

GAIiA

ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVEN FÜR
WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT
ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR
SCIENCE AND SOCIETY

1 | 2010



- WILDNIS UND KULTUR
- THE CONCEPT OF RESILIENCE
- **FOCUS:** ENGINEERING EDUCATION

Nachhaltigkeit in Lehre und Forschung in den Ingenieurwissenschaften

Interview mit *Michael F. Jischa*, Professor für Technische Mechanik und Ehrenvorsitzender der Deutschen Gesellschaft Club of Rome

Sustainability in Engineering Education and Research –

Interview with Michael F. Jischa, Professor of Applied Mechanics and Honorary Chairman of the German Association of the Club of Rome | GAIA 19/1 (2010): 37–39

Keywords: education, engineering, sustainability, technology assessment

Michael F. Jischa

> Professor Jischa, Sie haben an der TU Clausthal die Themen Nachhaltigkeit und Technikbewertung in Lehre und Forschung verankert. Was ist das Wesentliche an Ihrem Konzept?

Man sollte stets den Zusammenhang von Lehre und Forschung im Blick haben. Denn Lehrveranstaltungen ohne einen Bezug zur Forschung werden als Feuilleton abgebucht, als *nice to have*. Lehrveranstaltungen mit Praxisbezug müssen ein integraler Bestandteil des Curriculums sein; die Einbettung in und die Verzahnung mit anderen Lehrveranstaltungen müssen deutlich werden. Andernfalls hätten wir den „Cappuccinoeffekt“, wenn am Ende des Studiums als Schokoladenstreusel Vorlesungen der Art „Technik und Ethik“ angeboten würden. Das wäre Alibi und Kosmetik zugleich. Daneben muss in der Forschung deutlich gemacht werden, wie sich nachhaltigkeits- oder technikbewertungsorientierte Forschungsprojekte formulieren lassen, mit denen Drittmittel eingeworben werden können.

> Wie haben sich Ihre Lehrveranstaltungen an der TU Clausthal inhaltlich entwickelt?

Am Anfang stand die Vorlesung „Herausforderung Zukunft“, die ich erstmalig im Wintersemester 1991/1992 gehalten habe, also unmittelbar vor der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Juni 1992. Daraus ist das gleichnamige Buch entstanden (Jischa 2005, orig. 1993). Das war eine *Sensibilisierungs*-Vorlesung, denn es ging darum, die Hörer(innen) für die Weltprobleme – in der Sprache des Club of Rome – zu sensibilisieren. Es folgte im Wintersemester 1994/1995 die *Operationalisierungs*-Vorlesung „Technikbewertung“ (Technology Assessment, TA), gemeinsam ausgearbeitet und gehalten mit meinem ersten TA-Doktoranden Björn Ludwig. Behandelt wurden darin die Geschichte der TA-Bewegung, entsprechende Institutionen, die VDI-Richtlinie *Technikbewertung*, durchgeführte TA-Studien sowie -Instrumente und -Methoden. Zudem wurde zu Beginn eine kurze Einführung in die Systemtechnik gegeben, aus der eine *Anschluss*-Vorlesung entstanden ist: „Dynamische Systeme in Natur, Technik und Gesellschaft“, erstmalig gehalten im Sommersemester 1995. Die Vorlesung wurde ergänzt durch

numerische Simulationen, konzipiert und durchgeführt von meiner zweiten TA-Doktorandin Ildiko Tulbure. Der Begriff „Anschluss“ macht deutlich, dass ein direkter Bezug zur System- und Regelungstechnik und zu dem Instrument der mathematischen Modellierung und Simulation hergestellt werden sollte.

Die drei Vorlesungen sind in der Folgezeit in verschiedenen Studiengängen verpflichtend verankert worden und werden seitdem kontinuierlich gehalten, seit meiner Emeritierung im Jahr 2002 von externen Professor(inn)en. Das sind die beiden ehemaligen Doktorand(inn)en/Habilitand(inn)en Björn Ludwig (außerplanmäßiger Professor sowie Geschäftsführer des Zukunftszentrums Tirol) und Ildiko Tulbure (Professorin an der Universität Alba Julia, Rumänien) und der ehemalige Doktorand Christian Berg (Honorarprofessor und bei DEKRA Industrial GmbH Leiter Energie- und Umweltmanagement). Letzterer hat die *Sensibilisierungs*-Vorlesung „Herausforderung Zukunft“ übernommen, die nun mit inhaltlichen Veränderungen „Nachhaltigkeit und Globaler Wandel“ heißt.

> Wie haben Sie Ihre Forschungsthemen definiert?

Ausgehend von der Vorstellung, das Leitbild Nachhaltigkeit durch Technikbewertung zu operationalisieren, habe ich fünf Forschungsfelder definiert (Jischa 1999, 2004, 2005):

1. Zustandsbeschreibung durch Nachhaltigkeitsindikatoren;
2. Umgang mit unsicherem und unscharfem Wissen sowie mit Nichtwissen;
3. (Weiter-)Entwicklung von Methoden und Instrumenten;
4. Orientierung an Werten und Umgang mit Wertkonflikten;
5. Modellierung und Simulation dynamischer Systeme.

Alle bisherigen elf Dissertationen (davon sechs externe) und zwei Habilitationen seit 1995 ordnen sich in diese Themen ein.¹ Die

>

Kontakt: Prof. (em.) Dr.-Ing. Michael F. Jischa | TU Clausthal |
Institut für Technische Mechanik | Adolph-Roemer-Straße 2a |
38678 Clausthal-Zellerfeld | Deutschland | Tel.: +49 5323 722083 |
E-Mail: michael.jischa@tu-clausthal.de

meisten Arbeiten wurden durch Drittmittel unterstützt, auch von der Industrie. Ich erwähne das deshalb, weil es für die Akzeptanz einer neuen Disziplin wie Technikbewertung von essenzieller Bedeutung ist, dass sich damit Drittmittel einwerben lassen.

> Was ist Ihnen in Bezug auf das Leitbild Nachhaltigkeit besonders wichtig?

Ein wesentlicher Punkt ist für mich der Umgang mit Zielkonflikten. Denn das Leitbild Nachhaltigkeit lässt offen, wie die konsensstiftende Forderung nach Gleichrangigkeit ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Zielsetzungen umgesetzt werden kann. Zielkonflikte bezüglich der Prioritäten liegen auf der Hand. Dies möchte ich mit Abbildung 1 verdeutlichen, wo sich jede(r) in einer „Nachhaltigkeitsmatrix“ positionieren kann:

- Auf der x-Achse sind drei unterschiedliche Gerechtigkeitsprinzipien dargestellt: **1.** Leistungsgerechtigkeit (liberale Position), **2.** Besitzstandsgerechtigkeit (konservative Position), **3.** Verteilungsgerechtigkeit (sozialistische Position).
- Auf der y-Achse sind drei unterschiedliche Auffassungen zum Naturverständnis aufgetragen: **1.** ein enges anthropozentrisches Naturverständnis, nach dem die Natur nur Quelle und Senke von Stoffen ist; **2.** ein weiter gefasstes anthropozentrisches Naturverständnis, das die Natur auch als Kulturgut auffasst und ihr einen Erholungswert und ästhetische Kategorien zubilligt; **3.** ein ökozentrisches Naturverständnis, das der Natur ein Eigenrecht zugesteht.
- Auf der z-Achse schließlich sind drei Strategien dargestellt: **1.** Effizienzstrategie, **2.** Konsistenzstrategie, **3.** Suffizienzstrategie. Es ist ein empirischer Befund, dass eine Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Vergangenheit stets durch eine gleichzeitige Zunahme der Ansprüche und damit des Verbrauchs kompensiert, oft sogar überkompensiert worden ist. Dieses Phänomen wird als Bumerang-Effekt bezeichnet. Daher muss eine Effizienz- mit einer Suffizienzstrategie kombiniert werden, andernfalls sollten wir nicht von Nachhaltigkeit sprechen.

Diskussionen über Nachhaltigkeit sind stets dadurch charakterisiert, dass alle von Nachhaltigkeit reden, jedoch in der Nachhaltigkeitsmatrix unterschiedliche Positionen einnehmen. Deshalb müssen vor allem bei diffus formulierten Zielvorgaben folgende Probleme *transparent und nachvollziehbar* behandelt werden: Es sind verschiedene Szenarios (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“ (Karl Marx).

Nachhaltigkeitsforschung befasst sich mit *dem* zentralen Problem der Menschheit, wie wir morgen leben werden und wollen.

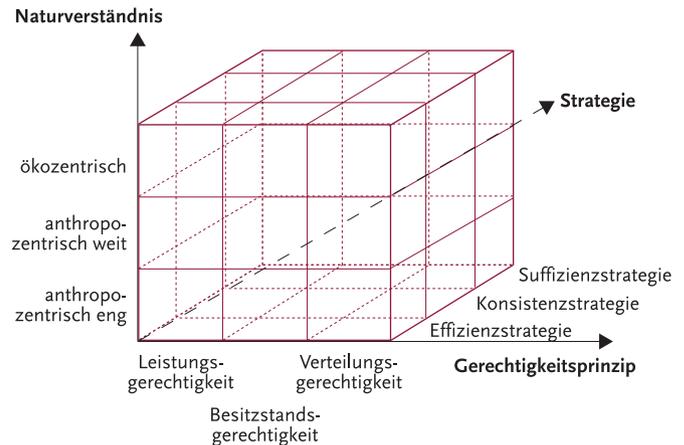


ABBILDUNG 1: Nachhaltigkeitsmatrix (Quelle: Jischa 1997, 2005). Alle reden von Nachhaltigkeit, verstehen darunter aber oft nicht dasselbe, weil sie in der Nachhaltigkeitsmatrix unterschiedliche Positionen einnehmen, was das zugrundeliegende Gerechtigkeitsprinzip (x-Achse), das Naturverständnis (y-Achse) und die bevorzugte Strategie (z-Achse) betrifft (für detaillierte Erläuterungen zu den Achsen siehe Fließtext). Angesichts diffuser Zielvorgaben ist es daher wichtig, unterschiedliche Szenarios transparent und nachvollziehbar zu vergleichen.

Das beinhaltet ein Bündel unterschiedlicher Fragestellungen: Wie nehmen wir die Zukunft wahr (Jischa 2009)? Wie gehen wir mit unsicherem und unscharfem Wissen in Entscheidungsprozessen um (Jischa 2008)? Dieses Problem ist durch den Prozess der Globalisierung, angetrieben durch die außerordentliche Dynamik des technischen Wandels in der Informationstechnik, verstärkt worden. Die unbekannte Zukunft rückt ständig näher an die Gegenwart heran (Jischa 2007). Wie soll die notwendige Energie-wende angesichts des Leitbilds Nachhaltigkeit gestaltet werden (Jischa 2003)? Um die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft zu sichern, bietet sich das Konzept TA als machtvoll Instrument an (Jischa 2001). Dabei beinhaltet TA Technikfolgenabschätzung, Technikbewertung, Technikgestaltung, Systemanalyse, Innovationsforschung und Management komplexer Systeme. TA erfordert eine intensive Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen. Darin liegt eine große Chance, der ständigen Ausdifferenzierung der wissenschaftlichen Disziplinen entgegenzuwirken, ganz im Sinne von GAIA.

> Was haben Sie an der TU Clausthal sonst noch unternommen, um Nachhaltigkeit und Technikbewertung zu integrieren?

Neben Lehre und Forschung habe ich 1991 gemeinsam mit dem damaligen Studentenpfarrer Klaus D. Wachlin von der Evangelischen Studentengemeinde Clausthal als *flankierende Maßnahme* die interdisziplinäre Arbeitsgruppe Forum Clausthal gegründet. In deren Leitlinien hatten wir als Aufgabe formuliert:

„Durch die kaum zu überschätzende Bedeutung von Technik in der Gesellschaft wächst auch die Bedeutung der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Fachkenntnis für alle technikbezogenen Entscheidungen. Stärker als bisher ist dieser Beitrag zur verantwortlichen Technikgestaltung herauszustellen, geltend zu machen und wahrzunehmen. Nachhaltige Gestaltung und verantwortba-

¹ Themenliste siehe www.itm.tu-clausthal.de.

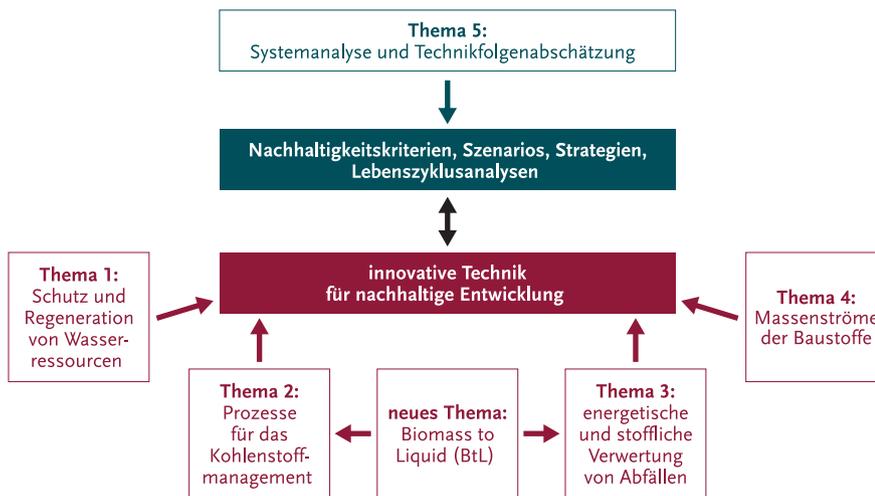


ABBILDUNG 2: Struktur des Programms *Nachhaltigkeit und Technik (UMWELT)* des Karlsruher Instituts für Technologie, Campus Nord (früher Forschungszentrum Karlsruhe). Ausgehend von der Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung sollten mittels Nachhaltigkeitskriterien, Szenarios, Strategien und Lebenszyklusanalysen innovative technische Lösungen für nachhaltige Entwicklung entstehen. Diese Struktur ist beispielhaft und nachahmenswert.

re Innovation von Technik bedarf zugleich interdisziplinärer Zusammenarbeit. Oft haben die kulturellen, ökonomischen, politischen und ökologischen (unerwünschten) Nebenwirkungen von Technik ebenso große Bedeutung wie die (gewünschten) Hauptwirkungen. Ein verstärktes Zusammenwirken von Ingenieur- und Naturwissenschaften mit den Geistes-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften kann helfen, den komplexen vernetzten und neuartigen Problemstellungen deutlicher gerecht zu werden.“

In diesem Sinne haben wir Seminarveranstaltungen zu Themen wie Nachhaltigkeit, Technikbewertung, Energiepolitik, Konfliktkommunikation, Umweltbildung sowie „Die zwei Kulturen“ (Natur- und Ingenieurwissenschaften einerseits, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften andererseits) angeboten, die gleichfalls der Sensibilisierung dienen.²

> Welche anderen Ansätze und Projekte bewerten Sie besonders positiv?

Für beispielhaft und nachahmenswert halte ich die Struktur des Programms *Nachhaltigkeit und Technik (UMWELT)*, Laufzeit 2004 bis 2008, des Karlsruher Instituts für Technologie (früher Forschungszentrum Karlsruhe) (Abbildung 2). Entscheidend ist der Überbau, ausgehend von der Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung, um daraus auf der Basis von Nachhaltigkeitskriterien, Szenarios, Strategien und Lebenszyklusanalysen zu innovativen technischen Lösungen für nachhaltige Entwicklung zu gelangen. Unabhängig von den sich darunter gruppierenden Technikfeldern sollte diese Struktur beispielhaft für ähnliche Einrichtungen sein.

² Weitere Informationen siehe www.forum.tu-clausthal.de.

³ www.chemengworld.org

Gleichfalls beispielhaft ist ein *Sustainability Project*, das der World Chemical Engineering Council (WCEC)³ soeben begonnen hat. Ziel ist, die Universitäten, die Verfahrenstechniker(innen) sowie Chemieingenieurinnen und -ingenieure ausbilden, nach ihren Nachhaltigkeitskonzepten in der Lehre, in der Forschung und im Management zu befragen. Denn der WCEC ist der Auffassung, dass die Themen Nachhaltigkeit und Technikbewertung integrale Bestandteile in der Ausbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure werden müssen. Das ist bisher nur in Einzelfällen erfolgt. Mein Konzept hat den WCEC überzeugt, daher habe ich das Projekt formuliert. Erste Ergebnisse werden Mitte 2010 vorgestellt.

Die Fragen stellte die Redaktion GAIA.

Veröffentlichungen von Michael F. Jischa

- Jischa, M. F. 1997. Das Leitbild Nachhaltigkeit und das Konzept Technikbewertung. *Chemie Ingenieur Technik* 69/12: 1695–1703.
- Jischa, M. F. 1999. Technikfolgenabschätzung in Lehre und Forschung. In: *Technikfolgen-Abschätzung in Deutschland*. Herausgegeben von T. Petermann, R. Coenen. Frankfurt am Main: Campus. 165–195.
- Jischa, M. F. 2001. Operationalisierung von Zukunftsfähigkeit durch Technikbewertung. In: *Integrative Forschung zum globalen Wandel*. Herausgegeben von R. Coenen. Frankfurt am Main: Campus. 205–227.
- Jischa, M. F. 2003. Technikgestaltung gestern und heute – dargestellt am Zusammenhang von Energieversorgung und Zivilisation. In: *Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit*. Herausgegeben von A. Grunwald. Berlin: Springer. 105–115.
- Jischa, M. F. 2004. *Ingenieurwissenschaften*. Reihe Studium der Umweltwissenschaften. Berlin: Springer.
- Jischa, M. F. 2005 (orig. 1993). *Herausforderung Zukunft – Technischer Fortschritt und Globalisierung*. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum.
- Jischa, M. F. 2007. Herausforderung Zukunft – Technischer Fortschritt und Globalisierung. *Chemie Ingenieur Technik* 79/1–2: 29–41.
- Jischa, M. F. 2008. Management trotz Nichtwissen. In: *Industrial Ecology*. Herausgegeben von A. von Gleich, S. Gößling-Reisemann. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. 271–283.
- Jischa, M. F. 2009. Gedanken zur Wahrnehmung der Zukunft. In: *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung*. Herausgegeben von R. Popp, E. Schüll. Berlin: Springer. 37–50.

Michael F. Jischa



Geboren 1937 in Hamburg. Forschung und Lehre an den Universitäten Karlsruhe, Berlin (TU), Bochum und Essen sowie an der TU Clausthal in den Bereichen Strömungsmechanik, Mechanik, Thermodynamik, Systemtechnik und Technikbewertung. 2002 emeritiert. 1998 bis 2006 Präsident, seit 2006 Ehrenvorsitzender der Deutschen Gesellschaft Club of Rome.