Gedruckt auf RecycstarPolar (100 %-Recyclingpapier mit ›Blauem Engel‹).  
Die durch die Herstellung des Werks entstandene, errechnete CO<sub>2</sub>-Menge wurde über die Unterstützung von Klimaschutzprojekten ausgeglichen ([natureOffice.com](http://natureOffice.com): DE-179-976936).

Erste Auflage 2013 –Printed in Germany

ISBN 978-3-88864-521-1

# INHALT

## **008**

Einführung: Perspektiven aus Forschung und Lehre

*Karin-Simone Fuhs, Davide Brocchi, Michael Maxein, Bernd Draser*

## **Nachhaltigkeit und Design**

### **034**

Bildwelten der Nachhaltigkeit – Zum Design eines Begriffs

*Ulrich Grober*

### **042**

Folgenabschätzungen

*Michael F. Jischa*

### **054**

Das (nicht) Nachhaltige Design

*Davide Brocchi*

## **Westliche Geschichte des Nachhaltigen Designs**

### **098**

Die Vordenker – 1850–1919

*René Spitz*

### **108**

Bauhaus, Nachhaltigkeit und Biotechnik

*Siegfried Gronert*

### **116**

Persönlichkeiten: Wassily Kandinsky

*Hildegard Kurt*

**122**

Zwischen den 1930er und den 1970er Jahren  
*René Spitz*

**132**

Persönlichkeiten: Joseph Beuys  
*Shelley Sacks & Wolfgang Zumdick*

**142**

Widerspruch und Zukunftsversprechen – 1980–2010  
*Thomas Edelmann*

**154**

Persönlichkeiten: Siegfried Maser  
*Michael Maxein & Davide Brocchi*

## **Positionen der Gegenwart**

**178**

Das dematerialisierte Design  
*Christa Liedtke & Johannes Buhl*

**194**

Das ökoeffektive Design  
*Uwe Boden*

**204**

Das Postwachstumsdesign  
*Niko Paech*

**214**

Persönlichkeiten: Viktor Gruen  
*Martin Herrndorf*

**218**

Die soziale Dimension des Designs  
*Tom Bieling, Florian Sametinger, Gesche Joost*

**230**

Die kulturelle Dimension des Designs  
*Claudia Mareis*

**242**

Persönlichkeiten: Der Ecosigner  
*Christina Zimmer*

**248**

Akteure Nachhaltigen Designs  
*Michael Maxein*

## **Außenblick**

**282**

Design und Armutsbekämpfung: Ein Überblick  
*Martin Herrndorf*

**290**

Design als Entwicklungshilfe: Ein Erfahrungsbericht  
*Ingo Wick*

**296**

Zwischen Tradition und Verwestlichung: Die Perspektive Indiens  
und Pakistans  
*Gwendolyn Kulick*

**308**

Persönlichkeiten: Fernando und Humberto Campana  
*Inga Scharf da Silva*

**318**

Design in Afrika  
*Kerstin Pinther*

## **Blicke in die Zukunft**

**346**

Die Zukunft mitgestalten  
*Jen Fritsch & Michael Maxein*

**360**

Nachhaltiges Design in einer nicht-nachhaltigen Welt?  
*Martin Herrndorf*

**366**

Ausblick und Widerstreit: Die Zukunft des Nachhaltigen Designs  
*Davide Brocchi & Bernd Draser*



Von technischen Innovationen getrieben hat sich die Zivilisationsdynamik ständig beschleunigt. Das hat zu einem starken Anstieg des Ressourcenverbrauchs und entsprechenden ›Nebenfolgen‹ für die Umwelt geführt. Die vom Menschen gemachten (anthropogenen) Einwirkungen auf das System Erde haben einen Grad erreicht, an dem abrupte globale Änderungen nicht mehr ausgeschlossen werden können. Sowohl die Quellen (für Ressourcen) als auch die Senken (für Rest- und Schadstoffe) stoßen an planetare Grenzen. Technik- (und Gesetzes-) Folgenabschätzungen sind notwendig, damit sich Gesellschaften dem Leitbild Nachhaltigkeit annähern können. Diejenigen Unternehmen, deren Prozesse und Produkte (Design) dem Leitbild Nachhaltigkeit möglichst nahe kommen, werden in Zukunft die Nase vorn haben.

## Folgenabschätzungen

MICHAEL F. JISCHA

Die Menschheitsgeschichte ist untrennbar mit der Nutzung von Materie, Energie und Information verbunden. Im Laufe der Geschichte sind Produktivität, Bevölkerung und Ressourcenverbrauch ständig angestiegen, seit dem vergangenen Jahrhundert mit zunehmender Beschleunigung. In den früh industrialisierten Ländern entwickelte sich vor wenigen Jahrzehnten eine *Bewusstseinswende*, die Segnungen der Technik wurden zunehmend kritisch beurteilt. Das führte zur Formulierung des Leitbildes *Nachhaltigkeit* und der Frage, wie dieses in politisches und wirtschaftliches Handeln umgesetzt werden kann. Das in den 1960er Jahren vorgeschlagene Konzept *Technikfolgenabschätzung* hat sich dabei als machtvoll Instrument erwiesen. Generelle *Folgenabschätzungen* sind notwendig, um auf die *Weltprobleme* reagieren zu können. Der Satz von Immanuel Kant »*Unser Entscheiden reicht weiter als unser Erkennen*« hat angesichts der ständigen Beschleunigung aller Prozesse eine neue Aktualität bekommen.

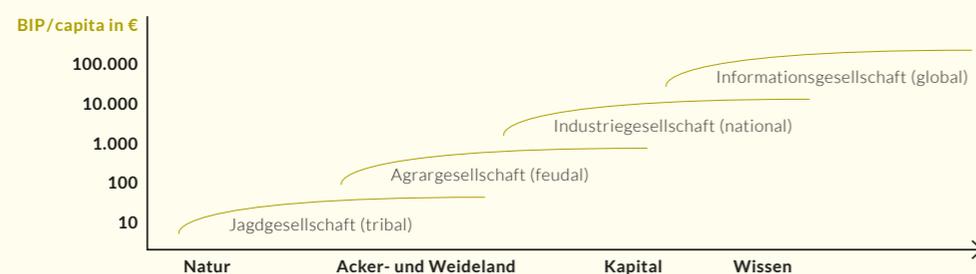


Abb. 1: Technischer Wandel als Motor für gesellschaftliche Veränderungen (nach Jischa 2005)

### 1. Zivilisationsdynamik

Die Geschichte der Menschheit ist ein evolutionärer Prozess. Nur der Mensch ist in der Lage, seine eigene Evolution durch Innovationen zu beschleunigen. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte des sich durch Technik ständig beschleunigenden Einflusses auf immer größere Räume und immer fernere Zeiten. Waren die Kräfte der Veränderung größer als die Kräfte der Beharrung, dann traten Strukturbrüche ein. Die Zivilisationsdynamik ist durch drei *Revolutionen* gekennzeichnet. Die *neolithische Revolution* begann vor etwa 10.000 Jahren in verschiedenen Regionen der Welt. In Europa begann vor rund 400 Jahren die *wissenschaftliche Revolution*, die vor gut 200 Jahren in die *industrielle Revolution* überging. Vor wenigen Jahrzehnten startete die *digitale Revolution*, deren Folgen für die Arbeits- und Lebenswelt sich erst in Umrissen abzeichnen.

Abbildung eins zeigt die Entwicklung in einer qualitativen Darstellung. Auf der horizontalen Achse sind die zentralen Ressourcen der bisherigen Gesellschaftstypen aufgetragen. Wir können sie als Zeitachse deuten, denn die Übergänge erfolgten in zeitlicher Abfolge. Auf der vertikalen Achse ist die Produktivität aufgetragen, dargestellt in heutiger Terminologie als Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf und Jahr. Es gibt quantitative Auftragungen mit einem ähnlichen Verlauf. Wenn die Entwicklung der Weltbevölkerung in doppelt logarithmischer Auftragung dargestellt wird, und dabei die Zeitachse rückwärts gezählt wird, so erreicht man eine Dehnung der jüngeren Vergangenheit und einer Stauchung der Urzeit. Die Entwicklung der Weltbevölkerung über der Zeitachse zeigt dann einen ähnlichen Verlauf wie Abbildung eins. Den Sättigungsprozessen bei der Produktivität entspricht ein Abflachen der Bevölkerungsentwicklung. Mit dem Einsetzen der drei geschilderten *Revolutionen* sind Produktivität, Bevölkerung sowie Verbrauch an Ressourcen jeweils signifikant angestiegen. Das ist ein typischer autokatalytischer Prozess. Derartige positive Rückkopplungen haben zu den *Weltproblemen* geführt, siehe Abschnitt 5.

Die Verläufe in Abbildung eins sind eng verknüpft mit vier *informationstechnischen Revolutionen*, auch ›Gutenberg-Revolutionen‹ genannt. Am Beginn der Menschwerdung stand die Innovation der Sprache vor einigen 100.000 Jahren. Die *erste Gutenberg-Revolution* war die Voraussetzung dafür, dass unsere Vorfahren sich in Stämmen organisieren konnten. Die Gesellschaft der Jäger und Sammler entstand, ihre entscheidende Ressource war die Natur. Die Produktivität war gering, der Anstieg der Weltbevölkerung ebenso. Vor etwa 10.000 Jahren setzte eine erste durch Technik induzierte strukturelle Veränderung der Gesellschaft ein, die *neolithische Revolution*. Sie kennzeichnet den Übergang von der Welt der Jäger und Sammler zu den Ackerbauern und Viehzüchtern. Pflanzen wurden angebaut und Tiere domestiziert, die Menschen begannen sesshaft zu werden. Die Agrargesellschaft entstand. Die Unterwerfung der Natur durch Be- und Entwässerungsanlagen sowie durch Dammbau war die erste große technische und soziale Leistung der Menschheit. Ein derartiges organisatorisches Problem konnte nicht von überschaubaren Stämmen gelöst werden, es bildeten sich feudale Strukturen aus. Mündliche Anweisungen wurden ineffizient und mussten durch neue Medien wie Schrift, Zahlen und Maße ersetzt werden. Das war die *zweite Gutenberg-Revolution*. Acker- und Weideland waren die entscheidenden Ressourcen in der Agrargesellschaft.

Vor gut 500 Jahren begann jenes große europäische Projekt, das mit den Begriffen ›Aufklärung‹ und ›Säkularisierung‹ beschrieben wird. Das »*Wunder Europa*« (Jones 1991) führte zur Verwandlung und Beherrschung der Welt durch Wissenschaft und Technik. Die *wissenschaftliche Revolution* wäre ohne den Buchdruck, der *dritten Gutenberg-Revolution*, nicht denkbar gewesen. In der sich anschließenden *industriellen Revolution* wurde das Kapital zur entscheidenden Ressource. Der Buchdruck induzierte ungeahnte Veränderungen in der Gesellschaft. Vermutlich wäre es ohne den Buchdruck nicht zur Reformation gekommen, Luthers Flugschriften waren die ersten Massendrucksachen in der Geschichte. Unsere Generation ist Zeuge der vier-

ten Gutenberg-Revolution, der digitalen Revolution. Die Industriegesellschaft war mit der Bildung von Nationalstaaten verknüpft, die Informationsgesellschaft erzwingt faktisch globale Strukturen. Wissen ist zur entscheidenden Ressource geworden.

Die zentrale Botschaft der Einführung lautet: Im Laufe der Menschheitsgeschichte sind Produktivität und Weltbevölkerung in einem positiv rückgekoppelten Prozess ständig gewachsen, wobei die durch technische Innovationen induzierten Revolutionen die entscheidenden Treiber gewesen sind. Die gesellschaftlichen Strukturen haben sich den jeweils neuen Erfordernissen angepasst, die dabei dominierenden Ressourcen für die weitere Entwicklung haben sich verändert. In welcher Weise die heute zentrale Ressource Wissen der Gesellschaft weiter verändern wird ist Gegenstand vieler Diskussionen. Es gibt eine Reihe von Vorschlägen, mit denen die postindustrielle Gesellschaft charakterisiert wird: ›Informationsgesellschaft‹, ›Dienstleistungsgesellschaft‹, ›Wissensgesellschaft‹, ›Wissenschaftsgesellschaft‹ oder ›Wissenstechnologiegemeinschaft‹. Die Geschichte wird zeigen, welcher Begriff sich hierfür einbürgern wird. Der Metabegriff ›Globalisierung‹ ist untrennbar mit der räumlichen und zeitlichen Verdichtung durch die Digitalisierung der Informationstechnologien verbunden. Das gilt nicht nur für wirtschaftliche Prozesse, sondern gleichfalls für alle gesellschaftlichen und politischen Prozesse.

## 2. Gegenwartschrumpfung

Ein Aspekt aus der Abbildung eins soll gesondert behandelt werden, für den der Philosoph Hermann Lübbe den plastischen Begriff »Gegenwartsschrumpfung« geprägt hat (Lübbe 1994). Unsere Vorfahren haben einige 100.000 Jahre in der Welt der Jäger und Sammler gelebt, einige 1.000 Jahre in der Agrargesellschaft und rund 200 Jahre in der Industriegesellschaft. Die Digitalisierung der Informationstechnologien hat erst vor wenigen Jahrzehnten begonnen und es wird deutlich, dass technische Innovationen in immer kürzeren Zyklen neue Produkte generieren. Wenn wir die Gegenwart als die Zeitdauer konstanter Lebens- und Arbeitsverhältnisse verstehen, dann nimmt der Aufenthalt in der Gegenwart ständig ab. Wegen der ständig beschleunigten Dynamik des technischen Wandels rückt die unbekannte Zukunft immer näher an die Gegenwart heran. Die laufend rascheren Veränderungen überfordern unsere auf statischem Denken beruhenden Rezepte. Dadurch werden Ängste und Unsicherheiten geschürt. Gleichzeitig wächst in der Gesellschaft die Sehnsucht nach dem Dauerhaften, dem Beständigen. Der Handel mit Antiquitäten, mit Oldtimern und Repliken blüht, weil diese das Dauerhafte symbolisieren.

Zugleich gilt eine für Entscheidungsträger ernüchternde Erkenntnis. Diese bezeichne ich als *Popper-Theorem*, auch wenn sich meine verkürzte Formulierung aus den Darstellungen von Karl Popper nur indirekt herauslesen lässt (Popper 1987): Wir können immer mehr wissen und wir wissen auch immer mehr. Aber eines werden wir niemals wissen können, nämlich was wir morgen wissen werden, denn sonst wüssten wir es bereits heute. Das bedeutet, dass wir zugleich immer klüger und immer blinder werden. Mit fortschreitender Entwicklung der modernen Gesellschaft nimmt die Prognostizierbarkeit ihrer Entwicklung ständig ab. Niemals zuvor in der Geschichte gab es eine Zeit, in der die Gesellschaft so wenig über ihre nahe Zukunft gewusst hat wie heute. Gleichzeitig wächst die Zahl der Innovationen ständig, die unsere Lebenssituation strukturell und meist irreversibel verändert. Es war stets so, dass sich die Arbeitswelt durch technische Innovationen verändert hat. Doch einerseits hat das Tempo der Veränderungen zugenommen, und andererseits haben diese Veränderungen gleichfalls die Lebenswelt erfasst. Das hat weitreichende Folgen für die Gesellschaft. Ausbildung, Lehre und Forschung in allen Disziplinen müssen sich diesen Herausforderungen stellen.

## Wird uns unser Fortschritt zum Verhängnis?

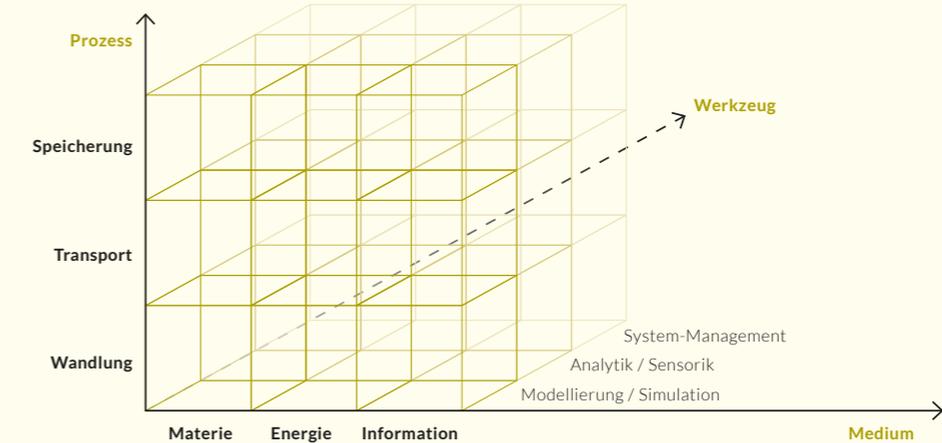


Abb. 2: Charakterisierung technischer Handlungen (nach Jischa 2010b)

## 3. Menschheitsgeschichte als Energiegeschichte

Die Abbildung zwei beschreibt, was Techniker eigentlich tun. Sie befassen sich mit den Medien Energie, Materie und Information. Darauf wenden sie die Prozesse Wandlung, Transport und Speicherung an. Eine derartige Darstellung ist mehrfach verwendet worden. Ich habe eine dritte Dimension zugefügt, denn es werden unterschiedliche Werkzeuge verwendet. Das Werkzeug Modellierung/Simulation hat vor wenigen Jahrzehnten eine ungeahnte Dynamik entfaltet. Die außerordentlich rasche Entwicklung von Hardware und Software hat Möglichkeiten geschaffen, die noch vor wenigen Jahren undenkbar schienen. Ähnliches gilt für das Werkzeug Analytik/Sensorik, womit physikalische, chemische und biologische Analytik gemeint sind. Erst das Zusammenspiel von Modellierung/Simulation mit Analytik/Sensorik hat neue Möglichkeiten der online-Prozesssteuerung eröffnet. Schließlich gewinnt das Werkzeug System-Management ständig an Bedeutung. Das Management von Stoff- und Energieströmen, zum Schutz der Umwelt und zur Schonung der Ressourcen, ist zu einem zentralen Thema geworden, auch für die Disziplin Design.

In Abschnitt 1 hatte ich die Zivilisationsdynamik mit den vier *informationstechnischen Revolutionen* verknüpft. In Anlehnung an Abbildung zwei lässt sich die Zivilisationsdynamik gleichfalls als *Geschichte der Materialien* oder als *Geschichte der Energien* beschreiben, Letzteres ist in Abbildung drei dargestellt. Verschiedene Energieträger und Energieformen sowie Fortschritte in Wandlung, Transport und Speicherung von Energie kennzeichnen die Entwicklung bis zum heutigen Tag. In der Welt der Jäger und Sammler waren das Feuer und die menschliche Arbeitsleistung die einzigen Energiequellen. In der Agrargesellschaft kam zunächst die Arbeitsleistung der Tiere hinzu, im Mittelalter folgten Wassermühlen und Windmühlen. Das war die energetische Situation bis zur französischen Revolution. Die Truppen Napoleons waren energetisch auf der gleichen Stufe wie jene von Alexander dem Großen, Hannibal und Cäsar. Ihre Geschwindigkeit war die Geschwindigkeit von Mensch und Tier. Die industrielle Revolution leitete Ende des 18. Jahrhunderts den Eintritt in das fossile Energiezeitalter ein. Beginnend mit der Nutzung der Steinkohle zur Verhüttung von Erzen traten Erdöl Ende des 19. und Erdgas Mitte des 20. Jahrhunderts als Primärenergieträger hinzu, Erdgas etwa zeitgleich mit der Nutzung der Kernenergie. Ohne an dieser Stelle auf die Definitionen von Ressourcen, wahrscheinlichen und sicheren Reserven einerseits sowie auf statische und dynami-

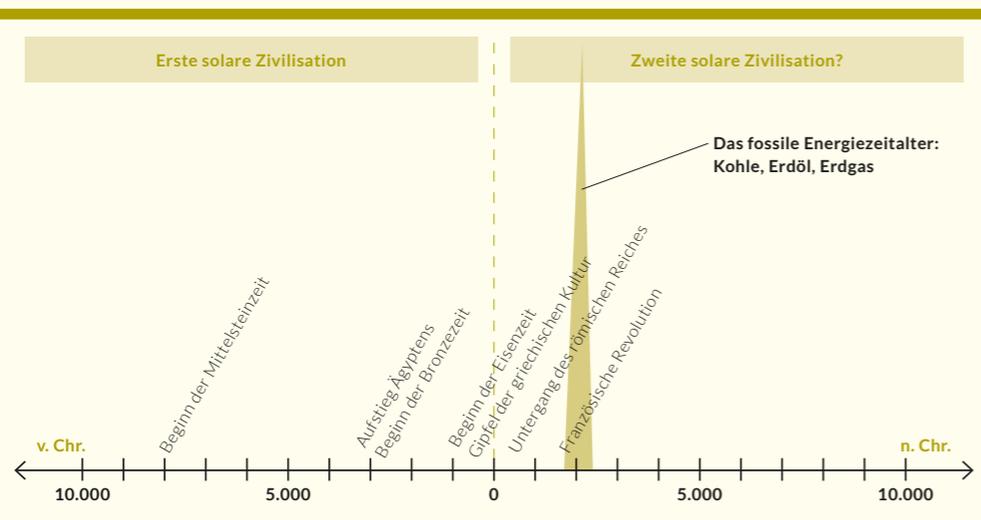


Abb. 3: Energiegeschichte der Menschheit (nach Jischa 2004, 2005)

sche Reichweiten andererseits einzugehen, sei kurz gesagt: Kohle, Erdöl und Erdgas stehen uns nur noch für einen Zeitraum zur Verfügung, der etwa der bisherigen Nutzungsdauer entspricht. Es ist daher berechtigt, das gut 200 Jahre währende fossile Zeitalter als *Wimpernschlag* in der Geschichte der Menschheit zu bezeichnen.

Unser heutiges Energiesystem ist weder aus Versorgungsgründen noch aus Entsorgungsgründen zukunftsfähig. Es basiert global und national zu über 80 Prozent auf den fossilen Primärenergieträgern, die ebenso wie Uran aus der Erde gewonnen werden. Über entsprechende Aufbereitungs- und Umwandlungsprozesse wird daraus Sekundärenergie für verschiedene Anwendungen. Anschließend werden die Rest- und Schadstoffe nach geeigneter Weiterbehandlung wieder in die Umwelt abgegeben. Trotz beachtlicher Erfolge in Techniken des Umweltschutzes bleibt es ein offenes System, das keine Zukunft haben kann.

#### 4. Die Bewusstseinswende der 1960er Jahre

Seit wann und warum denken wir über die Gefährdung der Zukunftsfähigkeit nach? Bis vor wenigen Jahrzehnten war der Fortschrittsglaube überall in der Welt ungebrochen. Insbesondere die Aufbauphase in unserem Land nach dem Zweiten Weltkrieg wurde davon getragen. Die Erde schien über nahezu unerschöpfliche Ressourcen zu verfügen. Die Aufnahmekapazität von Wasser, Luft und Boden für Schadstoffe und Abfälle schien unbegrenzt zu sein. Die Segnungen von Wissenschaft und Technik verhießen geradezu paradiesische Zustände. Alles schien machbar zu sein und man glaubte, dass Wohlstand für alle – und damit auch für die Entwicklungsländer – nur eine Frage der Zeit sei. Etliche Schwellen- und Entwicklungsländer huldigen weiter dem Fortschrittsglauben, während dieser in der früh industrialisierten Welt zunehmend ins Wanken geriet. Ironischer Weise bedurfte es erst des Wohlstands, damit die im Wohlstand lebenden Gesellschaften die Technik und deren Segnungen zunehmend skeptisch beurteilten. 1969 landeten zwei US-Astronauten als erste Menschen auf dem Mond. Dies markierte einerseits einen Höhepunkt der Technik-euphorie. Andererseits wurde über die Fernseh-schirme die Botschaft zu uns getragen, dass unser Raumschiff Erde endlich ist und dass wir alle in einem Boot sitzen.

**Immer neue technische Möglichkeiten – zu welchem Zweck eigentlich?**

In den Wohlstandsgesellschaften der westlichen Welt wurde in den 1960er Jahren eine Bewusstseinswende sichtbar. Mit dem Kürzel ›1968er-Bewegung‹ bezeichnen wir in unserem Land eine Reihe von ineinander greifenden gesellschaftlichen Prozessen. Dazu gehörten Friedensbewegungen, Frauenbewegungen, massive Proteste gegen die Kernenergie, gegen die Ordinarienuniversität und nicht zuletzt gegen die Umweltzerstörungen. Aus den ökologischen Bewegungen ist mit den ›Grünen‹ eine offenkundig stabile politische Kraft hervorgegangen. Die Bewusstseinswende manifestierte sich in unterschiedlicher Weise. Zum einen wurde 1968 der ›Club of Rome‹ gegründet. Die Initiative hierzu ging von dem Fiat-Manager Aurelio Peccei und dem OECD-Wissenschaftsmanager Alexander King aus. Sie setzten sich zum Ziel, gleichgesinnte Persönlichkeiten aus Wirtschaft und Politik zu gewinnen, um gemeinsam über die für die Zukunft der Menschheit entscheidenden Herausforderungen und Lösungsansätze zu diskutieren. Hierfür prägten sie die Begriffe »*World Problematiques*« und »*World Resolutiques*«. Ihre erste Analyse war erstaunlich weitsichtig, sie betraf drei Punkte: Die Bedeutung eines ganzheitlichen Ansatzes zum Verständnis der miteinander vernetzten Weltprobleme, die Notwendigkeit von langfristig angelegten Problemanalysen und die Aufforderung »*global denken und lokal handeln*«. Der ›Club of Rome‹ stellte 1972 seine erste Studie ›Die Grenzen des Wachstums‹ (Meadows et al 1972) vor. Die Mittel hierfür hatte die Volkswagen-Stiftung zur Verfügung gestellt. Das war Eduard Pestel, Professor für Mechanik an der Universität Hannover und Minister für Wissenschaft und Kunst in Niedersachsen, zu verdanken. Er schloss sich kurz nach der Gründung dem ›Club of Rome‹ an und initiierte sowie bearbeitete weitere Berichte.

Bereits 1962 hatte die amerikanische Biologin Rachel Carson mit ihrem zum Kultbuch der Ökologiebewegung avancierten Band ›Der stumme Frühling‹ (Carson 1962) ein aufrüttelndes Signal gesetzt. Knapp zehn Jahre nach den ›Grenzen des Wachstums‹ wurde der von James Carter, dem damaligen Präsidenten der USA, initiierte Bericht ›Global 2000‹ (1980) vorgestellt. Im Jahr 1987 erschien der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung mit dem Titel ›Our Common Future‹ und zeitgleich die deutsche Version ›Unsere gemeinsame Zukunft‹ (Hauff 1987). Dieser Bericht hat entscheidend dazu beigetragen, das Leitbild *Sustainable Development* (kurz *Sustainability* = *Nachhaltigkeit*) bekannt zu machen. Die Diskussion erreichte einen vorläufigen Höhepunkt mit der ›Agenda 21‹, dem Abschlussdokument der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 (BMU 1992). Schließlich wurde Mitte der 1960er Jahre in den USA der Begriff ›Technology Assessment‹ (TA) geprägt. Die TA-Diskussion führte bei uns, ebenso wie in vergleichbaren Ländern, zu wachsenden TA-Aktivitäten und der Einrichtung von entsprechenden Institutionen, die mit den Begriffen ›Technikbewertung‹ oder ›Technikfolgenabschätzung‹ verbunden sind, siehe Abschnitt 7.

Offenbar befinden wir uns »*Am Ende des Baconschen Zeitalters*« (Böhme 1993), wenn wir die neuzeitliche Wissenschaft als die Epoche Bacons bezeichnen. Denn in unserem Verhältnis zur Wissenschaft ist eine Selbstverständlichkeit abhanden gekommen. Nämlich die Grundüberzeugung, dass wissenschaftlicher und technischer Fortschritt zugleich und automatisch humaner und sozialer Fortschritt bedeuten. Die wissenschaftlich-technischen Errenschaften bewirken neben dem angestrebten Nutzen immer auch Schäden, die als Folge- und Nebenwirkungen die ursprünglichen Absichten konterkarieren.

#### 5. Das Leitbild Nachhaltigkeit

Der Begriff *Nachhaltigkeit* ist keine Erfindung unserer Tage. Konzeptionell wurde er Anfang des 18. Jahrhunderts in Deutschland unter der Bezeichnung des nachhaltigen Wirtschaftens eingeführt, als starkes Bevölkerungswachstum und zunehmende Nutzung des Rohstoffes Holz (als Energieträger und als Baumaterial) eine einschreitende Waldpolitik erforderlich

machten. Alle Definitionen von Nachhaltigkeit beziehen sich auf den Brundtland-Bericht. Danach ist eine Entwicklung nur dann nachhaltig, wenn sie »die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können«. Die Überzeugungskraft des Leitbildes Nachhaltigkeit ist offensichtlich groß. Mindestens so groß ist dessen Unverbindlichkeit, da jede Interessengruppe jeweils ihrer Säule (Wirtschaft, Umwelt oder Gesellschaft) eine besondere Priorität zuerkennt. Zielkonflikte sind vorprogrammiert, politische und gesellschaftliche Auseinandersetzungen belegen dies. Als Fazit sei festgehalten: Das Leitbild Nachhaltigkeit ist allseits akzeptiert, aber diffus formuliert. Die fällige Umsetzung leidet sowohl an ständigen Zielkonflikten als auch an fehlender Operationalisierbarkeit. Entscheidend ist die Frage, wie Nachhaltigkeit in wirtschaftliches und politisches Handeln umgesetzt werden kann.

Das unscharfe Leitbild Nachhaltigkeit wird greifbar erst aus gesellschaftlichen und politischen Auseinandersetzungen bezüglich der Zielprioritäten. Also müssen gerade bei diffus formulierten Zielvorgaben folgende Probleme transparent und nachvollziehbar behandelt werden (Jischa 1999a): Es sind unterschiedliche Szenarien (was wäre wenn?) zu vergleichen; das erfordert quantifizierbare Aussagen; dazu müssen relevante Indikatoren entwickelt werden; Quantifizierung verlangt Messbarkeit und Vergleichbarkeit verlangt Bewertung; zur Bewertung werden schließlich Kriterien benötigt, diese sind zeitlich und räumlich veränderlich. Denn »das Sein bestimmt das Bewusstsein«, wie Karl Marx es so treffend formuliert hat. Oder um Bert Brecht zu zitieren: »Erst kommt das Fressen und dann die Moral«. Die indische Ministerpräsidentin Indira Gandhi hatte seinerzeit auf einer Weltenergiekonferenz auf die Frage, wie sie Indien zu elektrifizieren gedenke, geantwortet, mit Kernenergie. Auf die Nachfrage, ob ihr denn die Restrisiken der Kernenergie nicht bewusst seien, gab sie eine für mich klassische Antwort: »Verhungernde fragen nach keinem Restrisiko«. Unabhängig von den jeweiligen Zielvorgaben geht es stets um die gleiche Frage: Welche Technologien sind in der Lage, eine Entwicklung der Menschheit in Richtung Nachhaltigkeit zu ermöglichen? Und welche Technologien sind in der Lage, die durch Technik geschaffenen Probleme (die nichtintendierten Folgen von technischen Entwicklungen) zu mildern, zu korrigieren oder gar zu beseitigen.

Eine an dem Leitbild Nachhaltigkeit orientierte Einteilung der Weltprobleme betrifft die ökologische, die soziokulturelle und die ökonomische Säule des Leitbildes (Jischa 1993, 2005). Das erste globale Problem betrifft die Umwelt, sie ist in weiten Teilen ein öffentliches Gut. Dazu gehören die Ozeane mit ihrem Fischbestand und das Wasser im Allgemeinen, die Luft, die Wälder und die Böden. Bei öffentlichen Gütern gilt »The Tragedy of the Commons« (Hardin 1968). Die Allmende, die Gemeingüter (engl. commons), müssten geschont werden, um sie für zukünftige Generationen zu erhalten. Die Tragödie der Allmende liegt darin, dass einzelne Nutzer als Trittbrettfahrer Vorteile erzielen, aber die Nachteile von der Gemeinschaft getragen werden. Dazu gehören der Ausstoß von Kohlendioxid als Auslöser für den anthropogenen Treibhauseffekt und damit die Erwärmung der Atmosphäre und das Ansteigen des Meeresspiegels, die Verschmutzung der Umwelt, die Überfischung der Weltmeere, das Abholzen der Wälder und die Brandrodung, die zunehmende Wasserknappheit sowie das Artensterben und damit der Verlust an Biodiversität. Das zweite globale Problem betrifft die Weltgesellschaft, die Frage nach der Solidarität Fremden und Fernen gegenüber. Der von Kant geprägte Begriff »Weltbürgergesellschaft« ist im Zeitalter der Globalisierung Realität geworden ist. Zu dem Problemfeld Solidarität gehören der Kampf gegen die Armut, gegen mangelnde Bildung, gegen Infektionskrankheiten, gegen Terrorismus als wesentlichen Beitrag zur Friedenssicherung, gegen die ökonomische und die digitale Spaltung der Welt sowie die Probleme der inter- und intragenerationellen Gerechtigkeit.

### **Was heißt Wohlstand? Was ist genug?**

Das dritte globale Problem betrifft die Weltwirtschaft, die Frage nach den Regeln für wirtschaftliches Handeln. Dazu gehören Rahmenbedingungen und Rechtssetzung ebenso wie Infrastrukturen und informelle Strukturen. Regeln betreffen das Welthandelsrecht, internationale Finanzarchitekturen (z. B. Tobin Tax), die Vermeidung von Öko- und Sozialdumping und den internationalen Wettbewerb.

## **6. Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung**

Die Herausgeber des Sammelbandes »Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung« schreiben zu Beginn ihres einführenden Beitrags: »Alle wesentlichen Entwicklungen in Bezug auf Nachhaltigkeit laufen in allen Gesellschaften auf dem Globus in falsche Richtung. Daher ist eine weitere Zeit des »Leisetreterens« nicht mehr zu verantworten. Um die Zivilgesellschaft wachzurütteln, müssen wir den Spagat wagen und einerseits den Menschen ein realistisches Bild vom schier unersättlichen Ressourcen- und Energieverbrauch und den damit verbundenen Überlastungen der Ökosysteme der Erde sowie den uns verbleibenden Handlungsoptionen zeichnen. Andererseits müssen wir gleichzeitig die gute Botschaft vermitteln, dass eine nachhaltigere Welt von morgen mehr und neue Lebensqualität bringen kann: zum Beispiel Zeitwohlstand, befriedigende soziale Beziehungen, Gesundheit, Glück und Solidarität« (Welzer und Wiegandt 2011).

Claus Leggewie und Harald Welzer haben das Thema »Klimawandel als Kulturwandel« mehrfach behandelt. Nach ihrer Auffassung ist der Klimawandel nicht nur ein globales Phänomen, er stellt darüber hinaus die menschlichen Gesellschaften und Institutionen vor völlig neue Herausforderungen. Welzer macht deutlich, dass die Linien der Gewalt im 21. Jahrhundert durch Konflikte um Ressourcen, Kriege gegen eigene Bevölkerungen, Wellen von Klimaflüchtlingen und Terrorismus gekennzeichnet sind (Welzer 2008). Leggewie und Welzer verdeutlichen in ihrem Buch mit dem programmatischen Titel »Das Ende der Welt, wie wir sie kannten«, dass unsere Lebensgewohnheiten die Funktionsgrenzen der kapitalistischen Wirtschaftsform überschreiten (Leggewie und Welzer 2009). Sie stellen die Frage, ob die Demokratien des Westens fähig sind, sich in Richtung Zukunftsfähigkeit zu modernisieren. Sie sind der Auffassung, dass sich eine Gesellschaft zur Meisterung der Krise nicht mehr allein auf bisherige Institutionen und Akteure verlassen kann. Die Bürgergesellschaft muss sich als verantwortlicher Teil eines Gemeinwesens verstehen, das ohne deren aktiven Beitrag nicht überleben kann. Die Autoren möchten die Chancen einer Demokratisierung der Demokratie ausloten. In dem Sammelband »KlimaKulturen« (Welzer et al 2010) wollen die Autoren der Zukunftsvergessenheit der Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften entgegenzutreten. Denn ihre eigene Zunft habe bislang versäumt, sich mit dem Thema »Klimawandel als Kulturwandel« zu befassen.

## **7. Technikfolgenabschätzung**

Der Begriff »Technology Assessment« (TA) tauchte erstmalig 1966 in einem Bericht an den US-amerikanischen Kongress im Zusammenhang mit Folgen technischer Entwicklungen auf. Konkreter Anlass war die Forderung nach einem Frühwarnsystem bei komplexen großtechnischen Neuerungen wie Überschallflug, Raumfahrttechnik und Raketenabwehrsystemen. Als Folge davon wurde 1972 das »Office of Technology Assessment« (OTA) gegründet. Damit sollte ein Beratungsorgan für den Kongress, also die Legislative, geschaffen werden. Dies löste ähnliche Bewegungen in den westlichen Industrieländern aus, wobei für TA synonym die Übersetzungen »Technikbewertung« oder »Technikfolgenabschätzung« verwendet werden. Zur Geschichte der TA-Bewegung in Deutschland verweise ich auf die Darstellungen in (Grunwald 2002, Jischa 1999, 2004, 2005). Hier möchte ich sogleich aus der VDI-Richtlinie »Technikbewertung« die Vorgehensweise beschreiben (VDI 1991):

»Technikbewertung bedeutet hier das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das 1. den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert, 2. unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt, 3. auf Grund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert, 4. Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet, so dass begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden können.«

Ingenieure haben Technik schon immer bewertet, bislang jedoch nur nach zwei Kriterien, einem technischen und einem ökonomischen. Das technische Kriterium betrifft Qualität, Funktionalität und Sicherheit von Produkten und Prozessen. Die Ökonomie beinhaltet einerseits ein betriebswirtschaftliches Kriterium, das danach fragt, ob sich ein Produkt am Markt platzieren lässt. Die volkswirtschaftliche Seite der Ökonomie berücksichtigt Fragen der internationalen Verträglichkeit und der Verfügbarkeit. Das Leitbild Nachhaltigkeit verlangt mehr, Technik muss zusätzlich *umweltverträglich* und *sozialverträglich* sein.

Die in der VDI-Richtlinie beschriebene Vorgehensweise zur Technikbewertung bzw. Technikfolgenabschätzung ist auf die »Gesetzesfolgenabschätzung« (GFA) übertragen worden (Böhret und Konzendorf 2001). Dabei wird die enge Anlehnung an die Vorgehensweise bei TA deutlich. GFA soll helfen, die wahrscheinlichen Folgen und Nebenwirkungen rechtsförmer Regelungsvorhaben zu ermitteln und zu beurteilen. GFA muss Zukunftsperspektiven und Entwicklungen berücksichtigen und in die Folgenabschätzung einbeziehen. GFA soll den politisch-administrativen Prozess der Gesetzgebung unterstützen und zu seiner Rationalisierung beitragen. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, GFA in das Regierungssystem zu integrieren; so z. B. als Anweisungen in den Geschäftsordnungen politisch-administrativer Instanzen oder in Form von Normprüfstellen neuen Typs. GFA dient der expertengestützten Entwicklung von Regelungsalternativen und deren vergleichender Folgenbeurteilung, der Überprüfung von Entwürfen nach bestimmten Kriterien wie Kosten/Wirksamkeit und Verständlichkeit sowie Evaluierung der tatsächlich eingetretenen Wirkungen in Kraft gesetzter Rechtsvorschriften. Ebenfalls in Anlehnung an die Vorgehensweise bei TA unterscheidet man drei Module: *Prospektive* GFA als vorausschauendes Verfahren der Folgenabschätzung auf der Basis von Regelungsalternativen, *begleitende* GFA als vorausschauendes Verfahren auf der Basis eines rechtsförmigen Entwurfs und *retrospektive* GFA als zurückschauendes Verfahren auf der Basis einer in Kraft getretenen Rechtsvorschrift. Nach meinem Eindruck hat GFA noch keinen Eingang in die Ausbildung der Juristen gefunden.

Aus Sicht der TA-Experten benötigt die politische und administrative Seite dringend das Instrument GFA. Seit 1989 gibt es ein »Büro für Technikfolgenabschätzung« beim Deutschen Bundestag (TAB), das seither in Personalunion vom Leiter des »Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse« (ITAS) des »Karlsruher Instituts für Technologie« (KIT) geleitet wird. Ich möchte anregen, eine analoge Einrichtung bezüglich GFA beim Deutschen Bundestag einzurichten. Man könnte auch darüber nachdenken, eine »Einrichtung für Folgenabschätzungen« jedweder Art vorzusehen. Deren Aufgabe müsste darin bestehen, *alle* Aktivitäten in Politik und Wirtschaft am Leitbild Nachhaltigkeit auszurichten. Wir brauchen ein integriertes Nachhaltigkeitsmanagement, das sich an bereits existierende Managementsysteme wie Qualitäts-, Umwelt- und Risiko-Management anlehnen könnte. Denn die Frage, wie nachhaltig ist nachhaltig, hat mit der Frage zu tun, wie sicher ist sicher.

### **Wer wagt es, sich den globalen Herausforderungen zu stellen?**

Die Reaktorkatastrophe vom März 2011 in Fukushima war eine (erneute) Bestätigung dafür, dass wir Folgenabschätzungen dringend benötigen. Es sei daran erinnert, dass es zuvor 1979 zu einem Reaktorunfall in Harrisburg/USA gekommen ist. Die erstellte Analyse der Experten ist anschließend von dem Soziologen Charles Perrow analysiert worden. Daraus ist das Buch »Normale Katastrophen« entstanden (Perrow 1987, Orig. 1984). Seine Kernaussage lautet, dass in großtechnischen Systemen, unabhängig von inhärenten Gefahren wie Toxizität, Explosivität oder Radioaktivität, Systemausfälle geradezu unausweichlich sind. Seine Schlüsselbegriffe sind Komplexität und Kopplung. Je komplexer das System und die Wechselwirkungen seiner Bestandteile sind, desto häufiger kann es zu Störungen kommen und desto häufiger können die Signale der Störungen mehrdeutig sein und destabilisierende Reaktionen der Operateure und der automatischen Steuerungen bewirken.

Drei *normale Katastrophen* haben das Jahr 1986 zu einem *Schaltjahr* der Risikodebatte gemacht. Das war zunächst die Explosion der Raumfähre Challenger unmittelbar nach dem Start, was unmittelbar über die Fernsehschirme verfolgt wurde. Danach der GAU eines Reaktorblocks in Tschernobyl, was zur Einrichtung des BMU führte, und drittens der Chemieunfall von Sandoz in der Schweiz. Letzterer war deshalb bedeutsam für weitere Diskussionen, weil Argumente wie »das kann bei uns nicht passieren« (wie es nach dem folgenreichen Chemieunfall 1984 in Bhopal/Indien hieß) mit einem Schlag unglaubwürdig wurden. Die Botschaft von Sandoz lautete, wenn es in der Schweiz passieren kann, dann kann es überall auf der Welt passieren. Dieses Muster hat sich 2011 wiederholt. Wenn es in Japan passieren kann, dann kann es überall auf der Welt passieren. Über das Unglück von Fukushima wurde ständig live berichtet. Das hat zu einem »Iconic Turn« geführt, im Gegensatz zu Tschernobyl, wo erst nachträglich über die Folgen berichtet wurde.

Der Philosoph Hans Jonas, Autor des Buches »Das Prinzip Verantwortung« (Jonas 1979), hat in seinem Artikel »Warum die Technik ein Gegenstand für die Ethik ist: Fünf Gründe« in dem Band »Technik und Ethik« (Lenk und Ropohl 1987) formuliert: »Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden«. Einer der fünf Gründe lautet »Globale Ausmaße in Raum und Zeit«. Heutige Technologien sind dadurch gekennzeichnet, dass Wirkmächtigkeit und Eindringtiefe bezüglich Raum und Zeit in einem Maße angewachsen sind wie nie zuvor in der Geschichte. Stets galt der Erfahrungssatz, dass die Reichweite unserer Handlungen stets größer ist als die Reichweite unseres Wissens über mögliche Folgen.

Der »Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen« hat soeben seinen Bericht »Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation« vorgelegt (WBGU 2011). Dieser verstärkt die Argumentation, dass Folgenabschätzungen notwendiger sind denn je. Der Bericht ist deshalb bemerkenswert, weil er für die Behandlung der drängenden Zukunftsfragen die enge Zusammenarbeit der »Zwei Kulturen« (Snow 1967), der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften einerseits sowie der Natur- und Ingenieurwissenschaften andererseits, einfordert. Es geht dem WBGU um einen »neuen Weltgesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung«. Dieser Gesellschaftsvertrag kombiniert eine Kultur der Achtsamkeit (aus »ökologischer Verantwortung«) mit einer Kultur der Teilhabe (als »demokratische Verantwortung«) und einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (»Zukunftsverantwortung«). Der Gesellschaftsvertrag umfasst auch neue Formen globaler Willensbildung und Kooperation. Der WBGU fordert analog zum Weltsicherheitsrat die Schaffung eines »UN-Rates für Nachhaltige Entwicklung«.

2010 hat der »World Chemical Engineering Council« (WCEC) eine Anfrage an alle Hochschulen gerichtet, die Chemieingenieure ausbilden. Dabei geht es um die Frage, ob und in welcher Weise das Leitbild Nachhaltigkeit in Lehre und Forschung eingebettet ist. Das Pro-

jekt ist vom Autor formuliert worden, diesbezügliche Aktivitäten sind kürzlich in einem Interview dargelegt worden (Jischa 2010a). Hier sei kurz skizziert, in welcher Weise ich an der TU Clausthal vorgegangen bin. Neben meinen Lehrverpflichtungen in Mechanik und Strömungsmechanik habe ich im Studium Generale Lehrveranstaltungen im Sinne dieses Beitrags angeboten. Am Beginn stand die Vorlesung ›Herausforderung Zukunft‹, erstmalig im Wintersemester 1991/92 gehalten, also unmittelbar vor der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Juni 1992. Daraus ist das gleichnamige Buch entstanden (Jischa 1993, 2005). Das war eine *Sensibilisierungs*-Vorlesung, denn es ging darum, die Hörer für die Weltprobleme zu sensibilisieren. Im Wintersemester 1994/95 folgte die *Operationalisierungs*-Vorlesung ›Technikbewertung‹ (TA ist Nachhaltigkeits-Management) und im Sommersemester 1995 die *Anschluss*-Vorlesung ›Dynamische Systeme in Natur, Technik und Gesellschaft‹. Der Begriff Anschluss soll verdeutlichen, dass ein direkter Bezug zur System- und Regelungstechnik sowie zu dem Instrument der Modellierung und Simulation (mit Übungen) hergestellt wurde. Die drei Vorlesungen sind in der Folgezeit in verschiedenen Studiengängen verpflichtend verankert worden und werden seitdem kontinuierlich gehalten, seit meiner Emeritierung von ehemaligen Doktoranden und heutigen externen Professor(inn)en. Darüber ist mehrfach berichtet worden (Jischa 1997, 1999, 2004, 2005, 2010a, 2011).

## 8. Abschließende Bemerkungen

Wir sollten uns der Lebenslüge der Industriegesellschaft bewusst sein: Wir subventionieren unseren Wohlstand auf Kosten der Umwelt, der Mitwelt und der Nachwelt. Die Frage ist, ob wir unser ökologisches Kapital oder unser soziales Kapital rascher verbrauchen. Beides wird uns teuer zu stehen kommen. Eine Welt, in der die 20 Prozent Reichen immer reicher, immer weniger und immer älter werden, während die 80 Prozent Armen immer ärmer, immer mehr und immer jünger werden, kann politisch nicht stabil sein.

Vor rund 200 Jahren sagte Napoleon zu Goethe »Politik ist unser Schicksal«. Walther Rathenau, Gründer der AEG, formulierte vor etwa 100 Jahren »Wirtschaft ist unser Schicksal«. Unsere heutige Welt ist technologisch durchimprägniert wie nie zuvor in der Geschichte. Also sollten wir heute sagen »Technik ist unser Schicksal«. Daher müssen wir unsere Ausbildung in der geschilderten Weise verändern, denn »Wir brauchen Ingenieure mit mehr Weitblick« (Jischa 1999b). Niccolo Machiavelli hat vor 500 Jahren Weitblick bewiesen, als er in seinem Hauptwerk ›Der Fürst‹ Anforderungen an die Herrschenden formulierte: »Es verhält sich damit so, wie die Ärzte von der Schwindsucht sagen: Sie ist im Anfangsstadium leicht zu heilen und schwer zu erkennen; ist sie aber fortgeschritten und hat man sie zu Beginn nicht erkannt und geheilt, dann ist es leicht, sie zu sehen, und schwer, sie zu heilen. So ist es auch in der Politik; denn hat man die Übel, die sich im Staat entwickeln, von weitem erkannt, was nur dem klugen Mann gegeben ist, so werden sie schnell beseitigt; wenn man sie aber, ohne sie verstanden zu haben, anwachsen lässt, bis ein jeder sie sieht, dann gibt es kein Heilmittel mehr« (Machiavelli 1513). Das ist leicht formuliert aber schwer getan. Denn wie sagte Kant vor rund 200 Jahren: »Die Notwendigkeit zu entscheiden ist stets größer als das Maß der Erkenntnis.«



**Michael F. Jischa**, geb. 1937 in Hamburg, Lehre als Kraftfahrzeughandwerker, Ingenieurschule Hamburg; lernte, forschte und lehrte an den Universitäten Karlsruhe (TH, 1965 Dipl.-Ing. Maschinenbau), Berlin (TU, 1968 Promotion, 1971 Habilitation in Strömungsmechanik), Bochum (1971 Umhabilitation, 1973 apl. Prof. am Institut für Thermo- und Fluidodynamik), Essen (1974 o. Prof. Strömungslehre) und Clausthal (1981 C4-Prof. Technische Mechanik). Gastprofessuren in Haifa (Technion), Marseille, Shanghai und Danzig. Arbeitsschwerpunkte seit 20 Jahren: Dynamische Systeme, Technikbewertung, Nachhaltigkeitsmanagement. Emeritierung 2002. Ehrenpräsident der Deutschen Gesellschaft Club auf Rome.

## Literatur

- BMU (1992): ›Agenda 21, Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung‹. Bonn: BMU.
- Böhme, Gernot (1993): ›Am Ende des Baconschen Zeitalters‹. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Böhret, Carl und Konzendorf, Götz. (2001): ›Handbuch Gesetzesfolgenabschätzung‹. Baden-Baden: Nomos.
- Carson, Rachel (1963): ›Der stumme Frühling‹. München: Beck.
- Global 2000 (1980): ›Der Bericht an den Präsidenten‹. Frankfurt/Main: Zweitausendeins.
- Grunwald, Amin (2002): ›Technikfolgenabschätzung – eine Einführung‹. Berlin: Ed. Sigma.
- Hardin, Garret (1968): ›The Tragedy of the Commons‹. Science 162, S. 1243–1248
- Hauff, Volker (Hg.) (1987): ›Unsere gemeinsame Zukunft‹. Greven: Eggenkamp.
- Jischa, Michael F. (1993): ›Herausforderung Zukunft – Technischer Fortschritt und ökologische Perspektiven‹. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Jischa, Michael F. (1997): ›Das Leitbild Nachhaltigkeit und das Konzept Technikbewertung‹. Chemie Ingenieur Technik (69) 12/97, S. 1695–1703
- Jischa, Michael F. (1999a): ›Technikfolgenabschätzung in Lehre und Forschung‹. In Petermann, Thomas und Coenen, Reinhard (Hg.) (1999): ›Technikfolgenabschätzung in Deutschland‹. Frankfurt/Main: Campus. S. 165–195
- Jischa, Michael F. (1999b): ›Standpunkt: Wir brauchen künftig Ingenieure mit mehr Weitblick‹. VDI-Nachrichten, 19. Nov. 1999, Nr. 46, S. 2
- Jischa, Michael F. (2004): ›Ingenieurwissenschaften‹. Reihe Studium der Umweltwissenschaften. Berlin: Springer.
- Jischa, Michael F. (2005): ›Herausforderung Zukunft – Technischer Fortschritt und Globalisierung‹. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Jischa, Michael F. (2010a): ›Nachhaltigkeit in Lehre und Forschung in den Ingenieurwissenschaften‹. GAIA 19/1, S. 37–39
- Jischa, Michael F. (2010b): ›Die Mechanik in der Geschichte‹. In Hartmann, Stefan und Brenner, Gunther (2010): ›Jahresbericht 2008/2009. Berichte des Instituts für Technische Mechanik 1/2010‹, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld, S. 7–17
- Jischa, Michael F. (2011): ›Technikfolgenabschätzung lehren – Seit wann, warum und wie?‹. In Dusseldorf, Marc und Beecroft, Richard (Hg.) (2011): ›Technikfolgen abschätzen lehren – Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden‹. Wiesbaden: Springer. S. 63–78
- Jonas, Hans (1979): ›Das Prinzip Verantwortung‹. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Jones, Eric L. (1991): ›Das Wunder Europa‹. Tübingen: Mohr.
- Leggewie, Claus und Welzer, Harald (2009): ›Das Ende der Welt, wie wir sie kannten‹. Frankfurt/Main: Fischer.
- Lenk, Hans und Ropohl, Günther (Hg.) (1987): ›Technik und Ethik‹. Stuttgart: Reclam.
- Lübbe, Hermann (1994): ›Im Zug der Zeit‹. Berlin: Springer.
- Machiavelli, Niccolo (1997, Orig. 1513): ›Der Fürst‹. Frankfurt/Main: Insel TB.
- Meadows, Dennis et al (1972): ›Die Grenzen des Wachstums‹. Reinbek: Rowohlt.
- Perrow, Charles (1987): ›Normale Katastrophen‹. Frankfurt/Main: Campus.
- Popper, Karl (1987): ›Das Elend des Historizismus‹. Tübingen: Mohr.
- Snow, Charles P. (1967): ›Die zwei Kulturen‹. Stuttgart: Ernst Klett.
- VDI (1991): ›Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen‹. Düsseldorf: VDI.
- WBGU (2011): ›Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation‹. Berlin: WBGU.
- Welzer, Harald (2008): ›Klimakriege – Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird‹. Frankfurt/Main: Fischer.
- Welzer, Harald; Soeffner, Hans-Georg und Giesicke, Dana (Hg.) (2010): ›Klimakulturen: Soziale Wirklichkeiten im Klimawandel‹. Frankfurt/Main: Campus.
- Welzer, Harald und Wiegandt, Klaus (Hg.) (2011): ›Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung‹. Frankfurt/Main: Fischer.