

bioskop

Zeitschrift der Austrian Biologist Association

Ausgabe 4/2006 Einzelpreis € 6,50 ISSN 1560-2516



BIOLOGIE UND WELTWEISHEIT

4 JOHANN BECKMANN (1739 - 1811)
Richard Kiridus-Göller

9 WISSEN UND WEISHEIT
Konrad Paul Liessmann

11 DIE NATUR DENKT KYBERNETISCH
Fredmund Malik

21 NATURFORSCHER UM MOZART
Bernd Lötsch

36 BIOLOGIE UND KOSTEN-NUTZEN ANALYSE
John M. Gowdy

38 IST WIRTSCHAFTLICHE EVOLUTION THEORIEFÄHIG?
Ulrich Witt

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

das vor Ihnen liegende bioskop-Heft hat eine lange Vorgeschichte. Es war jedenfalls seit langem geplant, und die ihm zugrunde liegende Idee ist, dass die Biologie eine zentrale Rolle auch in Disziplinen spielt, die mit ihr scheinbar nicht viel zu tun haben. Aber eben nur scheinbar. Weitblickende Wirtschaftswissenschaftler – leider repräsentieren sie in ihrer Zunft noch eine Minderheit – haben erkannt, dass eine vernünftige Ökonomie ohne Berücksichtigung biologischer Grundtatsachen nicht möglich ist. Die Wirtschaft existiert nicht an und für sich. Wenn uns manche ihrer heutigen Propagandisten das Gegenteil weismachen wollen, dann ist es um so wichtiger, einmal klar zu machen, dass jede Wirtschaft und jedes Wirtschaften von lebendigen Menschen betrieben werden, Lebewesen mit spezifischen Neigungen und Präferenzen, die ihrerseits in der Evolution herausselektiert wurden.

„Keine gescheite Ökonomie ohne gescheite Ökologie“ sagte Konrad Lorenz (1903 - 1989) bereits vor knapp einem halben Jahrhundert. Er wurde damals nicht verstanden. Später jedoch fand er, zumindest vereinzelt, sehr wohl Gehör. Man sollte meinen, dass sein Leitgedanke mittlerweile zur Selbstverständlichkeit geworden sei. Das ist leider nicht der Fall. Die meisten der in Politik und Wirtschaft „Verantwortlichen“ handeln nach wie vor gerade so, als ob es die tief greifenden (biologischen) Einsichten in die Natur, nicht zu-

letzt unsere eigene Natur, gar nicht gäbe. Man blicke nur einmal um sich. Kurzfristigem Profitdenken der Großkonzerne wird ohne Weiteres das Wertvollste geopfert, was wir haben: die natürlichen Ressourcen. Und Politiker und Politikerinnen verbeugen sich in Ehrfurcht vor der Allmacht einer Ökonomie, die keine Rücksicht nimmt auf die „wahren“ Bedürfnisse des Menschen. Das alles ist natürlich wiederum eine Bildungsfrage, und es kommt wohl nicht von ungefähr, dass heutzutage die Unbildung einen kaum geahnten Aufschwung erlebt.

Mit diesem bioskop-Heft wollen wir ein Gegengewicht setzen. Natürlich ist unserer Redaktion klar, dass wir damit nicht die Welt verändern werden; wenn wir aber da und dort Impulse zum kritischen Nachdenken liefern, ist schon viel erreicht. Je stiller eine Revolution vor sich geht, um so erfolgreicher verläuft sie. Ein Blick zurück auf die Geschichte mag uns hoffnungsfroh stimmen. Da haben wir etwa den bedeutenden Gelehrten Johann Beckmann, dem dieses Heft auch wichtige Impulse, auch den Titel der Ausgabe verdankt, zum Gewährsmann. Bei den „Alten“ nachzulesen, kann uns tatsächlich helfen ... Den Naturforschern um Mozart geht Bernd Lötsch nach. Der Bioökonom Eberhard K. Seifert und die Managementexperten Fredmund Malik und Maria Pruckner würdigen die Biologie als Leitfach im Umgang mit der Komplexität. Vertreten durch John Gowdy und Ulrich Witt bringt bio-

skop diesmal ein *bioware-special* mit Beiträgen zur Warenlehre und evolutionären Ökonomik.

Nicht unerwähnt bleiben darf hier ein Jubiläum – unser Chefredakteur Richard Kiridus-Göller ist 60! Damit freilich kein Alter, aber ein „alter“ und unermüdlicher Kämpfer für die „Sache“, die unser bioskop darstellt: kritische Aufklärung im Geiste einer umfassenden Wissenschaft vom Leben.

Darüber hinaus freue ich mich, dass es wieder gelungen ist, bedeutende Aufsätze aus ebenso bedeutender Feder zu versammeln.

Allen Leserinnen und Lesern, die uns in diesem nunmehr ausklingenden Jahr die Treue gehalten haben, möchte ich an dieser Stelle sehr herzlich danken. Mein Dank gilt natürlich auch all jenen, die – auf welche Weise auch immer – zum Gelingen unserer Zeitschrift beigetragen haben; den Autoren und Autorinnen, dem redaktionellen Beirat, Clemens-G. Göller als „Layouter“ und „Setzer“, dem Facultas Verlag ...

Ein ebenso fröhliches wie entspanntes Weihnachtsfest und nur das Beste für 2007 wünscht Ihnen allen,


Franz M. Wuketits



Buchempfehlung

EVOLUTIONS BIOLOGIE

Dieses Buch ist aus der 2001 in Verlag Parey (Berlin) erschienenen Allgemeinen Einführung in die Evolutionsbiologie hervorgegangen und stellt deren wesentlich überarbeitete und erweiterte Neuauflage dar. Kutschera legt damit ein gediegenes Werk vor, das alle wichtigen Aspekte der modernen Evolutionsbiologie ausgewogen und in gut verständlicher Form behandelt, wozu nicht zuletzt die Fülle der sehr präzisen und aussagekräftigen Abbildungen beiträgt. Der an der Universität Kassel lehrende Biologe und Vizepräsident des Verbandes Deutscher Biologen und biowissenschaftlicher Fachgesellschaften e. V. hat den Band, wie er selbst im Vorwort schreibt, zwar in erster Linie für Studierende der Biologie verfasst, will damit aber auch naturwissenschaftlich vorgebildete Journalisten, Mediziner, Psychologen, Theologen und nicht zuletzt Lehrende an Gymnasien ansprechen. Auch meiner

Meinung nach eignet sich das eindrucksvolle Buch hervorragend für alle interessierten Leserinnen und Leser, die sich profoundly über die Voraussetzungen und den Status des modernen Evolutionsdenkens in der Biologie informieren wollen. Ein besonderes Anliegen des Autors ist es, die Evolutionstheorie gegen jene obskuren Denkweisen zu verteidigen, die heute in verschiedenen kreationistischen Spielarten – nicht nur in den USA! – ihr Unwesen treiben. Insoweit ist sein Band auch ein wichtiger Beitrag zur kritischen Aufklärung und stellt klar heraus, dass es zur Evolutionstheorie heute keine ernstzunehmende Alternative gibt. Kutschera's Buch nimmt allen Schöpfungs- und Evolutionsphantasien (intelligent design) den Wind aus den Segeln.

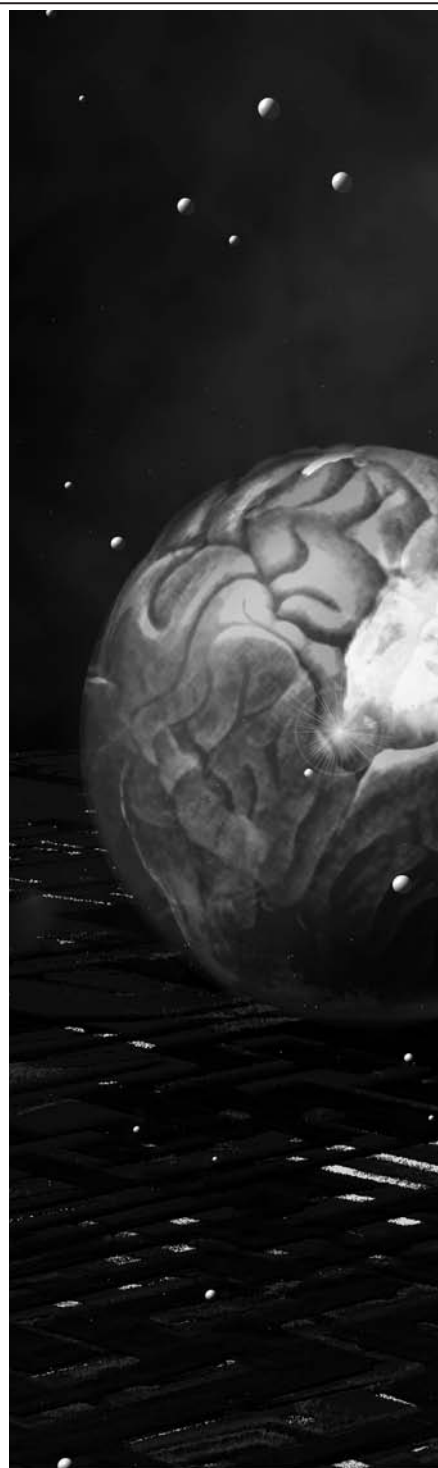
Franz M. Wuketits



Ulrich Kutschera:
EVOLUTIONS BIOLOGIE

2., aktualisierte und erweiterte Auflage
Verlag Eugen Ulmer (UTB), Stuttgart 2006
303 Seiten, 198 Abbildungen, 18 Tabellen

Thema	4	JOHANN BECKMANN (1739 - 1811) Richard Kiridus-Göller
	21	NATURFORSCHER UM MOZART Bernd Lötsch
Was uns bewegt	9	WISSEN UND WEISHEIT Konrad Paul Liessmann
Focus	11	DIE NATUR DENKT KYBERNETISCH Fredmund Malik
Buchempfehlung	15	DIE KOMPLEXITÄTSFALLE Maria Pruckner
Personen und Geschichte	16	BIOÖKONOMIK – WIDER MECHANISTISCHE WELTBILDER Eberhard K. Seifert
	26	WAS HAT UNS PARACELSUS HEUTE NOCH ZU SAGEN? Georg Schwedt
	28	RICHARD KIRIDUS-GÖLLER – 60! Franz M. Wuketits
Didaktik	30	DIE ANGEWANDTE BIOLOGIE HAT EINEN NAMEN: WARENLEHRE Richard Kiridus-Göller
	41	RELEVANCE OF SCIENCE EDUCATION (ROSE) Doris Elster
Glosse	33	MEINE ERSTEN HUNDERT JAHRE Franz Bacher
bioware-special	36	BIOLOGIE UND KOSTEN-NUTZEN ANALYSE John M. Gowdy
	38	IST WIRTSCHAFTLICHE EVOLUTION THEORIEFÄHIG? Ulrich Witt
ABA Intern	43	9. ÖSTERREICHISCH-DEUTSCHES WARENLEHRE-SYMPOSIUM



Titelbild © KONZEPT DESIGN / Prof. Dr. Fredmund Malik

Grundlegende Richtung
(Offenlegung nach §25 Mediengesetz)
bioskop ist das parteifreie und konfessions-
unabhängige Magazin der ABA (Austrian
Biologist Association).

Die Herausgabe der Zeitschrift bioskop ist
Bestandteil des ABA-Leitbildes, die Zeitschrift
vermittelt in öffentlicher Didaktik biologisches
Orientierungswissen zum gesellschaftlichen
Vorteil. Die Zeitschrift bioskop erscheint
viermal jährlich.

Medieninhaber
Austrian Biologist Association (ABA),
Member of European Countries
Biologists Association (ECBA)

Präsident der ABA
Mag. Helmut Ulf Jost
Fuchsgrabengasse 25, 8160 Weiz
helmut.jost@stmk.gv.at

**Herausgeber
im Auftrag der ABA**
Prof. Dr. Franz M. Wuketits
Universität Wien
franz.wuketits@univie.ac.at

Chefredakteur
Dr. Richard Kiridus-Göller

Redaktionssitz
Chimanistraße 5
A-1190 Wien
bioskop@vienna.at

Internet
www.aba-austrianbiologist.com
www.bioskop.at

Redaktionelle Mitarbeit
Mag. Franz Bacher
Dr. Hans Hofer
Dr. Eberhard K. Seifert

Redaktioneller Beirat
Prof. Dr. Georg Gärtner,
Universität Innsbruck
Dr. Susanne Gruber,
Wirtschaftsuniversität Wien
Prof. Dr. Walter Hödl,
Universität Wien
Prof. Dr. Bernd Lötsch,
Naturhistorisches Museum Wien
Prof. Dr. Erhard Oeser,
Universität Wien
Prof. Dr. Gottfried Tichy,
Universität Salzburg
Doz. Dr. Peter Weish,
Universität Wien
emer. Prof. Dr. Gustav Wendelberger,
Universität Wien
emer. Prof. Dr. Horst Werner,
Universität Salzburg
Dr. Manfred Wimmer,
Gymnasium Waidhofen a. d. Thaya

Werbung
Mag. Rudolf Lehner
r.lehner@asn-linz.ac.at

Layout und Satz
Clemens-G. Göller
clemens.goeller@vienna.at

Druck
Facultas Verlags- und Buchhandels AG
Berggasse 5, A-1090 Wien
www.facultas.at

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier.

Neuaufgabe
Jänner 2007



JOHANN BECKMANN (1739 - 1811)

Professor der Weltweisheit

RICHARD KIRIDUS-GÖLLER

An der Wiener Ringstraße befinden sich zu beiden Seiten des Denkmals der Kaiserin Maria Theresia das Naturhistorische und das Kunsthistorische Museum bild-spiegelbildlich gegenüber. Damit wird die Architektur eines Weltbildes vermittelt, das die postmoderne Gesellschaft verloren hat. Vergessen sind auch die damit verbundenen Grundlagen des Bildungswesens und deren praktische Wegbereiter.

Der anhaltende Erfolg des unter Maria Theresia eingeleiteten Bildungswesens ist der Weisheit eines Göttinger Vorbilds zu verdanken, dessen Umsichtigkeit bis heute und weiterhin zukunftsweisend ist. Die Rede ist von Johann Beckmann, einem Göttinger Gelehrten, dessen Bedeutung schon hundert Jahre nach seinem Tod fast vergessen war.

„Theoria cum praxi“ war das Leitmotiv der Göttinger Universität. Die Naturwissenschaften sollten Wissenschaften für den Menschen sein, die akademische Gelehrsamkeit sollte den philosophisch-theologischen Elfenbeinturm verlassen und gemeinsam mit den Herrschenden den nützlichen Künsten den gleichen sozialen Stellenwert einräumen wie den schönen Künsten.

Wer immer mit deren Umsetzung als Beamter oder Kirchenmann zu tun hat, sollte Grundkenntnisse von dem haben, was ihm anvertraut war. Dafür bedurfte es Universalgelehrter, welche die großen Zusammenhänge darzulegen imstande waren. Gesellschaftspolitisch gesucht waren damals wie auch heute die Grundlagen einer nachhaltigen Kulturtechnik.

Zum außerordentlichen Professor der „Weltweisheit“ wurde am 27. September 1766 Johann Beckmann an die Georgia Augusta berufen, wofür sich damals der Premierminister von Kurhannover einsetzte, der die Entwicklung der Universität Göttingen zu einer ersten Reformuniversität in deutschen Landen vorantrieb.

Wie Linné die Naturalien systematisierte, so verfuhr Beckmann mit den Artefakten.

Beckmann war zuvor in Schweden bei Linné gewesen. Sein Ruf an die Universität in Göttingen dürfte dafür ausschlaggebend gewesen sein. In bildungspolitischer wie auch wissenschaftsgeschichtlicher Hinsicht sollte sich dies als eine der folgenreichsten Begebenheiten erweisen.



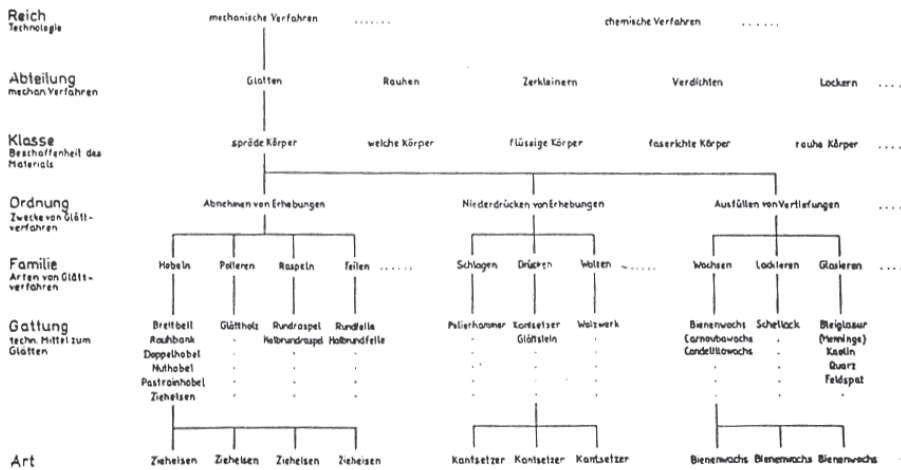
LINNÉ'S TESTIMONIUM

„Man hat meines Wissens niemals betont, dass Beckmann in Uppsala zu Füßen Linnés saß. Aber aus seinen Schriften ist zu ersehen, was er in der Behandlung technischer Fragen und auch in der Art der Darstellung von Linné gelernt hat. Wenn Beckmann [...] in späteren Jahren seiner Wirksamkeit in Göttingen mit besonderer Vorliebe >ökonomische Vorlesungen< aus dem Gebiete der Landwirtschaft, Technologie und Warenkunde hielt, so ist dies, zum Teil wenigstens, auf seinen Lehrer Linné zurückzuführen, der Beckmanns Neigungen, Wissenschaft und Praxis zu verbinden, sehr entgegenkam.“ Auch das Testimonium, das Carl von Linné an Beckmann ausstellte, bezeugt die enge und freundschaftliche Zusammenarbeit: Linné versicherte Beckmann seine Wertschätzung und empfahl ihn allen, „die gediegene naturwissenschaftliche Arbeit und Redlichkeit schätzen und ehren“ (Der Pflanzenphysiologe Julius Wiesner 1873 in seinem Werk „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“, zit. n. R. Reith, in Lindner u. Jonsell, 1995).

Als der 27-jährige Beckmann nach seinem einjährigen Aufenthalt in Schweden nach Göttingen zurückkehrte, war die Naturgeschichte Linnéscher Prägung fortan zur konzeptionellen Grundlage seines Denkens geworden (H. P. Müller in Bayer/Beckmann, S. 88). In seinen Beobachtungen und Beschreibungen verfuhr Beckmann wie Linné. So wie Carl v. Linné die Naturalien in Anlehnung an die aristotelische-scholastische Definitionstheorie mit der Logik der binären Nomenklatur systematisierte, verfuhr Johann Beckmann mit den Artefakten. Beckmann entwickelte ein Klassifikationssystem von funktionalen Zwecken und den entsprechenden Mitteln in Klassen, Ordnungen, Gattungen, Arten. Später stützte sich auch Karl Marx auf Beckmann: „In der Gesamtheit der verschiedenartigen Gebrauchswerte oder Warenkörper erscheint eine Gesamtheit ebenso mannigfacher, nach Gattung, Art, Familie, Unterart, Varietät verschiedener nützlicher Arbeiten – eine gesellschaftliche Teilung der Arbeit“ (in Das Kapital, 1. Kapitel: Die Ware)

System der Technologie

nach Johann Beckmann im Jahre 1806
(in Anlehnung an Carl v. Linné)



Dreihundert Jahre nach Linné kommen damit Anfänge in den Blick, worum sich heutzutage die an der Kybernetik und der Biologie orientierten Management-Konzepte bemühen. Unverständlicher Weise ist Johann Beckmanns Konzept in Vergessenheit geraten.

Beabsichtigt war eine „Arzney“ zur Besserung der gesellschaftlichen Umstände. Das war es auch, warum sich Beckmann um eine spätabolutistische Lenkungswissenschaft bemühte, wie sie Beamte in leitenden Funktionen als Überblickskenntnisse haben sollten.

Beckmann legte in Göttingen seinen Schwerpunkt zunächst auf Naturgeschichte, alsdann Mathematik und Physik. Er arbeitete anschaulich mit Modellen, Rohstoffproben, machte Betriebsbesichtigungen. Er ließ nach Linnéschem Vorbild einen ökonomischen Garten einrichten, lehrte ab 1767 auch Ökonomie, 1769 erschienen als erster systematischer Aufriss Beckmanns „Grundsätze der deutschen Landwirthschaft“. Ökonomie beinhaltete damals vor allem – nachhaltige – Landwirtschaftslehre.

Noch bedeutsamer ist, dass Johann Beckmann der wissenschaftliche Begründer der Technologie und Wegbereiter der Warenkunde ist. Als

mittlerweile Professor für Ökonomie veröffentlichte er 1777, von einzelnen Handwerken ausgehend, eine „Anleitung zur Technologie“, darin beschrieb er die Wege, wie aus „Naturalien“ gebrauchsfähige Waren erzeugt werden. *„Ich habe es gewagt, Technologie statt der seit einiger Zeit üblichen Benennung Kunstgeschichte zu brauchen, die wenigstens ebenso unrichtig, als die Benennung Naturgeschichte für Naturkunde ist. Kunstgeschichte mag die Erzählung von der Erfindung, dem Fortgange und den übrigen Schicksalen einer Kunst oder eines Handwerkes heißen; aber viel mehr ist die Technologie, welche alle Arbeiten, ihre Folgen und ihre Gründe vollständig, ordentlich und deutlich erklärt.“*

Als Fächerkanon empfiehlt Beckmann: Landwirtschaft, Technologie, Handlungswissenschaften einschl. Warenkunde sowie Polizey- und Kameralwissenschaften. In den Jahren 1793 bis 1800 erscheint Beckmanns „Vorbereitung zur Waarenkunde“, er war damit einer der ersten, der sich mit der Ware wissenschaftlich beschäftigt hat.

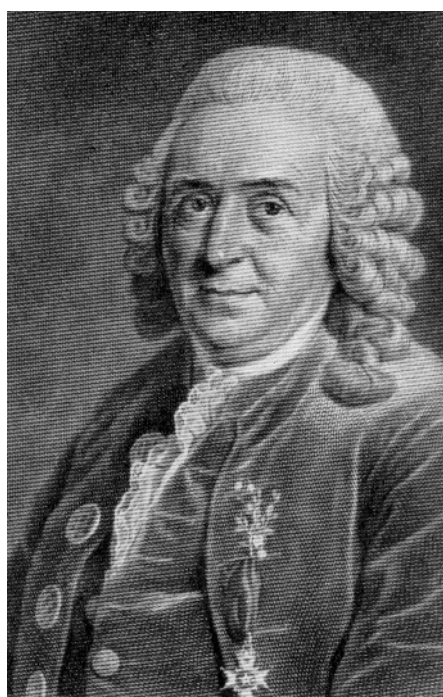
Unter Technologie versteht er *„... die Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien“* lehrt und *„in systematischer Ordnung, gründliche Anleitung gibt, wie man zu eben diesem Endzwecke aus wahren Grundsätzen und zuverlässigen Erfahrungen, die Mittel finden und*

die bei der Verarbeitung vorkommenden Erscheinungen erklären und nutzen soll.“

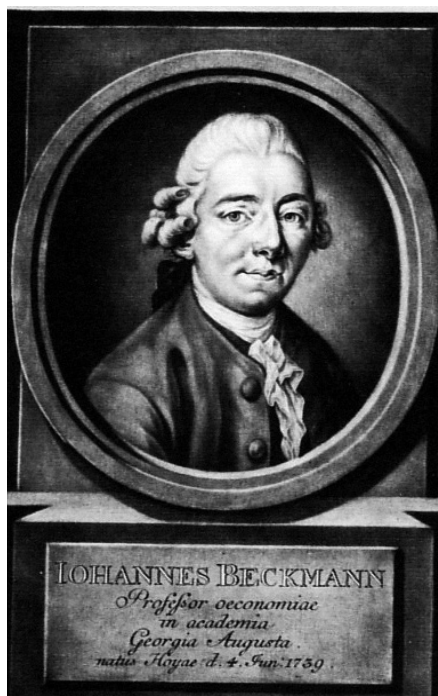
Damit meinte er aber keineswegs eine reine Verfahrenssystematik, im Untertitel weist er darauf hin, dass sich seine Anleitung in erster Linie an jene richtet, *„die mit der Landwirthschaft, Polizey und Cameralwissenschaft in nächster Verbindung stehen“.*

Seine Botschaft steht im Kontext mit dem herrschenden politischen System. Beckmanns „Weltweisheit“ fällt in das politische Interesse des Absolutismus, später in das zentralwirtschaftlicher Systeme. In politischen Systemen, die auf die Marktkräfte setzten, ist das die Angelegenheit des Managements.

„Der Technologe des 18. Jahrhunderts geht [...] ähnlich wie der Kameralist der Frage nach, welchen Weg die staatlichen Gewalten einzuschlagen haben, um im Wettbewerb der Nationen große wirtschaftliche Gewinne zu erzielen. Diese Technologie bleibt aber keineswegs auf eine Beschreibung der Produktionstechnik beschränkt, sondern wird damit ein Stück lehrbarer und lernbarer Regierungskunst“ (Timm, S.50). Beckmann war kein Techniker, sondern Kameralist. Die Kameralistik ist die Hauptwurzel der von Beckmann erdachten Technologie. Im Absolutismus wurden die Bereiche der öffentlichen



Portrait
Carl von Linné



Portrait
Johann Beckmann



Göttingen, Paulinen Straße:
Beckmanns Wohnhaus

Lebensdaten Johann Beckmanns



~ 1739 ~

Johann Beckmann, geb. am 4. Juni
in Hoya an der Weser**Vater:** Nikolaus Beckmann,
Steuereinzahler und Postverwalter.**Mutter:** Dorothee Magdalena Beckmann,
geb. Schüler

~ 1754 - 1759 ~

Nach Besuch der öffentlichen Lateinschule
in Hoya Besuch des Gymnasiums in Stade

~ 1759 - 1762 ~

Studium in Göttingen, zunächst Theologie,
dann Naturwissenschaften,
Kameralwissenschaften, alte und neue Sprachen

~ 1763 - 1765 ~

Lehrer am lutherischen St. Petersgymnasium
in Petersburg

~ 1765 - 1766 ~

Reise nach Schweden zu Carl v. Linné,
dort dessen Schüler

~ 1766 ~

Berufung nach Göttingen
als a. o. Professor der Weltweisheit

~ 1769 ~

Nach Ökonomie-Vorlesungen

~ ab 1767 ~

Herausgabe der
„Grundsätze der deutschen Landwirthschaft“

~ 1770 ~

Ernennung zum Professor der Ökonomie

~ 1771 ~

Beginn von Vorlesungen zur Kenntnis der
Fabriken, Manufakturen und Handwerke,
die Beckmann seit 1772 „Technologie“ nennt.

~ 1777 ~

„Anleitung zur Technologie“

~ 1789 ~

„Anleitung zur Handlungswissenschaft“

~ 1793 - 1800 ~

„Vorbereitung zur Waarenkunde“

~ 1806 ~

„Entwurf der allgemeinen Technologie“

~ 1811 ~

Johann Beckmann stirbt im Alter von 72 Jahren
in Göttingen in der Nacht vom 3. zum 4. Februar.

Verwaltung als „Polizey-Wissenschaft“ bezeichnet. (Der Begriff „Kameralistik“ für die öffentliche Wirtschafts- und Finanzpolitik hielt sich bis zu den Anfängen des 20. Jh.). Für Beckmann ist die Technologie ein Produkt mannigfacher menschlicher Tätigkeiten, Beobachtungen, Denkweisen und Entschlüsse. Was später von den „Reformern der Technologie“, ausgehend von der Landwirtschaftslehre, vielfach reduktionistisch, daraus gemacht wurde, wird dem originären Ansatz nicht mehr gerecht. Wilhelm Franz Exner beklagte bereits im Jahr 1878, nachdem Beckmanns Lehrbuch der Technologie ein Jahrhundert alt geworden war, dass dessen Begründer bereits völlig in Vergessenheit geraten war. Beckmanns Ansatz ist politischen Umbrüchen zum Opfer gefallen, denn infolge der napoleonischen Kriege kam es zum Zusammenbruch des absolutistischen Ständestaates und damit auch zum Ende der kameralistischen Wirtschaft.

Für Beckmann ist kennzeichnend, dass er eine „natürliche Ordnung der Künste und Handwerker“ erstrebt, Arbeitsverfahren, die sich gleichen oder einander ähnlich sind, zusammenfasst, von einfachen zu komplizierten Verfahren abstuft. Die im 19. Jahrhundert entscheidende Gliederung in „chemische“ und „mechanische“ Technologie ist ihm fremd.

Im hohen Alter verfasste Beckmann in der Überzeugung, dass eine Systematisierung nach äußerlichen Merkmalen wenig Nutzen stifte, einen „Entwurf der allgemeinen Technologie“, worin er statt von einzelnen Handwerken auszugehen, den Versuch unternahm, die damals bekannten Produktionsverfahren nach gleichartigen *Funktionen* zusammenzufassen.

Dieser funktionszentrische Ansatz wurde von Karl Karmarsch, in der mechanischen Technologie allen voran, von den „Reformatoren“ verlassen: Diese Technologieauffassung wurde zur Professionalität der Ingenieure, die daraus eine Lehre von den Produktionsprozessen nach naturwissenschaftlich-technischen Kriterien entwickelten.

Der Funktionsbegriff fehlt jedoch allen Naturwissenschaften mit Ausnahme der Biologie. Erst mit der Philosophie

von Jack E. Steele fand die Technologie im Konzept der Bionik zur Wesensverwandtschaft von Biologie und Technologie. „Es gibt keine ursprüngliche Technik ausser im biologischen Bereich. Natur und Technik sind daher keine Gegensätze, sondern das eine ergibt sich aus dem anderen“ (F. Vester 2004, S.14).

Der Begriff „Biologie“ ist eine Zäsur, er steht für etwas anderes als die klassifikatorisch orientierte Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts. Bemerkenswert ist allerdings, dass Beckmann den physiologischen „Biologie“-Begriff seiner Zeit kannte, offen bleibt allerdings die Frage, inwieweit dies zur Prägung seines „Technologie“-Begriffs beigetragen hat. Beckmann gehörte jedenfalls zu jenem „Göttinger Umkreis“, in dem die Biologie-Historikerin Ilse Jahn (2000, S.284) einen möglichen Ursprung des Biologie-Begriffs vermutet.

Auf Johann Beckmanns Warenkunde und Technologie und dessen Schüler Johann Heinrich Moritz Poppe stützte sich Karl Marx, der dessen Bedeutung für die Nationalökonomie in unmittelbarem Zusammenhang sah. Ihn interessierte an Beckmanns Technologie-Auffassung die gesetzmäßige Zusammenhänge aufdeckende Wissenschaft. Das Zusammenspiel von Technologie und Staat, Ware und Kapital erachtete er als grundlegend für die sozialen Verhältnisse. Für jede politische Maßnahme (Stellungnahme zur Realität) ist in der praktischen Entscheidung der Durchblick, die Erfassung der Komplexität, das Grundlagenproblem.

Während das Interesse an Beckmann zu DDR-Zeiten im Osten Deutschlands wach blieb (er war auf Briefmarken abgebildet), entschwand das Gefallen an ihm im Westen. Strukturlogik, Inhalt und Form wurden im marktwirtschaftlich orientierten Westen zu einer Angelegenheit des Managements.



„Die Gesamtheit dieser Produktionsverhältnisse bildet die ökonomische Struktur der Gesellschaft, die reale Basis, worauf sich ein juridischer und politischer Überbau erhebt, und welcher bestimmte gesellschaftliche Bewusstseinsformen entsprechen. Die Produktionsweise des materiellen Lebens bedingt den sozialen, politischen und geistigen Lebensprozess überhaupt. Es ist nicht das Bewusstsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewusstsein bestimmt“ (Karl Marx: Zur Kritik der Politischen Ökonomie). Unter den Vorzeichen nachhaltiger Entwicklung erscheinen solche Betrachtungen in neuem Licht.

Eine Bibliotheken füllende Literatur thematisiert das ideologische Verhältnis von Technik und Macht, eine allgemein anerkannte Technik-Philosophie gibt es dennoch nicht.

Die Epigonen Beckmanns fanden zur Technologie bis heute keine allseits anerkannte Theorie.

Die Beckmann'sche Auffassung von „Technologie“ als Kenntnis der gewerblichen Verfahren unternimmt eine Einordnung in das Gesellschaftsgefüge und unterscheidet sich wesentlich von der seit Karl Karmarsch (1803-1879) reduktionistisch betriebene Ausbildung zu Technikern seitens der Ingenieurwissenschaften.

Weil die Mischung aus logischen, historischen und soziologischen Idealvorstellungen eine wissenschaftliche Ideologie, aber definitiv keine Wissenschaft ist, kommt John L. Casti (1989) zum Schluss, dass die Gleichsetzung Technologie = Wissenschaft verfehlt ist:

Im Vordergrund stehen nicht Erkenntnisse, sondern der praktische Erfolg einer Prozessführung.

Auch Günter Ropohls (1999) allgemeine Systemtheorie der Technik ist ein strikt sozialwissenschaftlicher Ansatz. Horst Wolffgramm (1978) verfasste zu DDR-Zeiten eine Allgemeine Technologie, in welcher nicht der *einzelne* technologische Grundvorgang, sondern in den technologischen Grundvorgängen der *Gesamtprozess* im Vordergrund steht: der komplexe Zusammenhang von Stoff-, Energie- und Informationsfluss. Dieser schon moderne Ansatz hat zunächst die gesellschaftliche Funktion der Technologie als Wissenschaft im Blick, erreicht jedoch nicht die ökologische Dimension.

Erst der ökologische Ansatz der Warenlehre ermöglichte die Einbindung der Technologie in eine umfassende Theorie, die auch Kriterien der Nachhaltigkeit gerecht wird.

Zur Vorbildwirkung Johann Beckmanns

Zwischen Naturgeschichte und Warenkunde ist die Technologie die verbindende Brücke, die Warenkunde daher angewandte Naturgeschichte. Wegen des dynastisch mit England verbundenen Kurfürstentums Hannover fand Beckmanns Lehre dort Anerkennung und Verbreitung. So blieb das Beckmann'sche Verständnis im anglo-amerikanischen Sprachraum als „technology“ erhalten, auch Karl Marx lernte das Werk Beckmanns und seines Schülers Poppe in England kennen.

Von Göttingen aus erzielte Beckmanns Fachphilosophie eine ungeheure Brei-

tenwirkung. Das Göttinger Vorbild wirkte in der Zeit Maria-Theresias und Josephs II in der Donaumonarchie fort. Staatskanzler Kaunitz veranlasste den für Unterrichtsfragen zuständigen Johann Melchior von Birkenstock zu einer Reise nach Göttingen, um die dortigen Universitätsverhältnisse zu studieren. Göttingen wurde in dem von ihm im Jahre 1772 abgefassten Bericht als vorbildlich gerühmt.

Nachdem Birkenstock den Gelehrten Beckmann in Göttingen besucht hatte, wurde 1774 das Studienfach Naturgeschichte geschaffen, das auch die Technologie zu berücksichtigen hatte. Ab 1784 wurde „spezielle Naturgeschichte“ an der medizinischen Fakultät und - selbst für Theologie-Studenten verpflichtend - „allgemeine Naturgeschichte“ in Verbindung mit Technologie nach dem Göttinger Vorbild an der philosophischen Fakultät etabliert. Unter dem Aspekt der Nützlichkeit blieb Technologie Teil der Naturgeschichte auch nach dem Tode Joseph II. Der Naturgeschichte wurde in der Wiener Studien-Hofkommission eine grundlegende Rolle in der Vorbereitung weiterführender Studien wie Medizin, Montanistik, Ökonomie und das „technische Fach“ zugedacht (H. Eggmaier 1988).

Für das Lehrfach Ökonomie - in dessen Rahmen Acker- und Feldbau, „Wiesengewachs“, Hutweide und Kleefeldbau, Gartenbau, Waldwirtschaft, Fischerei und Viehzucht gelehrt wurden - setzte man Kenntnisse aus Naturgeschichte voraus. Unter dem Einfluss der Lehren des Justus von Liebig und der wachsenden Bedeutung der Chemie wurde ab 1837 „Kameral-Warenkunde“ für angehende Staatsbeamte an der Wiener Universität gelehrt. In Graz, Prag und Wien wurden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Polytechnika gegründet, aus welchen das technische und kaufmännische Schulwesen hervorging.

Mit der Beckmann'schen Tradition wurde ab der Mitte des 19. Jahrhunderts nach der mit dem Namen Thun-Hohenstein verknüpften Unterrichts- und Universitätsreform mehr und mehr gebrochen.

Es ist ein außergewöhnlicher Glücksfall, dass - allen Reformen zum Trotz - der



Dr. Nicolau Beckmann, Präsident der Johann-Beckmann-Gesellschaft und Nachfahre des Professors für Weltweisheit, überreicht die Beckmann-Medaille an Prof. Dr. Josef Hölzl.



Beckmann'sche Ansatz im kaufmännischen Bildungswesen Österreichs dennoch erhalten geblieben ist und sogar weiterentwickelt wurde. Für diese seine Verdienste wurde der emeritierte Ordinarius an der Wiener Wirtschaftsuniversität, Professor Josef Hölzl, im Juni 2002 in Göttingen mit der Johann-Beckmann-Medaille ausgezeichnet. Durch die Integration der Fächer Naturgeschichte und Warenkunde (einschl. Technologie) ergab sich 1978 die Chance der Verankerung dieser Kombination als „Biologie & Warenlehre“ in der akademischen Ausbildung, die Hölzl dann auch durchsetzte.

Das Verhältnis der Naturgeschichte zur Warenkunde ist zunächst das von den Grundlagen zu den Anwendungen, von den Erkenntnisinteressen zu den ökonomischen Interessen. Auf dem Weg der Naturalien zu den Artefakten ist die Technologie die Brücke zwischen Natur und Kultur. Mit der Fortentwicklung der Naturgeschichte zur Biologie lag demnach die Weiterentwicklung der Warenkunde zur Warenlehre als angewandte Biologie auf der Hand.

Durch die Erweiterung des sozioökonomischen Interesses der Technologie um die ökologische Dimension befindet sich die Warenlehre im Dreieck Ökologie-Ökonomie-Gesellschaft. In der Substanz ist die Warenlehre der einzige naturwissenschaftliche Zugang zu den Wirtschaftswissenschaften und aufgrund der Ganzheitlichkeit ist das neuerdings in Reform befindliche Studium „Biologie & Warenlehre“ schlichtweg Nachhaltigkeitslehre.

Das Neue daran ist das Systemische, wie ja auch der Wandel von der Systematik zur Systemik in der Biologie. Im Bemühen, aus Ressourcen nachhaltigen Nutzen zu gewinnen, ist die Warenlehre zu einem Grundlagenfach für das nachhaltige Management geworden.

„Manager brauchen Biologie statt BWL“ meinte der St. Gallerer Wirtschaftsprofessor Fredmund Malik bei einem Kongress über Bionik im März 2006 in Interlaken. Die Strategie der nachhaltigen Entwicklung basiert auf dem bio-kulturellen Zusammenhang. Verfolgt wird eine Strategie, in dem der materielle und formale Kulturbegriff zusammen-

geführt werden. In diesem Bemühen sind die Warenlehre und die systemorientierte Managementlehre zueinander komplementär. Es geht in einem nachhaltigen Kulturbegriff darum, „eine Integration zwischen materiellen und formellen Elementen zu finden und dabei die Skylla des Relativismus, dem alles gleichgültig ist, und der Charybdis des Totalitarismus, dem alles eines ist, zu durchqueren. [...]“ Es geht also darum, „die Regelsysteme und die Strukturen aufzudecken, die bei allen Kulturen gleich sind und die sie erst vergleichbar machen“ (Helene u. Matthias Karmasin 1997, S.26).

In der Zusammenführung der Warenlehre mit der Managementlehre wird es also um eine kulturelle Metatheorie gehen, die sich mit der Substanz befasst, die unsere Existenz im Innersten zusammenhält. Die Evolutionstheorie, die Bionik und Kybernetik sind dafür grundlegend.

AUTOR UND KONTAKT

Dr. Richard Kiridus-Göller

Professor an der Vienna Business School
Franklinstraße 24, 1210 Wien
bioskop@vienna.at

LITERATUR

BAYERL Günter / BECKMANN Jürgen (Hrsg.): Johann Beckmann (1739-1811). Beiträge zu Leben, Werk und Wirkung des Begründers der Allgemeinen Technologie. Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt; Band 9.- Münster: Waxmann, 1999.

CASTI John L.: Verlust der Wahrheit. Naturwissenschaften in der Diskussion. München: Knauer 1989

EGGLMAIER Herbert H.: Naturgeschichte. Wissenschaft und Lehrfach. Ein Beitrag zur Ge-

schichte des naturhistorischen Unterrichts in Österreich. Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz; Band 22.- Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt, 1988.

EXNER, Wilhelm Franz: Johann Beckmann, Begründer der technologischen Wissenschaft. Vortrag gehalten im k.k. österreich. Museum für Kunst und Industrie.- Wien: Carl Gerold's Sohn, 1878 (Reprint von Ulrich Troitzsch).

JAHN Ilse (Hrsg.): Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien. 3. Auflage Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 2000.

KARMASIN Helene/KARMASIN Matthias: Cultural Theory. Ein neuer Ansatz für Kommunikation, Marketing und Management.- Wien: Linde Verlag, 1997.

KERNBAUER, Alois: Beckmanns Allgemeine Technologie. Herrn Hofrath Beckmanns Vorlesungen über die Technologie. Vorgetragen zwischen den Jahren 1783 bis 1793. Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz; Band 38.- Graz: Akad. Druck- und Verlagsanstalt, 2002.

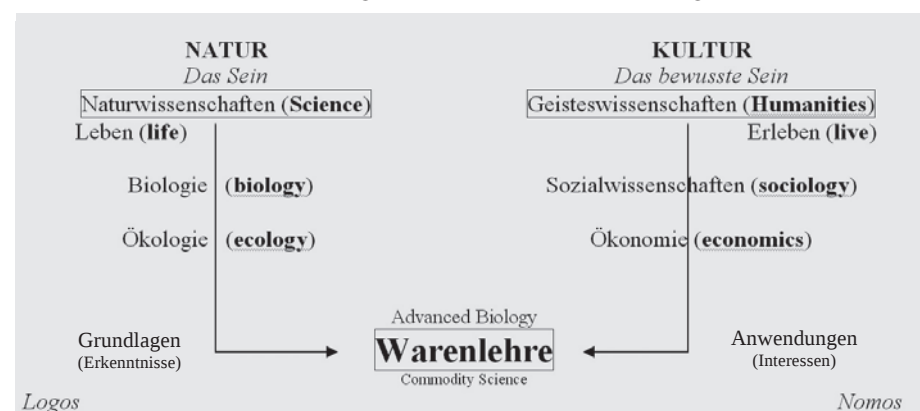
LINDNER Helmut/ JONSELL Bengt: Johann Beckmann. Schwedische Reise nach dem Tagebuch der Jahre 1765 -1766.- Lengwil: Libelle, 1995.

ROPOHL Günter: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 2. Aufl.. München, Wien: Hanser 1999.

WOLFFGRAMM Horst: Allgemeine Technologie. Elemente, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten technologischer Systeme.- Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1978.

TIMM, Albrecht: Kleine Geschichte der Technologie.- Stuttgart: Kohlhammer 1964 (Urban-Bücher 78).

VESTER Frederic: Biokybernetik und der Weg zur Nachhaltigkeit.- St. Gallen: Schriftenreihe „forum“ Nr.10, Malik Management Zentrum, 2004.



WISSEN UND WEISHEIT

Im Allgemeinen herrscht Einigkeit darüber, dass sich die klassische Industriegesellschaft gegenwärtig in eine moderne Informations- und Wissensgesellschaft wandelt. Dass Wissen die wichtigste Ressource der Zukunft ist, die alte materielle Rohstoffe ablöst, dass der rasche Zugriff auf und der schnelle Transfer von Wissen über Marktchancen entscheidet, dass das Konzept von Wissensmanagement alte Vorstellungen von Bildung und Lernen ersetzen muss, dass Wissen überhaupt die Arbeit ablösen wird, gehört zu den Schlagworten unserer Tage. Es dominiert allenthalben ein unbändiger Wille zum Wissen, jedermann ist angehalten, sich pausenlos und lebenslang mit einer Fülle von frei zur Verfügung stehenden Informationen zu versorgen, und nicht zuletzt die modernen Medien suggerieren, dass alte Wissensbarrieren, gegen die Aufklärung und Reformpädagogik lange angekämpft hatten, nun endlich keine Rolle mehr spielen. Wikipedia triumphiert auch als die neue Ideologie des Wissens.

KONRAD PAUL LIESSMANN

Der Terminus „Wissensgesellschaft“ zur Charakterisierung der Gegenwart könnte also durchaus Anlass zu Stolz und Freude sein. Eine Gesellschaft, die sich selbst durch das „Wissen“ definiert, könnte als eine Sozietät gedacht werden, in der Vernunft und Einsicht, Abwägen und Vorsicht, langfristiges Denken und kluge Überlegung, wissenschaftliche Neugier und kritische Selbstreflexion, das Sammeln von Argumenten und Überprüfen von Hypothesen endlich die Oberhand über Irrationalität und Ideologie, Aberglaube und Einbildung, Gier und Geistlosigkeit gewonnen haben. Jeder Blick auf die rezente Gesellschaft zeigt, dass das Wissen dieser Gesellschaft nichts oder nur mehr wenig mit dem zu tun hat, was in der europäischen Tradition seit der Antike mit den Tugenden der Einsicht, lebenspraktischen Klugheit, letztlich mit Weisheit assoziiert wurde. Die Wissensgesellschaft ist keine besonders kluge Gesellschaft, die Irrtümer und Fehler, die in ihr gemacht werden, die Kurzsichtigkeit und Ag-

gressivität, die in ihr herrschen, sind offenbart nicht geringer als in anderen Gesellschaften, und ob wenigstens der allgemeine Bildungsstand höher ist, erscheint mitunter durchaus fraglich.

Wie alles in der spätmodernen Gesellschaft unterliegt auch die Produktion und Verwertung des Wissens dem Gesetz der Beschleunigung: Immer mehr Wissen wird in immer kürzerer Zeit erzeugt und muss dementsprechend rasch aufgenommen und verarbeitet werden. Von einem knappen und sorgsam gehüteten Gut ist Wissen zu einem Überflussprodukt geworden. Die Krise der Bildungssysteme wird in hohem Maße überhaupt erst unter diesem Gesichtspunkt zu einem dramatischen Ereignis. Die höheren Schulen und Universitäten seien zu träge, sie gäben das neue Wissen nicht rasch genug weiter, und das, was sie weitergeben, ist ein Wissen, das so schnell veraltet, dass es, endlich aufgenommen, schon wieder unbrauchbar ist. Wissen ist wie die Nahrung zu einem Stoff geworden, den man ein Leben lang in immer neuen Varianten aufnehmen und ausscheiden muss. Unbrauchbares vergessen und Neues lernen ist die Maxime, nach der sich ein Mitglied der Wissensgesellschaft zu orientieren hat. So lautet, zumindest in Grundzügen, ein Mythos, den sich die Wissensgesellschaft von sich selbst erzählt.

Rührt man allerdings ein wenig an diesem Mythos, wird man unter Umständen bemerken müssen, dass auch und gerade die so genannte Wissensgesellschaft ihren eigenen Voraussetzungen und Wahrheiten gegenüber genauso blind ist wie nahezu jede andere Gesellschaft auch. Oder, um es pointiert zu formulieren: Je mehr heute von Wissen die Rede ist, desto mehr ist ein Wissen über dieses Wissen verpönt. Zurzeit genügt es schon, den Versprechungen der Informations- und Kommunikationstechnologien anstatt mit der medial verordneten Euphorie mit theoretischer Neugier und distanzierter Gelassenheit zu begegnen, um als Kulturpessimist denunziert zu werden. Wohl stimmt es, dass wissenschaftliches Wissen, sofern es eine neue,



marktgängige und profitable Technologie verspricht, zu einer der stärksten Triebkräfte der ökonomischen und sozialen Entwicklung geworden ist. Ein Wissen aber, das nicht die Kennzahlen seiner Verwertbarkeit deutlich sichtbar vor sich her trägt, gilt als unbrauchbar und überflüssig. Im schlimmsten Fall wird es, wie in voraufklärerischen Zeiten, mit einem Tabu belegt. In einer der Nutzenmaximierung auf Gedeih und Verderb ausgelieferten Gesellschaft muss jedes Wissen, das diesen Zustand unterminieren könnte, indem es über seine Grundlagen aufklärt, suspekt erscheinen. Dass in der so genannten Wissensgesellschaft unter dem Diktat der knappen Kassen in der Regel die Reflexionswissenschaften eingespart werden, spricht eine deutliche Sprache. Seit Sokrates aber gilt ein Wissen, das sich selbst und seinen Voraussetzungen gegenüber blind ist, als ein verkürztes Wissen, dem etwas Wesentliches fehlt: Weisheit

Das Ziel der Wissensgesellschaft ist offenbar nicht Weisheit, auch nicht Selbsterkenntnis im Sinne des griechischen *Gnothi seauton*, nicht einmal die geistige Durchdringung der Welt, um sie und ihre Gesetze besser zu verstehen. Es gehört zu den Paradoxa der Wissensgesellschaft, dass sie das Ziel jedes Erkennens, die Wahrheit oder zumindest eine verbindliche Einsicht, nicht erreichen darf. In dieser Gesellschaft lernt niemand mehr, um etwas zu wissen, sondern um des Lernens selbst willen. Denn alles Wissen, so das Credo ausgerechnet der Wissensgesellschaft, veraltet rasch und verliert seinen Wert. Die Bewegung des Wissenserwerbs ersetzt, wie der Philosoph Günther Anders übrigens schon in

den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts diagnostizierte, das Ziel: Auf „lifelong learning“ kommt es nun an, „nicht auf Wissen oder gar Weisheit“.

Es gehört zu den Stereotypen der Diskussion über das lebensbegleitende Lernen, dass in der Wissensgesellschaft die Zeiten, in denen eine Phase des Lebens für die Bildung und eine andere Phase für die Erwerbstätigkeit vorgesehen waren, vorbei seien. Nur: so stimmte dieses nie. Aristoteles begann seine Metaphysik mit dem berühmt gewordenen Satz: „Alle Menschen streben von Natur aus nach Wissen.“ Damit war nie gemeint, dass dieses Wissen exklusiv in einer bestimmten Phase des Lebens erworben werden könnte. Eher im Gegenteil. Gerade der antike Begriff der Weisheit - *Sophia* - war gedacht als Resultat von erworbenen Kenntnissen, Fähigkeiten, Einsichten und Erfahrungen, die überhaupt erst nach einem langen Leben zu einer wahren, reflektierten Einheit zusammengeführt werden konnten. Aber gerade dieser Begriff von Weisheit ist nicht das Ziel des lebenslangen Lernens, weil dieses kein Ziel mehr kennt, sondern das Mittel selbst zum Ziel erklärt. Gelernt werden muss, um die Menschen an sich rasch ändernde Marktverhältnisse und technologische

Innovationen anzupassen. Das ist nicht wenig, aber es ist nicht alles.

Traute man den Versicherungen der Proponenten der Wissensgesellschaft, dann stellte das Wissen einen der höchsten Werte der modernen Gesellschaft dar. Keine Sonntagsrede, in der nicht beteuert wird, wie wichtig es sei, in Forschung und Entwicklung zu investieren, kein Wahlprogramm, das nicht im Wissen, Wissenswettbewerb und Wissensvorsprung die Sicherung der Zukunft verkündet, kein Handbuch für Wissensmanagement, das nicht im Umgang mit der neuen Ressource den Schlüssel für die Profite - vornehmer: Erfolge - der Unternehmen sieht. Wissen, so scheint es, ist zu einem kostbaren Gut geworden, das aufwendig hergestellt, sorgsam gehegt und aufopfernd gepflegt wird.

Tatsächlich aber wird die Hervorbringung, Aufbewahrung, Verteilung, Weitergabe und Anwendung des Wissens nach dem Modell der Produktion irgend eines beliebigen Gutes gedacht. Und im Gegensatz zu den ständigen Beteuerungen vom Wert des Wissens wird dieses, weil es längst seines Erkenntnisanspruchs beraubt wurde, in der Regel gar nicht besonders geschätzt. Man könnte durchaus die The-

se riskieren, dass in der Wissensgesellschaft das Wissen gerade keinen Wert an sich darstellt. Indem das Wissen als ein nach externen Kriterien wie Erwartungen, Anwendungen und Verwertungsmöglichkeiten hergestelltes Produkt definiert wird, ist es nahe liegend, dass es dort, wo es diesen Kriterien nicht entspricht, auch rasch wieder entsorgt werden muss. Gerne spricht man dann von der Beseitigung des veralteten Wissens, vom Löschen der Datenspeicher und vom Abwerfen unnötigen Wissensballasts. Mit anderen Worten: Wissen und Weisheit, Erkenntnis und Wahrheit gehören nicht zu den zentralen Begriffen der „Wissensgesellschaft“. In dieser regieren Standards, Bilanzen, Outputs, Nutzen, Effizienz, Rentabilität, immaterielle Vermögenswerte und Marktkompatibilität. Ob dies insgesamt für eine Gesellschaft ein Vorteil sein wird, wird sich weisen. Zweifel aber sind angebracht.

AUTOR UND KONTAKT

Univ. Prof. Dr. Konrad Paul Liessmann
Fakultät für Philosophie
und Bildungswissenschaft
an der Universität Wien
Universitätsstraße 7/III, A-1010 WIEN
konrad.liessmann@univie.ac.at



DIE NATUR DENKT KYBERNETISCH

Biologische Systeme stehen für ein neues Management-Modell.

Artikel aus „Faszination Bionik - Die Intelligenz der Schöpfung“, München 2006



Die Natur geht verblüffend souverän mit Komplexität um. Sie managt ohne Probleme ihre gewaltigen Datenströme. Offensichtlich kommt es ihr dabei weniger auf die Informationsmenge als vielmehr auf die richtige Auswahl an. Dieses Erkenntnis trifft auch auf jene gewaltigen Wissensströme zu, die gegenwärtig über uns hinwegrollen und sowohl das öffentliche Leben wie die globale Wirtschaft mehr lähmen als beflügeln. Das Heil für Gesellschaft und Volkswirtschaften liegt deshalb allein im richtigen Management der immer chaotischer werdenden Informationsflut.

FREDMUND MALIK

In Seminaren, Vorträgen und Publikationen verwende ich gelegentlich Begriffe und Formulierungen, die nicht aus der Managementlehre, Betriebswirtschaftslehre oder anderen ökonomischen Disziplinen stammen. Es sind Begriffe aus der Biologie oder der Medizin, wie Gesundheit, Überleben, Lebensfähigkeit usw. Eine häufig gestellte Frage ist, ob es zulässig sei, solche Ausdrücke in solchen Zusammenhängen zu verwenden. Ich glaube, ja. Zum Ersten ist festzustellen, dass Wirtschaftspraktiker – und ich meine zu beobachten, gerade die wirklich kompetenten und erfahrenen Praktiker – genau solche Begriffe verwenden, wenn sie über ein Unternehmen sprechen und dabei mehr meinen, als nur gerade den Zustand, den das Rechnungswesen und die Bilanzen abbilden können. Für das, was mit dem Rechnungswesen erfassbar ist, verwenden sie die Fachausdrücke des Rechnungswesens. Sobald es aber darum geht, mehr und anderes und vielleicht noch Wichtigeres über das Unternehmen zu diskutieren, gebrauchen sie oft intuitiv und spontan eher Begriffe aus der Biologie.

Sie wissen eben nur zu gut, dass eine gesunde Bilanz noch lange nicht ein gesundes Unternehmen bedeutet. Es gibt – oder besser: gab - Unternehmen, die über viele aufeinanderfolgende Jahre ganz ausgezeichnete Bilanzen, Gewinn und Verlustrechnungen vor-

legten, die allen Feinheiten der Bilanz-, Cash-Flow-Analyse usw. standhalten konnten – und dennoch totkrank waren und schließlich untergingen. So war es während der frühen 70er Jahre des 20. Jahrhunderts beispielsweise in der schweizerischen Uhrenindustrie, in der europäischen Büromaschinenbranche bis Mitte der 60er Jahre und so war es auch 30 Jahre später bei IBM. Diese Unternehmen waren Perlen der Industrielandschaft. Trotzdem waren die Desaster programmiert und unabwendbar, obwohl es kein Warnsignal gab, das mit den Instrumenten des damaligen Rechnungswesens erfassbar gewesen wäre. Auch mit den heutigen Mitteln des Rechnungswesens wären die damaligen Zusammenbrüche nicht zu erkennen gewesen. Es muss also einen Grund geben, wenn auch einen unausgesprochenen, dass manche Praktiker intuitiv die Terminologie von Biologie oder Medizin verwenden. So sehe ich keinen Anlass, das nicht auch zu tun. Denn die Frage lautet nicht, ob etwas zur Terminologie einer speziellen wissenschaftlichen Disziplin oder eines Faches gehört, sondern ob es nützlich ist und hilft, etwas besser zu verstehen.

Zum Zweiten vermute ich, dass wir in Zukunft ohnehin für die Führung eines Unternehmens – aber auch zur Führung aller anderen Organisationen – mehr aus den biologischen Wissenschaften lernen können als aus den Wirtschaftswissenschaften. Ich halte es für ein grundlegendes Defizit der Wirtschaftswissenschaften, dass sie sich noch immer auf eine Weise definieren, die vor etwa 200 Jahren üblich wurde, nämlich durch das, was man die »Abgrenzung akademischer Disziplinen« nennt. Bei Entstehung der heutigen Universität mussten die Fächer organisiert und daher voneinander abgegrenzt werden. Es entstanden die Disziplinen. Diese Art der Organisation wissenschaftlicher Arbeit hat zweifellos zum Fortschritt der Wissenschaft beigetragen; aber sie ist auch ein ständiges Problem, und dürfte wahrscheinlich ebenso oft für Stagnation und Irrelevanz der Wissenschaft

verantwortlich gewesen sein. Albert Einstein soll einmal gesagt haben, der liebe Gott verstehe nichts von Physik. Damit wollte er kein Sakrileg begehen, sondern zum Ausdruck bringen, dass die Welt, die Natur, nicht in akademische Disziplinen gegliedert, sondern eine höchst komplexe Ganzheit ist. An der Universität und im Laboratorium kann man abgrenzen, isolieren und auf ein paar wenige Aspekte reduzieren. In der Wirklichkeit fließen jedoch alle Dinge zusammen. Die Wirtschaftswissenschaften haben gar nicht die Wirtschaft zum Gegenstand, sondern nur gewisse Aspekte der Wirtschaft. In Wahrheit reden und forschen sie nicht über die Wirtschaft, sondern nur über das, was sie an der Wirtschaft als ökonomische Aspekte für wichtig halten. Die Wirtschaft ist aber viel mehr. Vor allem umfasst sie eben auch den ganzen Menschen und nicht eine akademische Abstraktion, genannt Homo Oeconomicus. Und sie ist in eine Gesellschaft eingebettet, mit der sie untrennbar verwoben ist.

Ganz besonders deutlich wird das beim Unternehmen und seiner Führung. Die Betriebswirtschaftslehre hat keineswegs das Unternehmen zum Gegenstand, sondern – wie jedem Lehrbuch zu entnehmen ist – nur die »wirtschaftliche Seite« des Unternehmens. Ohne Zweifel ist dieser Aspekt von großer Bedeutung. Es ist allerdings fraglich, ob diese Betrachtungsweise ausreichend ist. Unternehmer – ob Angestellter oder Eigentümer – und die Organe einer Firma müssen zwangsläufig das Unternehmen als Ganzes mit all seinen relevanten Aspekten im Auge haben. Diese Art von ganzheitlicher Sicht ist im Grunde nur in der Biologie und in den so genannten Systemwissenschaften zu finden, die in einem engen Zusammenhang stehen. Die Biologie hat den lebenden Organismus als Ganzes zum Gegenstand und die Systemwissenschaften immer ein System als Ganzes. Aus diesen Bereichen werden wir mehr lernen können als aus der sezierenden, reduktionistischen Betrachtungsweise der klassisch abgegrenzten Disziplinen.

Die Entwicklung zur Systemisierung

Nun könnte man solche Überlegungen beiseite schieben und als akademische Grundlagenfragen abtun, die für die Praxis kaum etwas bringen. Es ist jedoch in hohem Maße wahrscheinlich, dass Fragen dieser Art in Zukunft große praktische Bedeutung erlangen werden. Und bei Licht besehen ist es schon heute so weit. Das hängt zusammen mit der Elektronifizierung und der Informatisierung unseres Lebens. Es hängt vor allem zusammen mit der Systemisierung der Welt. Es wird auch den ausschließlich an der Praxis interessierten Managern nicht erspart bleiben, sich mit diesem Begriff anzufreunden. Dabei ist zu beachten, dass hier nicht von Systematisierung gesprochen wird – das haben wir ja schon lange –, sondern ausdrücklich von Systemisierung, also der Entstehung von Systemen, und zwar von immer komplexeren Systemen. Elektronik und Informatik, ihrerseits »Kinder« der Kybernetik und der Systemwissenschaften, lassen sich bei ihrem Vordringen in beinahe alle Lebensbereiche nicht aufhalten – wie im Übrigen noch nie eine technische Entwicklung, die sich als nützlich erwiesen hat, aufzuhalten war. Man kann sie allerdings richtig oder falsch einsetzen. Unter dem Einfluss der systematischen – leider noch nicht der systemischen – Nutzung jener neben Materie und Energie dritten Grundgröße der Natur, der Information, erleben wir eine der tiefgreifendsten Transformationen von Wirtschaft und Gesellschaft – vielleicht tief greifender als es sie in der Menschheitsgeschichte je gab.

Dadurch wird das, was man als Deregulierung bezeichnet, unmittelbar erzwungen. Das Verhalten komplexer Systeme ist kausal abhängig von ihrem Informationshaushalt. Mehr Information führt zu höherer Komplexität und diese wiederum erfordert andere Strukturen und andere Steuerungs- und Regulierungsweisen. Betroffen davon sind insbesondere jene Lebensbereiche, die bis dahin ausschließlich oder dominierend unter staatlichem Einfluss standen. Bürokratisch-mechanistische Regulierung kann in einer komplexen Welt nicht aufrechterhalten werden. Der Kollaps der kommunistischen Regime in allen Teilen der Welt ist dafür ein anschauliches Beispiel. Damit wird auch die nationalstaatlich orientierte

Form der Regulierung unwirksam, denn wenn Information an den Grenzen nicht Halt macht, dann sind auch immer mehr gesellschaftliche Systeme durch die nationalstaatlichen Grenzen nicht mehr limitiert. Sie evolvieren über diese hinaus, werden inter- und transnational und unter Umständen global. Man mag die in Gang befindliche Globalisierung begrüßen oder beklagen, je nachdem, wie man davon betroffen ist. Sie ist eine direkte Folge von Informatisierung und Deregulierung. Wir leben in einer Welt von Systemen – in einem Ausmaß und einer Komplexität wie nie zuvor. Und es gibt praktisch keine Alternative dazu. Alles, was für die Wirtschaft von Bedeutung ist, ist dabei, sich zu systemisieren – Beschaffung, Produktion, Distribution, Finanzen, Entwicklung und Personal, Logistik und Kommunikation. Immer mehr Unternehmen können oder wollen ihr Geschäft nicht mehr allein betreiben, sie bilden Systeme, indem sie Allianzen der verschiedensten Art eingehen – Verbundsysteme mit gänzlich neuen Formen der Arbeitsteilung. Dasselbe gilt für fast alle Lebensbereiche, nicht nur für die Wirtschaft. Man wird sich also, ob man will oder nicht, mit Systemen und ihren Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten befassen müssen, denn man kann ihnen nicht mehr enttrinnen.

Die Notwendigkeit eines neuen Paradigmas

Dafür aber ist etwas erforderlich, was man einen Paradigmen-Wechsel zu nennen pflegt: Eine grundsätzliche Veränderung des Denkens und Handelns. Ich mag dieses Wort an sich nicht; insbesondere empfinde ich seinen inflationären Gebrauch als Unfug. Inzwischen werden ja nicht nur jene fundamentalen Änderungen der Denkweise als Paradigmen-Wechsel bezeichnet, die der amerikanische Wissenschaftsphilosoph Thomas Kuhn meinte, der wohl als Erster das Wort verwendete. Es gibt jetzt Leute, die alles, was sie gerade »neu« entdeckt haben, auch wenn es nur an ihrer vorherigen Unwissenheit lag, mit diesem Begriff zu bezeichnen pflegen. Natürlich hat es nichts mit einem Paradigmen-Wechsel zu tun, wenn einer draufkommt, dass es neben dem Addieren auch noch andere Rechenoperationen gibt. Im Management jedoch scheint ein neues Paradigma, eine neue

Sicht oder ein neues Modell unausweichlich, wenn man hoffen will, jene Art von Management zu etablieren, die den gegebenen Systemen und ihrer Komplexität angemessen ist. Notwendiger denn je ist der Wechsel von einer von der Mechanik beeinflussten Denkweise hin zu einer an der Biologie orientierten Weltsicht. Vermutlich ist der erste Schritt in wesentlichen Aspekten – zumindest in den Köpfen, wenngleich noch lange nicht in der Wirklichkeit – bereits vollzogen. Man wird heute eine recht breite Zustimmung dafür bekommen, dass ein an der Mechanik, am kartesischen Weltbild orientiertes Denken seine Grenzen erreicht hat und nicht mehr zeitgemäß ist. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, aber auch noch nicht mehr, um den nächsten Schritt zu machen. Worin wird er bestehen?

Die meisten Leute glauben, dass wir jetzt den Schritt vom Zeitalter der Mechanik hin zur Elektronik bzw. Informatik machen. Verständlich, angesichts der Tatsache, dass man sich auch bei realistischster Betrachtungsweise der Begeisterung und Euphorie für die Elektronik – in all ihren Spielarten bis hin zum Internet – kaum zu entziehen vermag. Dennoch glaube ich, dass diese Auffassung falsch ist. Die schönen Zwillingstöchter, Elektronik und Informatik, sind im Kern genauso mechanisch oder mechanistisch wie eine Dampfmaschine und – was noch bedeutend wichtiger ist – der bisherige Gebrauch, den man von ihnen macht, ist bis ins Mark mechanistisch. Wir sind nachgerade auf dem Weg zum Superlativ des Kartesianismus – der Doppelklick auf die Maus ist die sichtbarste Manifestation. Dass Elektronik und Informatik selbst mechanistisch sind, braucht kaum ausgeführt zu werden. Die Digitaltechnik ist das Nonplusultra der Mechanik, absolut zuverlässig (wenn sie einmal funktioniert), frei von jeder Stochastik und ohne jeden Freiheitsgrad. Es gibt nicht einmal mehr die alten »Freunde« der Ingenieure – Abnützung und Reibung – die die klassische Mechanik gelegentlich noch interessant machten, weil ihrerwegen das Verhalten einer Maschine im Kern unprognostizierbar war. Eine Digitalmaschine ist ihrem Wesen nach perfekt prognostizierbar, auch wenn ihre Zustände so zahlreich sein mögen,

dass wohl praktische, aber nicht prinzipielle Grenzen der Voraussage gegeben sein mögen. Und was den Gebrauch der Digitaltechnik betrifft, so haben wir bisher nichts anderes gemacht, als den Federkiel zu automatisieren. Nirgends lässt sich das besser erkennen als bei der Entwicklung von den Handschriften des Mittelalters zum Internet. Es bedarf schon beachtlicher Beschränktheit, um aus der bloßen Erhöhung der Geschwindigkeit der Informationsübermittlung eine Wesensveränderung der Kommunikation abzuleiten.

Elektronik und Informatik allein ergeben nicht die kleinste Paradigma-Veränderung. Im Gegenteil, sie führen zunächst sogar zu einer weiteren Zementierung des Weltbildes der Mechanik. Durch sie als Mittel, als Werkzeug gewissermaßen, ergibt sich aber die Möglichkeit, einen wirklich paradigmatischen Schritt zu tun: Es ist der Schritt zu im Wesentlichen biologischen Strukturen und zu einem Denken, das sein Grundmodell im lebenden Organismus erkennen dürfte. Die Informatik wird dabei der Transformator, das »Enabling Link«, sein. Erst wenn wir die Digitaltechnik dafür einsetzen, in den Systemen der Gesellschaft die Architektur und die Regulierungsmodalitäten natürlicher, lebender Systeme zu realisieren, wird systemorientiertes und systemgerechtes, letztlich systemisches Management möglich sein. Anders formuliert: Das wird systemisches Management sein. Der Schritt ist also von der mechanischen zur biologischen Denkweise zu machen. Zugegeben, das ist ein gewaltiger Schritt, obwohl es im Grunde ein relativ kleiner sein könnte. Die Hürde scheint deshalb so riesig, weil nur wenige Führungskräfte in Wirtschaft und Gesellschaft eine adäquate Ausbildung haben. Gerade Elektronik und Informatik konnten ja noch einmal den Glauben an das mechanistische Weltbild, an die Beherrschbarkeit komplexer Systeme wiederbeleben und nähren. Es wird also in der Tat ein neues Paradigma zu vermitteln sein. Und vermutlich wird zahlreichen Managern dieser Schritt nicht mehr gelingen. Andererseits könnte es ein kleiner Schritt sein, denn jeder Manager ist selbst ein lebender Organismus und auch ständig von solchen umgeben. Er ist in einem lebenden System, der Familie, aufgewachsen und müsste

doch eigentlich in der Lage sein, einen ungeheuren Erfahrungs- und Erlebnisschatz in seine Arbeit als Manager einzubringen.

Dem kleinen Schritt stellen sich allerdings zwei Hindernisse in den Weg. Zum einen ist persönliche Erfahrung mit lebenden Systemen nicht gleichbedeutend mit Einsicht in ihre Funktionsweise bzw. Verständnis für ihre Architektur. Die Erfahrung mit lebenden Systemen hätte ja schon immer genutzt werden können. Dennoch ist der Irrweg über die Mechanik beschritten worden. Das zweite Hindernis für den kleinen Schritt der Anwendung unmittelbar gegebener Erfahrungen mit lebenden Systemen ist eine platte, vordergründige Übertragung dieser Erfahrungen aus dem Bereich einfacher Systeme auf jenen der komplexen Systeme. Wenn gesagt wird, dass das neue Paradigma an der Biologie orientiert sein müsse, dann scheinen viele daraus zu schließen, dass etwa ein Unternehmen, eine Organisation oder ein Staat biologische Organismen seien. Das lässt sich aber aus der Forderung nach einem biologischen Paradigma keineswegs ableiten. Damit würde man sich auf das gefährliche Gebiet der Metaphern und Analogien begeben. Dieser naheliegende, aber gleichwohl falsche Schluss führt zum Biologismus, wie er etwa in der Soziobiologie vorherrscht, und er führt zu Irrlehren wie dem Sozial-Darwinismus. Für die Unternehmensführung zeitigt das dann jene grotesken Plattheiten, wonach beispielsweise das Management dem Gehirn des Unternehmens und die Geldflüsse dem Blutkreislauf entsprechen. Das aber ist nicht nur Unfug, es ist gefährlicher Unfug. Es ist schon etwas mehr vonnöten, um das neue Denken und die Vorteile biologischer Systeme erfolgreich für das Management zu nutzen. Die Anwendung biologischer Erkenntnisse zur Lösung ständig wachsender Probleme im globalisierten Wirtschaftssystem macht etwas anspruchsvollere Gedankengänge erforderlich.

Das Modell lebensfähiger Systeme – Bionik pur

Die biologische Denkweise muss auf einem präzise verstandenen Modell lebender Systeme aufgebaut sein, nicht nur auf bloßen Analogien. Ein biologisches Paradigma impliziert nicht,

dass Organisationen lebende Systeme sind. Einfach formuliert, noch immer zu einfach, führt es zur Frage: Gesetzt den Fall, wir entschließen uns, ein Unternehmen, eine Organisation, als lebendes System zu betrachten, was können wir dann aus der Biologie und ihren evolutionären Strategien lernen? Damit wird nicht unterstellt, dass eine Organisation ein lebendes System ist – dieser Vorbehalt ist ganz wichtig. Der eigentliche Nutzen eines biologischen Paradigmas liegt in einer anderen und eben etwas anspruchsvolleren Fragestellung: Gesetzt den Fall, es gelänge, ein Modell aller lebenden Organismen zu erstellen, das genau jene Elemente enthält, die allen gemeinsam sind, was könnte man dann daraus für die Gestaltung einer von Menschen gemachten Organisation lernen und allenfalls auf sie übertragen?

Ein so verstandenes Modell würde den Kern dessen umfassen, was Leben oder Lebensfähigkeit schlechthin ausmacht, es würde aber nichts über die ungeheure Mannigfaltigkeit der konkreten Erscheinungsformen des Lebens aussagen. Es würde gewissermaßen die Essenz herausfiltern, jedoch die oft nur zufälligen Erscheinungsformen weglassen.

Man wird akzeptieren können, dass Amöben und Menschen lebende Organismen sind. Aber daraus folgt natürlich nicht, dass ein Mensch eine Amöbe ist oder umgekehrt. Dennoch muss es offenbar Gemeinsamkeiten geben, die uns veranlassen, beide in die Klasse der lebenden Organismen einzuordnen. Leben kann, wie kaum betont werden muss, in sehr unterschiedlichen äußeren Erscheinungsformen auftreten. Die Architektur lebender Organismen, ja selbst ihre Baustoffe, treten in großer Verschiedenartigkeit auf, die im Einzelfall, artenspezifisch, von größter Bedeutung ist. Alle aber sind lebende Organismen: und genau diesen gemeinsamen Kern würde das Modell umfassen und genau deshalb – aber nur in diesem Punkt – könnte es sehr wohl von entsprechendem Nutzen für die Gestaltung von Organisationen sein.

Ein kleines Unternehmen würde dann noch immer eine völlig andere Erscheinungsform haben als ein großes; ein international tätiges Unternehmen wäre

selbstverständlich anders als ein lokal operierendes; und ein Dienstleistungsunternehmen sähe anders aus als ein Industrieunternehmen. Sie hätten aber eine Gemeinsamkeit: Alle wären nach dem Modell lebensfähiger Systeme aufgebaut und würden nach dessen Gesetzmäßigkeiten funktionieren.

Indes kann der in den letzten Absätzen arg strapazierte Konjunktiv mittlerweile weggelassen werden. Die Arbeit wurde bereits geleistet. Es ist eine der Pioniertaten der modernen Kybernetik, das »Modell lebensfähiger Systeme«, das Viable Systems Model (VSM) des britischen, im Sommer 2002 in Kanada verstorbenen Kybernetikers Stafford Beer. Noch ist sein wissenschaftliches Werk nur einem vergleichsweise kleinen Kreis von Spezialisten vertraut, wo er sich aber schon zu seinen Lebzeiten einen nahezu legendären Ruf erwerben konnte. Wie nicht anders zu erwarten, gibt es bezüglich seiner Arbeit auch zahlreiche Missverständnisse und – daraus resultierend – harsche Kritik. Dennoch ist das Modell lebensfähiger Systeme etwas vom Besten, was die Kybernetik und die Systemwissenschaften dem modernen Management zur Verfügung stellen können. Es ist, wie ich meine, zur Zeit sogar das einzige Konzept, das ihm helfen kann, erstens, die Digitaltechnik richtig einzusetzen, und zweitens, Komplexität richtig zu nutzen, das heißt ihre Chancen auszuschöpfen und ihre Gefahren zu vermeiden.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es nicht

nötig, dass jeder Manager ein Spezialist für Kybernetik oder für die bewährten Strategien lebensfähiger Systeme wird. Aber jedes Unternehmen und jede Organisation wird einige Spezialisten auf diesem Gebiet benötigen, und jeder Manager wird zumindest eine grundlegende Ahnung davon haben müssen. Die Erkenntnisse sind in großem Umfang vorhanden. Was noch weitgehend fehlt, ist eine beherzte Anwendung dieser weitreichenden Erkenntnisse. Das Modell lebensfähiger Systeme ist eines der besten Beispiele für Bionik. Stafford Beer hat explizit die Frage gestellt, was die am höchsten entwickelten Regulierungs- und Controlsysteme der Natur sind. Die Antwort lag nahe. Es ist das menschliche Zentralnervensystem. Auf diesem Gedanken baute er sein Viable System Model auf. Die Bionik ermöglicht somit nicht nur die Ableitung von technisch-konstruktiven Lösungen aus den Vorbildern der Natur, sondern ebenso auch die Ableitung von immer besseren Regulierungssystemen.

Neue Spielregeln der Konkurrenz?

Kann man das alles nicht doch einfach ignorieren? Warum sollte man sich mit so komplizierten Dingen befassen? Es gibt einen entscheidenden Grund: Die Konkurrenz könnte es tun... Wer es versteht, komplexe Systeme anzuwenden und zu seinem Vorteil zu nutzen, dürfte einen entscheidenden Vorsprung erringen. Bill Gates ist dafür ein gutes Beispiel. Bekanntlich ist ihm mehr ge-

lungen, als nur ein Betriebssystem zu entwickeln. Der bisherige Erfolg von Microsoft beruht nicht in erster Linie auf DOS oder Windows, die ja keineswegs das Nonplusultra an Software darstellen. Es ist dem Unternehmen vielmehr gelungen, ein Gesamt-Geschäftssystem zu etablieren, an dem man – jedenfalls zur Zeit – nicht vorbeikommt, da sämtliche Hardware-Anbieter in dieses System integriert sind.

Das aber ist erst ein Anfang. Die Nutzung des neuen Paradigmas biologischer Strukturen und des Vorbilds lebensfähiger Systeme in der Natur wird es Organisationen aller Art ermöglichen, zumindest in die Nähe jener zu Recht bewunderten Eigenschaften erfolgreicher Organismen zu kommen: Anpassungsfähigkeit, Funktionssicherheit, Lern- und Entwicklungsfähigkeit, Reaktionsschnelligkeit und ihr enormer Wirkungsgrad.

Wir sollten, wie ich meine, beginnen, uns ernsthaft und gründlich, wenn auch ohne Zeitdruck und Hektik, mit dem unerschöpflichen Arsenal evolutionärer Innovationen zu befassen.

AUTOR UND KONTAKT

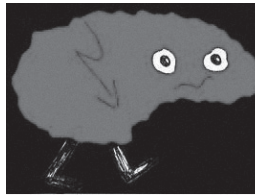
Prof. Dr. Fredmund Malik
Malik Management Zentrum St. Gallen,
Consulting & Education,
Rittmeyerstrasse 13, CH-9014 St. Gallen
fredmund.malik@mzsg.ch



Ein Organismus, der nur an das eigene Überleben denkt, wird unweigerlich seine Umwelt zerstören und damit sich selbst. Aus der Sicht der Systemlehre ist die Überlebenseinheit kein eigenständiges Wesen, sondern ein Organisationsmuster, das ein Organismus in seinen Wechselwirkungen mit seiner Umwelt angenommen hat. Das Foto zeigt einen kleinen Ausschnitt aus einem Fischschwarm.

DIE KOMPLEXITÄTSFALLE

Ein rascher Überblick von Maria Pruckner



In der Natur ist Komplexität perfekt organisiert und überhaupt kein Problem. Nur wer nicht versteht und nutzt, wie die Natur arbeitet, bekommt ein Problem - ein Hirnproblem durch Überforderung und oft auch ein Problem mit der Natur...

Wenn Vorhaben misslingen, Ziele nicht erreicht werden, scheinbar unlösbare Probleme belasten oder Krisenstimmung herrscht, wird immer häufiger Komplexität dafür verantwortlich gemacht. Komplexität ist aber viel eher der Grund für Erfolg als für Misserfolg. Zum Problem wird Komplexität vor allem dann, wenn man ihre Natur nicht kennt und wenn man sich nicht richtig mit ihr arrangiert. Dieser kurze Beitrag soll dazu anregen, sich für die noch kaum bekannten Phänomene unserer Zeit ausreichend zu wappnen.

Häufig wird Komplexität mit zu viel Information gleichgesetzt. Vielfach wird in unserer immer komplexer werdenden Welt darüber geklagt, es herrsche eine unerträglich gewordene Informationsflut. Tatsächlich wirkt aber oft ein ganz anderes Problem: Informationsmangel.

Ein Missverständnis um Information

Das Missverständnis, unser größtes Problem heute sei Informationsflut, rührt daher, dass in der Alltagssprache *Information* mit jeder anderen Art von Signalen, Daten und Reizen gleichgesetzt wird. Fachlich korrekt spricht man aber nur dann von *Information*, wenn es sich um eine Nachricht handelt, die einen Unterschied zu einer bisherigen Erkenntnis ausmacht. Eine neue Erkenntnis führt zu anderen Entscheidungen und Entwicklungen als Nachrichten, die nichts zu einem neuen oder besseren Kenntnisstand einer Lage beitragen. *Informationsflut* würde daher dasselbe bedeuten wie *Erkenntnisflut*. Man hört aber so gut wie nie Klagen darüber, dass man sich von Erkenntnis überschwemmt sieht, dafür umso öfter das Gegenteil, nämlich dass der Durchblick fehlt.

Die Natur komplexer Angelegenheiten

Der Durchblick fehlt immer öfter und das nicht von ungefähr. Komplexität ist deshalb das größte Problem im Management, weil komplexe Angelegenheiten prinzipiell mehr Information (im fachlich korrekten Sinne) enthalten, als

das menschliche Gehirn erfassen und verarbeiten kann. Das macht komplexe Probleme und Systeme für uns undurchschaubar, unberechenbar und oft auch unbeherrschbar.

Erfolgreiche Entscheidungen hängen aber von ausreichend relevanter Information ab. Herrscht hier ein Defizit, kommt es leicht zu Fehlentscheidungen und damit zu Fehlsteuerungen und Fehlentwicklungen. Hinzu kommt, dass Informationen nicht wie durch unsichtbare Kabel von einem Gehirn ins andere fließen können. Leider sieht die Natur vor, dass der Empfänger einer Nachricht diese ganz anders entschlüsseln kann als sie der Sender verschlüsselt hat. So kann auch die einfachste Sprache zum Geheimcode werden und das forciert das Informationsdefizit.

Das Phänomen der Komplexitätsfalle

Die Folge dieser von der Natur vorgegebenen Eigenschaften komplexer Probleme und Systeme ist, dass mit zunehmender Komplexität die Gefahr wächst, dass wir mit zu wenigen oder falschen Informationen arbeiten. Dann funktionieren unsere Lösungsansätze nicht, es stellt sich Misserfolg ein. Die Folge von Misserfolg ist Stress und die Folge von Stress ist, dass dieser das Gehirn daran hindert, notwendige Informationen richtig aufzunehmen und zu verarbeiten. Stress führt also zu ansteigendem Informationsmangel und dieser führt wiederum zu ansteigendem Stress. Es schließt sich ein fataler Teufelskreis. Er kann zu dramatischen Entwicklungen führen, wenn man das Muster der Komplexitätsfalle nicht rechtzeitig erkennt und löst.

Die wichtigsten Merkmale der Komplexitätsfalle

Die menschliche Wahrnehmung verändert sich stressbedingt vom immer enger werdenden Tunnelblick weg bis hin zum Realitätsverlust. In späten Stadien treten komplexe Kommunikationsstörungen auf, die zu schweren Konflikten führen. Sie lassen sich nur noch durch Eskalationen und Trennungen auflö-

sen. Das Muster der Komplexitätsfalle beginnt typischerweise mit Konflikten. Meist werden sie mit Intrigen, Mobbing, Böse- oder Unwilligkeit verwechselt. Wird dieses Problem falsch diagnostiziert, kommt es zu ausgeprägten Fehlsteuerungen. Wer von der Komplexitätsfalle betroffen ist, investiert seine Ressourcen in Lösungen für Probleme, die nur in seinem Kopf existieren, aber nicht der Realität entsprechen. Diese werden hartnäckig verteidigt und aufrechterhalten. Betroffene, die nicht richtig begleitet werden, erleiden am Ende dieses Dilemmas häufig schwere Depressionen, Burnout-Syndrome und körperliche Gesundheitsstörungen wie Herzbeschwerden, die in manchen Fällen tödlich enden.

Auswirkungen

Meine Studien über dieses Phänomen ergeben, dass die Komplexitätsfalle enorme wirtschaftliche, soziale und gesundheitliche Auswirkungen hat. Das Fazit ist: Relevante Information ist wichtiger als Geld. Je besser informiert gearbeitet wird, desto ökonomischer und gesünder wird gearbeitet. Der sorgfältige Umgang mit Information wird in diesem Jahrhundert entscheidend sein. Man nennt es nicht von ungefähr das *Informationszeitalter*.

ISBN 3-8334-3153-9

AUTORIN UND KONTAKT

Maria Pruckner

Willendorf in der Wachau 11
3641 Aggsbach Markt
office@mariapruckner.com
www.mariapruckner.com



BIOÖKONOMIK – WIDER MECHANISTISCHE WELTBILDER

Zu Hundertjährigen Jubiläen von L. Boltzmann und N. Georgescu-Roegen

Es ist natürlich ein – wenn auch vielleicht denkwürdiger – Zufall: im Jahre 2006 wurde das 100. Todesjahr des Physikers Ludwig Boltzmann (1844-1906) begangen¹ und es war zugleich auch das 100. Geburtsjahr des Bio-Ökonomen Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994)².

EBERHARD K. SEIFERT

Anlässe und Bedenken

Was haben diese beiden Wissenschaftler aus völlig verschiedenen Disziplinen gemeinsam – und v. a., was macht den Grund der intensiven Beschäftigung mit und heftigen Kritik von letzterem an Boltzmann aus?³

Es ist, um unmittelbar auf den Punkt zu kommen, das jeweilige Verständnis des vielleicht fundamentalsten Naturgesetzes, des sog. Entropiegesetzes, des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik und damit verbunden das jeweilige (natur-)wissenschaftliche Weltbild und entsprechender Epistemologien im allgemeinen.⁴

Darüberhinaus bei Georgescu-Roegen die Fruchtbarmachung des Entropiegesetzes für den ökonomischen Prozess, eine damit verbundene Fundamental-Kritik der herrschenden (v.a. neoklassischen) ökonomischen Lehrmeinungen sowie die Begründung einer alternativen Bio-(oder „ökologischen“) Ökonomik im besonderen.

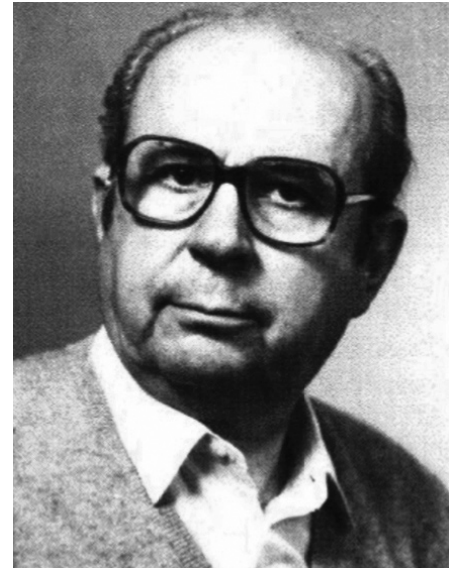
Insofern sind solche biografischen Anlässe stets willkommene Gelegenheiten, über personale Ehrungen hinaus auch auf die von solchen Wissenschaftsheroen geleisteten Beiträge zu



Ludwig Boltzmann (1844 - 1906)

einem Natur-Gesellschafts-Verständnis und einem erkenntnisleitenden ‚Weltbild‘ zu reflektieren. Eine solche Fundamental-Reflektion auf unseren immer problematischer werdenden ‚Umgang‘ mit der Natur, der ‚physis‘ (man nehme nur die Boulevard-fähige Klima-Wandel-Debatte als Indiz) wird längst nicht mehr nur etwa als Außen-seiter-Einwurf abgetan, sondern von ‚anerkannten‘ Autoritäten – wie etwa Nobelpreisträger Ilya Prigogine von 1977 als pars pro toto – geführt und gefordert im Sinne eines neuen ‚Dialogs mit der Natur‘ (so der deutsche Titel seines mit I. Stengers verfassten populären Buches von 1980).

Dies ist der – naturphilosophische und epistemologische - Kontext, in den solche jubilarischen Anlässe wie die beiden vorliegenden inhaltlich hineingestellt sind – und worauf in dieser



Nicholas Georgescu-Roegen (1906 - 1994)

Schwerpunkt-Ausgabe von bioskop ‚in verzweifelter Kürze‘ (um ein Lieblingswort des Ökonomie-Lehrmeisters von Georgescu-Roegen, J. A. Schumpeter, aufzugreifen) ein paar Schlaglichter (mit weiterführenden Literatur-Hinweisen) geworfen werden sollen.

Entropie – „Die Wärme als Rivalin der Gravitation“

Mit dieser in Anführungszeichen gesetzten Charakterisierung der – bezeichnenderweise erst – intensiveren industriellen Beschäftigung mit Wärme-(Kraftmaschinen in denen Verbrennung wirtschaftlich nutzbare Arbeit liefert⁵), überschreibt Prigogine metaphorisch zutreffend sein Auftaktkapitel seiner für vorliegenden Zusammenhang besonders für Laien ausgesprochen empfehlenswerten Entdeckungsgeschichte der Thermo-

¹ u. a. mit einem Gedenkband zum hundertsten Todestag von seiner Enkelin und Hüterin des wissenschaftlichen Nachlasses Ilse Maria Fasol-Boltzmann und ihrem Mann, Prof. Gerhard Ludwig Fasol (2006).

² In Frankreich replizierte der Georgescu-Roegen-Kenner J. Grinevald kritisch auf einen Jubiläums-Beitrag in Le Monde (27.09.2006) von Prof.

Fitoussi/Universität Strassburg, wo Georgescu-Roegen in den 70ern Gastprofessor war und dort die Ehrendoktorwürde verliehen bekam.

³ Vgl. hierzu Roegens Hauptwerk „The Entropy Law and the Economic Process“, S. 141 ff.

⁴ Einstein meinte: „Eine Theorie ist umso eindrucksvoller, je größer die Einfachheit ihrer Prämissen ist, je verschiedenartigere Dinge sie

verknüpft und je weiter ihr Anwendungsbereich ist. Deshalb der tiefe Eindruck, den die klassische Thermodynamik auf mich machte. Es ist die einzige physikalische Theorie allgemeinen Inhalts, von der ich überzeugt bin, dass sie im Rahmen der Anwendbarkeit ihrer Grundbegriffe niemals umgestoßen werden wird.“

⁵ Auch für Prigogine ist es insofern eine amü-



Ilya Prigogine (1917-2003)

dynamik und schließlich dem Entropie-Gesetz⁶, denn „Das Problem des Wirkungsgrades von Wärmemaschinen ... ist genau der Punkt, an dem der Begriff des irreversiblen Prozesses in die Physik Eingang fand“ (S. 115).

Damit eben in die ‚klassische‘ Newtonsche Gravitationsphysik mechanisch-dynamischer Himmelskörperbewegungen, für deren mathematische Beschreibungsgleichungen es sozusagen ‚egal‘ ist, in welcher Richtung sie verlaufen, genauer, in der Irreversibilität noch kein Problem darstellt.

Anders hingegen in der sich entwickelnden Thermodynamik⁷, mit der eine neue Betrachtungsweise physikalischer Veränderungen ins Spiel kam. Zunächst – mit bedeutenden ‚Vorläufern‘ – v.a. durch Joule's (1847) allg. Äquivalent physiko-chemischer Transformationen, mittels derer die sich erhaltende Größe, die man darauf folgend als <Energie> bezeichnete, gemessen werden kann. Damit wurde der ‚Energieerhaltungssatz‘ gefunden, ein Leitprinzip bei der Erforschung dieser neu entdeckten Prozesse – womit die (klassische) Welt einstweilen noch heil blieb, wie es Joule in englisch-kultureller Kontextualität explizit zum Ausdruck brachte⁸ und noch eindrucksvoller von drei deutschen

Wissenschaftlern (Helmholtz, Mayer, Liebig)⁹, die einer Kultur angehörten, welche die Sichtweise Joules im Namen einer streng positivistischen Praxis zurückgewiesen hätte.¹⁰

Schon vor der allgemeinen Formulierung des Prinzips der Erhaltung der Energie durch Mayer (1842) und Helmholtz (1847), hatte der französische Ingenieur Sadi Carnot 1824 bereits eine erste Formulierung des sog. Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik geliefert, auf der Clausius aufbauend (1850) den Carnotschen Kreis-Prozess in dem neuen Rahmen der Erhaltung der Energie beschrieb, woraus sich ein neues Problem ergab, mit dem die Irreversibilität in die Physik Einzug hielt und die Technologie zur Kosmologie erhob: wie lässt sich beschreiben, was in einer realen Maschine geschieht? Wie können die Verluste in die Energiebilanz einbezogen werden? In welcher Weise verringern sie den Wirkungsgrad? William Thomson erkannte die Bedeutung der Problematik der ‚Dissipation‘ der Energie und lieferte als erster den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik: einer ‚universell‘ in der Natur auftretenden Tendenz zur Degradation der mechanischen Energie – womit, wie Prigogine unterstreicht, bereits eine kosmologische Dimension impliziert war.

Im Jahre 1865 war es dann an Clausius, diesen Schritt von der Technik zur Kosmologie explizit zu tun und er führte auch den neuen Begriff ‚Entropie‘ ein (aus dem Griechischen: Änderung oder Entwicklung). Anders als bei mechanischen Transformationen, in denen Reversibilität und Erhaltung koexistieren, kann bei einer physikalisch-chemischen Transformation die Energie erhalten bleiben, obwohl ihre Umkehrung nicht möglich ist. Das Eigentümliche an dem Zweiten Hauptsatz ist daher, dass der sog. Erzeugungsterm $d_j S$ stets positiv ist. Die Entropie-Erzeugung

ist daher ein Ausdruck irreversibler Änderungen, die sich innerhalb des Systems vollziehen. Die Entropie wird dadurch – der eingängigen Formulierung von Eddington zufolge – zu einem ‚Zeitpfeil‘.

In Clausius' Formulierung lauteten die beiden ersten Hauptsätze:

1. Die Energie der Welt ist konstant.
2. Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu.

Auf die an diesem Punkt einsetzenden Überlegungen von Prigogine (S.128 ff), die offenbar seine eigenen Theorie ‚dissipativer Strukturen‘ in offenen Systemen inspirierte, kann hier nur ausdrücklich hingewiesen, aber aus Platzgründen nicht eingegangen werden: auf die Natur ‚irreversibler Prozesse‘, in denen man auch eine letzte Spur einer spontanen, eigenen Aktivität der Natur sehen kann, in einer Situation, in der die Versuchsanordnung darauf abzielt, diese zu bändigen (die ‚übliche‘ erfolgreiche physikalische Praxis).

Wir stünden daher seither – und in fortwährenden Diskussionen bis heute – vor zwei grundlegend verschiedenen Beschreibungen der Natur: der (klassisch-Newtonschen) Dynamik, die für die Welt der Bewegungen gilt, und der Thermodynamik, der Wissenschaft von komplexen Systemen, denen eine Entwicklung zur Entropiezunahme eigen ist. Und diese Dichotomie werfe die Frage auf, wie diese Beschreibungen miteinander verknüpft sind?

Boltzmann -

Probabilistische Rückholung der Entropie in die klassische Mechanik?

Damit war der – von der Newtonschen Physik geprägte – Alleinvertretungsanspruch des mechanischen Weltbildes, gegen den viele ‚Romantiker‘ (wie Goethe) vergeblich anliefen, jedoch ‚überwunden‘, d.h. einem erweiterten Naturverständnis gewichen (die Newtonsche Physik war/ist ja nicht ‚falsch‘, sondern in ihrem Geltungsanspruch

sante Tatsache, dass Adam Smith an seinem Reichtum der Nationen arbeitete und Daten über die Aussichten und Bestimmungsgründe des industriellen Wachstums zusammentrug, als James Watt an der gleichen Universität dabei war, letzte Hand an seine Dampfmaschine zu legen. Dennoch sieht Smith (1776) „...den einzigen Nutzen der Kohle darin, Heizwärme für

die Arbeiter zu liefern. Wind, Wasser und Tiere sowie die einfachen Maschinen, die von ihnen angetrieben wurden, waren im 18. Jahrhundert noch immer die einzig denkbaren Kraftquellen“ (S. 111).

⁶ daher und so auch zur Nachvollziehbarkeit für Leser halten wir uns in diesem Beitrag durchaus nahe an Prigogines Charakterisierungen der

Physik-Geschichte

⁷ nach Prigogine so charakterisierbar: „Druck, Volumen, chemische Zusammensetzung, Temperatur und Wärmemenge sind die klassischen physiko-chemischen Parameter, mit deren Hilfe die Eigenschaften makroskopischer Systeme definiert werden. Die Wissenschaft von den korrelierten Veränderungen dieser Eigenschaften ist

zur Erklärung des ‚Physischen‘ lediglich begrenzt), das nicht auf die traditionelle Physik zurückgeführt werden konnte. Diese neue Erkenntnis hielten die ‚Energetiker‘ am Ende des 19. Jahrhunderts den ‚Atomisten‘ entgegen, die jedoch nicht aufgeben wollten, was sie für das eigentliche Ziel der Physik hielten, nämlich die Komplexität der Naturerscheinungen ‚zurückzuführen‘ (‚bändigen‘, s.o.) auf die gewohnte Einfachheit elementarer Verhaltensweisen, wie sie in den klassischen mechanischen Bewegungsgesetzen beschrieben werden.

Person und Werk von Boltzmann sind unauflöslich mit dem geradezu ‚verzweifelden‘ Versuch verbunden, als Erster die Entropie-Gerichtetheit (‚Zeitpfeil‘) doch wieder zurückzubinden in das mechanische Weltbild und eine ‚klassische‘ physikalische Erklärung. Diese hat er mit der für menschliches Verständnis und Erfahrung völlig unvereinbaren Vorstellung einer Reversibilitäts-Möglichkeit unternommen, derzufolge im Endergebnis bspw. erkaltetes Wasser auch wieder von selbst spontan in einem warmen Zustand (zurück) übergehen könne: mittels einer probabilistischen ‚Wahrscheinlichkeits‘-Argumentation entwickelte er eine ‚statistische Mechanik‘, derzufolge man eben nur ewig lang genug warten müsse, bis dieser ‚unwahrscheinliche‘ Zufall einer Rückkehrung von kalt nach warm auftreten könnte.

Die mit Boltzmanns Arbeiten¹¹ ausgelöst, in der Folge immer wieder virulenten inner-physikalischen Debatten¹² haben m. W. bislang jedoch kein anderes Ergebnis gezeitigt, als dass die Entropie universal anerkannt ist und damit auch ein irreversibler ‚Zeitpfeil‘ existiert, den auch die unbestreitbaren Prozesse der Höherkomplexikation von Leben nicht grundlegend umkehren können. Zusammenhang und Differenz von klassischer Gleichgewichts-

Thermodynamik und Theorien offener Systeme ‚fern vom Gleichgewicht‘ systematisch erforscht und entwickelt zu haben, ist v.a. das Verdienst von Prigogine, der damit für offene Systeme ein neues Erkenntnistor aufgestoßen hat. Doch hierauf brauchen wir für vorliegende/folgende Schlaglichter auf den ökonomischen Prozess nicht eingehen.

Mainstream-Ökonomie – ein Spätzünder aus dem Geiste der Mechanik

Während sowohl die Biologie mit der Darwinschen Evolutions-Theorie, als auch die Physik als ‚Vorbilds‘-Wissenschaft mit den Thermodynamischen Erkenntnissen in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts aus dem Prokrustesbett des mechanistischen Weltbildes herausstürzten, führten die Gründer der bis heute herrschenden (neo-klassischen) Ökonomik-Lehre nichts geringeres im Schilde, als diese seit ihrer Genese¹³ immer höchst kontroverse Wissenschaft analog zu den Ideen und Prinzipien der mechanischen Physik zu einer ‚mechanics of utility and interest‘ zu re-formulieren (Walras nicht zuletzt explizit gegen die an Bedeutung gewinnende Marxsche Theorie) – diese mechanistische Spätgeburt ist schon so oft en detail dargelegt worden¹⁴, als dass man dies immer wieder neu ‚beweisen‘ müsste.

Interessanter ist demgegenüber, ob, wann und wie Autoritäten oder ‚dissenter‘ vom mainstream auf diese falsche Gründung hingewiesen haben sowie alternative und Wissenschaftszeitgemäße(re) Ansätze formuliert haben (siehe J. Gowdy in diesem Heft). Auf zwei Beispiele sei hier nur stellvertretend hingewiesen. Der wohl maßgebendste englische Ökonom um die Wende des 19./20. Jahrhunderts und selbst mit Wegbereiter des neoklassischen Paradigmas, Alfred Marshall, hat in seinen ‚Principles‘ immerhin hellseherisch konzidiert: „the Mecca of

the economist lies in economic biology rather than in economic dynamics“, wenngleich er dieser Einsicht selbst nicht nachgekommen ist.

Das andere Beispiel ist die Arbeit von Martinez-Alier/K. Schlüpmann (1987), die sich der Mühe unterzogen haben, ‚vergessene‘ Vorläufer einer nicht-mechanischen Ökonomischen Auffassung ausgegraben zu haben.

Doch bei allen Verdiensten solcher An- und Vorläufer, die ihnen zu Ehren wider den Strom zuteil werden muß, gibt es einen unbezweifelten Markstein in der Neujustierung des Verhältnisses der Wissenschaften des ‚Natürlichen‘ und der Ökonomie, der sozusagen mit einem Schlag eine neue Agenda hat setzen können, die bis heute allen Ansätzen und Weiterentwicklungsversuchen einer nicht-naturvergessenen – ‚ökologischen‘ – Ökonomik zum Referenzpunkt dient: das Werk von Nicholas Georgescu-Roegen und seine Grundlegung einer neuen ‚Bioeconomics‘.

Bioökonomie – Grundlagen zum Nachhaltigkeitsparadigma ökologischen Wirtschaftens

Von der internationalen Ökonomen-Zunft hochgeschätzt – insbesondere wegen seiner mathematischen Exzellenz (Promotion an der Pariser Sorbonne und Stipendien in London und Harvard) – und so bspw. vom Doyen der US-Wirtschaftswissenschaften und Nobelpreisträger, Paul Samuelson, dem talentierten youngster im gemeinsamen Schumpeter-Zirkel der 30er Jahre immer wieder hochgelobt als „a scholar’s scholar, an economist’s economist“, ist Nicholas Georgescu-Roegen (NGR) gleichwohl ein ähnliches Schicksal widerfahren wie z.B. der berühmten englischen ‚Dissidentin‘ vom mainstream, Joan Robinson, der man ebenfalls den sog. ‚Ökonomie‘-Nobelpreis (nachträgliche Bank-Stiftung) nie verliehen hatte. Wie eben nie/selten ‚Dissidenten‘ und bislang noch gar keinem ‚ökologischen‘ Ökonomen.

die Thermodynamik“. (S. 114)

⁸ hier (S. 117) zitiert er Joule: „In der Tat bestehen Naturphänomene, seien es mechanische, chemische, oder solche des Lebens, nahezu gänzlich in einer beständigen wechselseitigen Umwandlung von Anziehung, durch den Raum lebendiger Kraft (Anm.: kinetischer Energie) und Wärme. Auf diese Weise wird die Ordnung im

Universum aufrechterhalten – nichts wird gestört, nichts geht jemals verloren, sondern die ganzen Maschine, so kompliziert sie auch ist, funktioniert reibungslos und harmonisch. ... denn das Ganze wird von dem unumschränkten Willen Gottes gelenkt.“

⁹ Die alle drei zum Zeitpunkt, als sie ihre Entdeckungen machten, keine Physiker waren.

¹⁰ vgl. hierzu Prigogines hieran geknüpfte, hochinteressanten kultur-philosophischen Betrachtungen, S. 116 ff.

¹¹ eine Sammlung wichtiger Beiträge findet sich unter dem Titel „Entropie und Wahrscheinlichkeit“ als Bd. 286 in Ostwalds Klassiker der Exakten Wissenschaften (Neuausgabe 2000)

¹² Prigogines Würdigungen des Boltzmannschen

Für diese weltweit sich formierende Richtung von interdisziplinär kooperierenden ökologischen Ökonomen jedoch stellt das Werk von NGR – unbeschadet etwaiger Differenzen im Einzelnen – wohl der theoretisch gehaltvollste Ansatz einer biophysikalischen Fundierung des Wirtschaftsprozesses dar.

Den wider die (neoklassische) mainstream Ökonomie gerichteten Grundgedanken, dass der Wirtschaftsprozess nicht mit statischen (Gleichgewichts-) Modellen erfassbar ist, sondern einer fortwährenden, dynamischen Entwicklung unterliegt, hatte NGR über seinen Harvard-Lehrmeister, J. A. Schumpeter, bereits aufgenommen („schöpferische Zerstörung“).

Dieser hatte den an der Pariser Sorbonne mit Bravour promovierten Mathematiker und Harvard-Stipendiaten „zufällig“ überhaupt erst zu einem Ökonomen gemacht und wollte mit ihm für seine Theorie der ‚Business Cycles‘ kooperieren – ein verpasstes Vorhaben, weil NGR sich trotz seiner ‚shooting star‘ Pionierarbeiten für die seinerzeit noch neue ‚mathematische Ökonomie‘ während dieser Harvard-Jahre und entgegen Schumpeters Wunsch 1936 doch wieder in seine rumänische Heimat zurückbegab.

Von dort ist er dann 1948 wieder in die USA geflohen und wurde nach Zwischenaufenthalt in Harvard mit Hilfe seines Freundes und Kollegen aus den Schumpeter-Jahren, dem Exil-Russen und Erfinders der Input-Output-Analyse, W. Leontief (Nobelpreisträger) als Professor an die renommierte Vanderbilt Universität/Nashville Tennessee berufen, wo er 1976 zum Siebzigsten emeritiert wurde und dort auch in Nashville 1994 verstarb.

Sein oeuvre wurde von seiner Witwe der für Theoriegeschichte prädestinierten Duke-Universität/USA der

Nachwelt vermacht und lockt seitdem Forscher an (auch den Verf. schon), um ungehobene Schätze seines Schaffens zu sichten und zu verarbeiten.

Übersetzt in div. Sprachen (incl. Japanisch), steht zwar eine deutsche Übersetzung noch aus (die d. Verf. in Arbeit hat), doch hierzulande ist sein Ansatz unter Experten kein unbekannter, wenngleich einem breiteren Interessentenkreise immer noch nicht so nahe gebracht, wie in anderen Ländern und Sprachen, für die zumindest schon eine summarische Zusammenfassung seines vielschichtigen Werkes v. a. in dem ‚verdaulichen‘ Buch von Dragan/Demetrescu „Entropy and Bioeconomics“ (1986/1991) den Einstieg in seine Hauptschriften erleichtert.

Denn: obwohl in ein leicht verständliches ‚bioökonomisches Minimalprogramm‘ von 9 Punkten mündend¹⁵, sind seine inhaltlichen und epistemologischen Kritiken der mainstream-economics sowie biophysikalischen (Neu-)Begründungen einer ‚bioeconomics‘ nicht unbedingt eine leichte Kost – man muss schon einiges an ökonomischen Denkgewohnheiten bereit sein, in Frage zu stellen und naturwissenschaftliche Einsichten assimilieren, um seinem Denken zu folgen, welches von der physikalischen Thermodynamik und dem 2. Hauptsatz, dem ‚Entropiegesetz‘ seinen Ausgang nahm und für ökonomische Prozesse in vielerlei Weise weiterentwickelt wurde.¹⁶ Illustrativ vielleicht zugänglicher in den auch von NGR selbst verwendeten ‚Sanduhr‘-Beispielen 1 bis 3.¹⁷

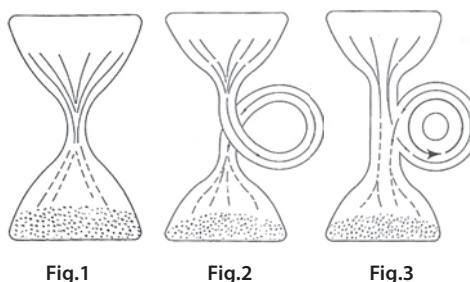


Fig.1

Fig.2

Fig.3

Ordnungsprinzips bspw. erkennt zwar nicht die Fruchtbarkeit der Frage des Übergangs zwischen der mikroskopischen und der makroskopischen Ebene für die Entwicklung der Physik, ebenso wenig wie dass die Gleichgewichts-Thermodynamik befriedigende Erklärung für eine Anzahl physikalisch-chemischer Erscheinungen, doch es bleiben fundamentale Fragen, insbesondere:

ob der Begriff der Gleichgewichtsstrukturen tatsächlich all die verschiedenen Strukturtypen umfasst, die in der Natur anzutreffen sind. Die Antwort hierauf fasst er eindeutig mit nein! (S. 135)¹³ gewöhnlich, aber unzutreffend, beginnend mit dem schottischen Moralphilosophen Adam Smith mit seinem erwähnten zweiten Hauptwerk von 1776 – zu ‚Vorläufern‘ s. bspw. das mo-



Joseph Schumpeter (1883 - 1950)

Ein isoliertes System – wie das Weltall – kann dargestellt werden durch eine 1. Sanduhr, deren Inhalt aus Energie/Materie besteht (Fig. 1). Da völlig abgeschlossen, gibt die Konstanz dieser beiden die Bedeutung des 1. Hauptsatzes wieder: nichts kommt hinzu, nicht geht verloren – was übrigens auch bedeutet: Homo sapiens kann beide nicht ‚erschaffen‘ oder neu ‚produzieren‘! Zwei Aspekte sind zudem hervorzuheben: a) im oberen Zustand sind beide für Lebewesen nutzbar/verfügbar, im unteren nicht mehr; b) diese Weltall-Uhr ist nicht umdrehbar, d.h., dass verfügbare Energie/Materie unwiderruflich in den Zustand der Unverfügbarkeit übergeht.

In der 2. Sanduhr (Fig. 2) versinnbildlicht eine geschwungene Röhre den ökonomischen Prozess, der verfügbare Energie/Materie aus der Umwelt entnimmt und nach Gebrauch wieder in unverfügbarer Form („Abfall“) abgibt – einen ‚throughput‘ also, wie K. Boulding dies nannte.

Ein solcher Prozess benötigt allerdings ein materiales Gerüst, da wir Energie nicht ohne Hilfe materialer Apparaturen manipulieren können. Unsere Erde ist aber kein ‚offenes‘, sondern ein geschlossenes mit nur Energie-Austausch mit dem Universum, nicht aber Materie.

Daher illustriert Sanduhr 3 ein ge-

numentale Werk von Schumpeter zur Geschichte der ökonomischen Analyse; natürlich hatte es auch vor dem aufstrebenden Industrie-Kapitalismus ‚Wirtschaften‘ und Reflektionen dazu gegeben in Antike und Mittelalter, doch in einem anderen Kultur-Kontext.

¹⁴ Als pars pro toto vgl. Mirowski (1989)

¹⁵ enthalten in der vom Verf. besorgten IÖW-



Prof. Herman Daly

geschlossenes System durch eine geschwungene Röhre (Fig. 3), in der der breite runde Pfeil den konstanten Betrag an Materie anzeigt, die herumgewirbelt wird. Da aber kein Materie-Zufluss auf die Erde mehr hinzukommt, Materie nicht allein durch Energie-Umwandlungen gewonnen werden kann und schon verstreute Materie durch Recycling alleine nicht ‚erzeugt‘ werden kann – wird einsichtig, dass fortwährende Degradation in einem geschlossenen System irgendwann an einen Punkt gelangen muss, an dem interne Arbeit nicht mehr gespeist werden kann! Das wahre – unabänderliche (im Unterschied zur Möglichkeit einer Reduzierung bspw. von CO₂-Emissionen) - Human-Problem besteht folglich in der Langfrist-Knappheit von terrestrischer Materie, während die Energie der Sonne voraussichtliche 4,5 Mrd. Jahre als Energie-Quelle bestehen und nutzbar bleibt.

Die Notwendigkeit einer Betrachtung der ‚physischen Grundlagen‘ des Wirtschaftens ist mittlerweile – selbst von der neoklassischen mainstream Ökonomie als ‚Umwelt- und Ressourcenökonomik‘ – grundsätzlich anerkannt und liegt sogar bspw. den sog. ‚Umweltökonomischen Gesamtrechnungen‘ zugrunde.¹⁸

Schrift Nr. 5/1987

¹⁶ Ums. M. n. größte Missverständnisse zu vermeiden, hatte er sich etwa bewegen lassen, ein Vorwort zu dem populären Buch von J. Rifkin zu „Entropie“ zu verfassen, welches wenig solide fand.

¹⁷ Vgl. auch näher Seifert (1994)

¹⁸ Darin werden insbesondere in Erweiterungen der traditionellen Volkswirtschaftlichen Gesamt-

Durch derartig erweiterte - nicht-monetäre, sondern physische - Analysen kommt auch eine (in monetären Betrachtungen verborgene) geradezu ‚beschämende‘ Ineffizienz unser vermeintlich so hocheffizienten Industriewirtschaften ans Licht, die den größten Teil der verwendeten Ressourcen nicht in die eigentlich bezweckten Produkte, sondern in (‚höher-entropischen‘) Abfall/Müll transformieren!¹⁹

Zwar konzidiert auch der wohl bekannteste ‚Schüler‘ von NGR, Prof. Herman Daly (Univ. Maryland, vormals Weltbank-Ökonom) und Mitbegründer des International Journal „Ecological Economics“, dass gegenwärtig die ‚pollution‘-Probleme (Hauptproblem ‚Klimawandel‘) vordringlicher geworden sind als die von NGR in den Vordergrund der theoretischen Analysen gestellten Materie-Probleme von ‚Ressourcen-Knappheiten‘, die nach dem schockartigen 1. Club-of-Rome-Bericht von 1972 von den ‚Grenzen des Wachstums‘ unterdessen als eher ‚langfristige‘ Probleme angesehen werden. Wobei recht betrachtet, hier keinerlei Gegensatz besteht, da ‚pollution‘, d.h. klimarelevante Emissionen, ja ‚nur‘ die Folge von Ressourcen-Abbau und Nutzung von Materie (fossilen Energien) sind.

Die grundlegende NGR-Einsicht, dass nicht nur Energie (wie in der Physik), sondern auch Materie der Entropie unterliegt, macht insofern den Fortbestand der Spezies Homo sapiens in dem ‚System Erde‘ (die nur gegenüber der Sonnen-Energie ‚offen‘ ist, aber keinen Materieaustausch mit dem Universum hat), in the long run‘ vor allem abhängig von der immer rarer werdenden terrestrischen Materie (wie absehbar mit fossilen Energieträgern, aber auch bspw. seltenen Metallen). Dementsprechend (bei kurz- und mittelfristiger Ausschöpfung aller denkbaren und machbaren ‚Zwischenlösungen‘ wie die von Rifkin kürzlich in

rechnungen durch ein sog. ‚Satelliten-System‘ von ‚Umweltökonomischen Gesamtrechnungen‘, wie in UN-Vorschlägen propagiert, in pionierhaften Arbeiten des Statistischen Bundesamtes hierzulande die ‚physischen‘ Dimensionen des Wirtschaftsprozesses systematisch und kontinuierlich ermittelt.

¹⁹ Vgl. UGR-Beirat (2002)

die ‚ZEIT‘ proklamierte ‚Wasserstoffwirtschaft‘) auch von einer entropisch betrachtet ‚nicht-parasitären‘ Nutzung der in menschlicher Perspektive ‚unendlichen‘ Sonnen-Energie und evolutionär erprobter niederentropischer Prozesse – wofür die in jüngster Zeit stärker in das Blickfeld von Wissenschaft und Politik gelangende BIONIK eine angemessene, nicht-mechanische ‚Technologie-Philosophie‘ sein könnte.

AUTOR UND KONTAKT



Dr. rer.oec Eberhard K. Seifert

- von 1993-2006 Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie
 - derzeit Dozent an der Universität Heidelberg/ Alfred Weber Institut und Mitglied im Institut für ökologische Betriebswirtschaftslehre (IÖB e.V.) a.d. Universität Siegen
 - Gründungs- und Beiratsmitglied im Verband f. nachhaltiges Umweltmanagement (VNUe.V.)
 - Gründungs- und Board-Koordinator der European Association for Bioeconomic Studies (EABS).
- EberhardSeifert@web.de

LITERATUR

- Neben den o. a. Hauptwerken von NGR sei die vom Verf. besorgte deutsche Erst-Edition des ‚Rückblick‘-Artikels von NGR aus dem Jahre 1986 angeführt, worin auch eine ausführliche Bibliographie der Arbeiten von NGR enthalten ist:
- „The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect“, Schriftenreihe des Institut für ökologische Wirtschaftsforschung/IÖW-Berlin Nr. 5/1987
 - der Eintrag des Verf. zu ‚NGR‘ in G. Hodgson/W. Samuels (Eds.): The Elgar Companion to Institutional and Evolutionary Economics, UK 1994
 - (das vom Verf. vermittelte) NGR-Interview im Greenpeace-Magazin 1/1992 (S. 16-18)
 - der letzte Aufsatz, so etwas wie ein ‚Vermächtnis‘: „Thermodynamics and We, the Humans“ in: E.K. Seifert/J.M. Alier (Eds.): Proceedings der 1. Internationalen EABS-Konferenz: Entropy and Bioeconomics, Milano 1992 - Deutsche Übersetzung von R. Kiridus-Göller: FORUM WARE 28 (2000) Nr.1-4, S.129-143.

LITERATUR bei der bioskop-Redaktion.

NATURFORSCHER UM MOZART

Naturverständnis des Rokoko zwischen Glaube und Aufklärung.

Die Grundlagen unseres Weltbildes.

BERND LÖTSCH

Mozart – Logenbruder und Aufklärer

Die Entdeckung der Natur war ein großes Thema zu Mozart's Zeit. Sein wacher Intellekt rang um das neue Weltbild, denn dies heißt „Bildung“.

So gesehen, waren Menschen wie er damals „gebildeter“, obwohl sie weniger wussten als wir.

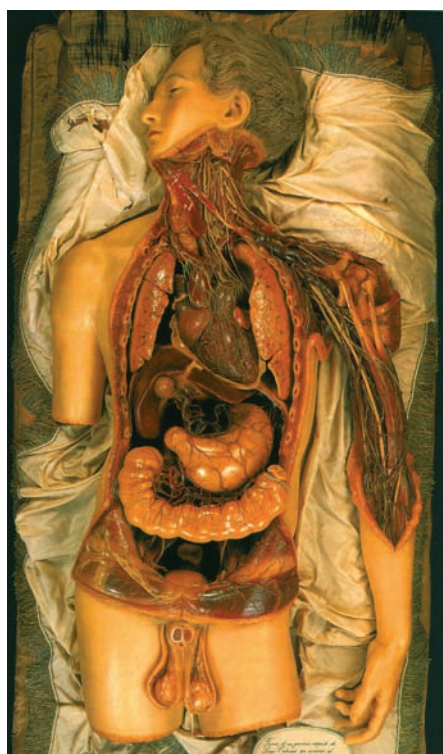
So nahm er regen Anteil an der experimentellen Aufklärung, die mit Versuch und Messung gegen Aberglauben und Dogmatismus antrat. Er war mit ihren führenden Köpfen befreundet. Besonders beeindruckte ihn der damals berühmte Kustos des k.k. Naturalienkabinetts (des späteren Naturhistorischen Museums) Ignaz von Born, Mineraloge,

Bergbaufachmann und Universalgelehrter. Als Freimaurer nahm Mozart an den „Übungslogen“ der „Wahren Eintracht“ teil, die Ignaz von Born als „Meister vom Stuhle“ mit Themen von der neuen Physik bis zu den Mysterien der Ägypter gestaltete. Der Komponist widmete ihm die „Maurerfreude“, (KV 471) und setzte ihm in der „Zauberflöte“ ein musikalisches Denkmal – als Sarastro. Jedenfalls liebt der Verfasser die Deutung, dass sein erster Vorgänger zu einem Charakter der berühmtesten Mozart Oper wurde. „In diesen Heil'gen Hallen kennt man die Rache nicht“ soll sogar wörtlich auf Ignaz von Born zurückgehen; (ob auch dieser Satz im heutigen Naturhistorischen noch stimmt, muss offen bleiben).

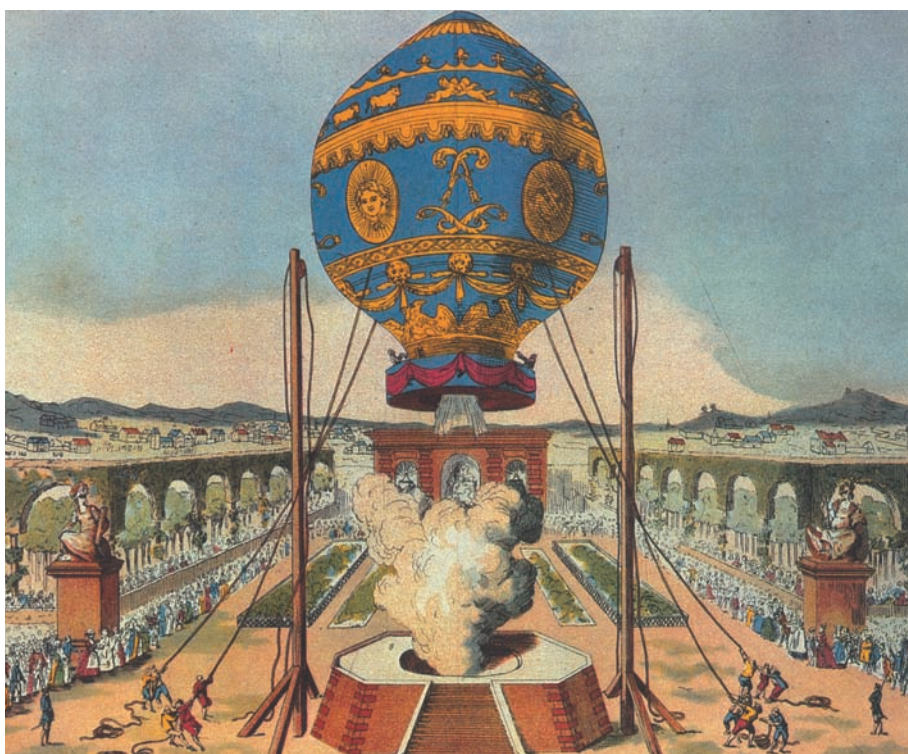
Große Gelehrte wie Gerard van Swieten und Nikolaus J.v. Jacquin schätzten Mozart auch als Freund ihrer Söhne. Der jüngere, besonders musikbegabte Sohn Jacquins schrieb Mozart 1784: „Wahres Genie ohne Herz ist Unding – denn nicht hoher Verstand allein, nicht Imagination allein; nicht beide zusammen machen Genie – Liebe! Liebe! ist die Seele des Genies.“ Dein Freund Emilian Gottfried, Edler von Jacquin (Mozart nannte ihn Hinkiti Honki und gab dessen botanisch-chemischen Bruder Joseph v. J. den Spitznamen Blatteririzi)

Spannendste Jahrzehnte der Zivilisationsentwicklung

Es war die Epoche der ersten wissenschaftlichen Übersee Expeditionen



Toskanische Anatomie – ein Meisterstück in Farbwachs aus der zeroplastischen Schule von Florenz (ab 1771), aus der auch die Präparate des Josephinums stammen. Über 200 Leichen waren für die Organabgüsse einer Figur nötig (n. Marta Poggesi in Encyclopaedia Anatomica, Taschen Verlag Köln 1999, Seite 615)



Start der Montgolfiere mit Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlandes am 21.11.1783 mit einer wahren Rauchorgie. Erst später wurde klar, dass es nicht um den aufsteigenden Rauch, sondern die spezifisch leichtere Heißluft ging und ließ Mist, alte Schuhe und feuchtes Gras zur Raucherzeugung weg. Das erste Abheben von der Erde – eine Sensation – der Apollo 11 Mission unserer Zeit vergleichbar. (Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin)

für das Kaiserhaus, etwa 1754, des Nikolaus Jacquin nach Venezuela, in die Karibik und zu den Antillen, von welcher der damals 27-jährige, allen Tropenkrankheiten und Piratenüberfällen zum Trotz, 67 Kisten sowie lebende Tiere und Pflanzen nach Wien brachte. Man begann das Problem der geographischen Längengradbestimmung zu lösen, an dem bis dahin viele Schiffe und Besatzungen gescheitert waren, wenn sie rettende Inseln nicht wieder fanden. Der englische Tischler John Harrison baute 1761 einen Chronometer (ursprünglich aus Holz), der nach 2-monatiger Atlantik-Überquerung nur 5 Sekunden differierte. Cook setzte diesen Typus erfolgreich ein. Erst 200 Jahre später wurde diese Präzision wieder erreicht und überboten, (z. B. durch die Seechronometer der Brüder Lang in Glashütte bei Dresden).

Es war auch die Zeit der Linné'schen Ordnung des Lebendigen, und ebenso wichtig der Widerlegung der Urzeugung durch Lazzaro Spallanzani, wonach selbst Mikroben Eltern haben müssten (und nicht spontan aus Dreck

entstehen, was damals noch allgemein geglaubt wurde). Man erreichte die erste Hochblüte wissenschaftlicher Anatomie in Bologna, Florenz und von dort her auch in Wien an der Militärärztekademie des Kaisers (Josephinum). Es war auch die Ära der Rousseau'schen Abkehr vom Gekünstelten hin zum Natürlichen – vom geometrischen Barock-, zum naturromantischen Landschaftsgarten, zugleich die Zeit der elektrischen und magnetischen Experimente, der Erfindung des Blitzableiters durch Franklin (die Welt feierte 2006 den 300sten Geburtstag des großen Amerikaners). „Der den Göttern die Blitze und den Tyrannen das Szepter entrang“ sagte Frankreichs Finanzminister Turgot über ihn.

1783 hob der erste bemannte Heißluftballon der Papierindustriellen Montgolfier von der Erde ab, 10 Tage später der erste Wasserstoffballon des Physikers Alexandre Charles und der Brüder Robert, welche mit Kautschuk ein gasdichtes Baumwollgewebe zustande gebracht hatten. Die doppelwirkende Dampfmaschine James Watts leitete

die industrielle Revolution ein. Eine andere Maschine markierte eine andere Revolution – das Schafott des Arztes Dr. Guillotin (die Verbesserung mit einer schrägen Schneide entstammt der Anregung des handwerklich geschickten Louis XVI., der noch nicht wusste, dass sie auch ihn treffen würde). Das Mikroskop eroberte als „Flohglas“ und „Insektenbelustigung“ die Aristokratie. Auch Familie Mozart brachte zwei Geräte aus England mit.

Pocken und Photosynthese

Der Pockenarzt des Kaiserhauses, Dr. Jan Ingenhousz, Onkel von Mozarts Lieblingsschülerin Franziska von Jacquin und deren erwähntem Bruder Gottfried rettete nicht nur unzählige Leben – er entdeckte (inspiriert durch Joseph Priestley's Versuche mit Tieren und Pflanzen unter Glasglocken) schließlich den wichtigsten Lebensprozess dieser Erde, nämlich die Sauerstoffentwicklung der Pflanzen im Licht. Damit verhalf er in der Folge wohl auch dem Wien Maria Theresias zum großzügigsten Grünkonzept einer europäischen Hauptstadt.



Der Floh – alltäglicher Quälgeist aller Schichten – machte Barock Mikroskope als „Flohgläser“ rasch zur „Insektenbelustigung“ der Aristokratie – doch nährte sein komplexer Feinbau auch Zweifel, ob solch winzige Wunderwerke einfach aus nichts als Dreck von selbst entstehen könnten (was noch allgemein geglaubt wurde). (Foto Lötsch)



Man kann sich den Schrecken der Seuche für die Barockmenschen, deren Ärzte ihr hilflos gegenüberstanden, heute kaum mehr vorstellen, da uns Impfung und die WHO Weltkampagne davon befreiten. Doch noch 1967 forderte sie weltweit 2Mio. Tote.



Der Hohlspiegel Franz Stephans bündelte das Sonnenlicht für das Diamantenexperiment, wahrscheinlich war noch eine Brennlinse nachgeschaltet. Ziel war das Erschmelzen eines Großdiamanten aus vielen kleinen – die spurlose Verbrennung, aber das verblüffende Ergebnis. Eine wahrhaft kaiserliche Entdeckung. (Leihgabe Technisches Museum Wien)

Von der Alchimie zur Chemie

Auf der einen Seite herrschte noch Aberglaube und alchemistische Hexerei bis hin zur Goldmacherei - unser erwähnter erster Kustos und Mozart Freund, Ignaz v. Born entlarvte mehrere Scharlatane. Manche Fürsten sperrten Alchimisten im Labor ein, um sie zur Preisgabe ihres Geheimnisses zu zwingen und knüpften sie mit Metallstaub gepudert auf, wenn sie versagten. Der Alchimist Böttger unter dem sächsischen August dem Starken entging diesem Schicksal dadurch, dass er in der Zernierung immerhin das Geheimnis des chinesischen Porzellans löste – Grundlage der Meissner Manufaktur, die seinem Herrn mehr brachte als ein Paar Goldkörner im Schmelztiegel. Selbst kluge Köpfe konnten noch an die Umwandlung von Elementen ineinander glauben – auch Franz Stephan, Gründer unserer wissenschaftlichen Sammlungen und recht ernsthafter Amateur-Gelehrter, hoffte auf einen seriösen Goldmacher. Man hatte ja noch keine exakten chemischen Begriffe – und der Gatte Maria Theresias war auch ökonomisch sehr geschickt: Warum nicht „Mehrwert“ aus



Der Traum vom großen Diamanten aus dem Labor ging für Franz Stephan nicht in Erfüllung. Erst Lavoisier bewies, dass das härteste, glasige Mineral einfach Kohlenstoff war ...



... seine Verbrennung lieferte quantitativ CO_2 .

Laborversuchen erzielen? So trachtete er aus einem Häufchen kleiner Rohdiamanten einen großen zu schmelzen – mit Hilfe eines riesigen Brennspiegels mit Brennlinse. Zu seiner Enttäuschung blieb im 1000 grädigen Fokus gar nichts von ihnen übrig: Der Monarch wurde so zum Entdecker der restlosen Verbrennbarkeit des Diamanten. Eine wahrhaft kaiserliche Entdeckung. Dass das härteste, kostbarste glasige Mineral reiner Kohlenstoff sei wie Kohle oder Graphit war vor Lavoisier undenkbar.

Gleichzeitig schufen aber die ersten großen Chemiker wie Priestley, Scheele, Cavendish und Lavoisier die Grundlagen für das naturwissenschaftliche Weltbild der Aufklärung, für das erwachende Verstehen des Naturhaushaltes als Wechselspiel von Pflanzen und Tieren.

Begnadete Amateure

Es waren keine Berufswissenschaftler, sondern zur Wissenschaft Berufene – durch Neugier, Hochbegabung und Genie – also Amateure (amare, lat. lieben) und Dilettanti (dilettarsi, ital. sich ergötzen) – oft auch charismatische Alleinunterhalter, die wissenschaftliche Experimente in Aristokratenzirkeln vorzuführen wussten wie Magier. Experimente mussten nicht nur Aussagekraft haben, sondern – wie Ingenhousz oder

Franklin ausdrücklich forderten – Unterhaltungswert, der einem im Staunen die Augen öffnete.

Viele waren studierte Mediziner, meist praktizierende Ärzte wie Galvani, Papin (aus Blois, erste Idee zur Dampfmaschine), Linné, Jacquin, Ingenhousz.

Andere waren Priester – wie Priestley, Fontana, Spallanzani, Needham und der Elektrophysiker am Hofe Ludwig XV. Abbé Nollet, die Soutane oft nur übergestülpt, um unverdächtig experimentieren zu können. Man musste sich das wissenschaftliche Steckenpferd auch leisten können. Daher finden wir unter den Pionieren auch Vermögende wie Cavendish (entdeckte z.B. H_2), „der reichste Gelehrte und gelehrteste Reiche“, die Montgolfiers als Papierfabrikanten, Lavoisier, ursprünglich studierter Jurist, dann Steuerpächter, Bankier und Gutsherr, der seine chemischen Forschungen selbst finanzierte – was ihm in der Revolution den Kopf kostete.

Wie „überragend“ dieser Kopf sei, beeindruckte das Tribunal wenig – „Köpfe die zu weit herausragten, gehörten gleichgemacht“ hieß es, und „La republique n'a pas besoin des savants“ (Die Republik braucht keine Gelehrten). Als man Lavoisier schließlich mit 51 Jahren zur



Karikatur einer öffentlichen Experimentalvorlesung der pneumatischen und physiologischen Chemie. Als gesellschaftliche Ereignisse der Aufklärung lieferten sie Gesprächsstoff für alle Salons.

Guillotine führte, rief er dem geifernden Pöbel zu: „Franzosen – von Euch nicht geköpft zu werden, wäre eine Schande“. „Frankreich brauchte nur Sekunden, um diesen Kopf abzuschlagen“, sagte ein Freund, „aber in Jahrhunderten wird kein solcher je wieder nachwachsen“. Franklin war ursprünglich Drucker mit 2 Jahren Grundschule, dann Journalist, Scheele und Liebig immerhin Apotheker, Volta wenigstens Gymnasiallehrer, Coulomb Militärtechniker, Lamarck Offizier, kaufmännischer Angestellter und Schriftsteller. Sie alle veränderten durch ihren Geist, oft mit (relativ zu heute), geringsten Mitteln, die Welt – was Jacob von Uexkuell in den 1930ern zu der vergleichenden Feststellung brachte, wir gingen einer Zeit entgegen, in der das Experimentieren immer teurer und das Denken immer billiger zu werden drohe.

Messen, Ordnen, Systematisieren

Messen, Ordnen und Systematisieren war die Leidenschaft der experimentellen Aufklärung. Wir verdanken ihr etwa in Stift Kremsmünster die frühesten exakten Temperaturdaten von Mo-

zarts Zeit bis heute. Sie alarmieren uns mit einem Anstieg des Jahresdurchschnittes um $1,5^{\circ}\text{C}$, deutlich steiler als beim globalen Mittelwert. Die Einführung des metrischen Systems war ein wesentliches Verdienst Frankreichs unter führender Beteiligung Lavoisiers.

Typisch für den Wechsel von den skurrilen Kunst- und Wunderkammern zu Naturalienkabinetten mit wissenschaftlichem Anspruch war das Ordnende Klassifizieren, mitunter fast zu einer „Manie des Systematisierens“ gesteigert. Ein lustiges Beispiel stammt vom ersten Custos unseres Naturalienkabinetts, dem Universalgelehrten, Logenbruder und Mozartfreund Ignaz von Born (s.d.): In seiner sog. „Monachologie“ im Stil einer zoologischen Dissertation beschreibt er mit Ironie und beißendem Witz streng systematisch die verschiedenen Mönchsorden wie seltsame Tierarten. Es war die Zeit noch vor der Auflösung rein beschaulicher Klöster.

Die wissenschaftlich fruchtbarste Blüte des Systematisierens schenkte der originelle schwedische Arzt und Naturforscher Carl v. Linné (1707-1778) der Welt – wenngleich er das bigotte Bürgertum seiner skandinavischen Heimat mit seinen deftigen Einsichten zunächst

schockierte – als er die Blüten, die man der Angebeteten zu schenken pflegte, als abgeschnittene Geschlechtsteile höherer Pflanzen entlarvte und die Blumenpracht der Natur folgerichtig als Beilager der Pflanzen bezeichnete.

Seine Ordnung der Lebensvielfalt nach abgestuften Ähnlichkeiten als Ausdruck natürlicher Verwandtschaften in einem „Systema naturae“ (1753), seine nach Umwegen schließlich gefundene binäre Nomenklatur in Gattungs- und Artnamen, wurde eine der wichtigsten Grundlagen der modernen Biologie. Auch die Zusammenfassung von Menschen und Affen unter dem selbstbewussten Überbegriff „Herrentiere“ (Primates) verdanken wir Linné, der als Pastorensohn im Menschen wohl noch die Krone der Schöpfung sah, auch wenn er es nur zur „Dornenkrone“ der Schöpfung brachte.

Interessanterweise schloss Linné selbst aus den vermuteten Verwandtschaften noch nicht auf Abstammungsverhältnisse im Zuge einer Evolution, schuf aber die Voraussetzungen für Cuvier, Lamarck oder Darwin. In Wien machte – wie erwähnt – der große Jacquin die Linné'schen Lehren populär.



Der astronomische Turm, Prachtbau der Aufklärung – zugleich Ort exakter Temperaturmessungen von der Zeit Mozarts bis heute. Fazit: Die Durchschnittstemperatur Österreichs liegt heute $1,5^{\circ}\text{C}$ höher – neben der Gletscherschmelze wichtigster Beweis unseres Klimawandels.



Physikalisches Kabinett der Benediktiner für Lehre und Forschung in Kremsmünster – einst Beitrag zur Aufklärung, heute auch Zeugnis der Kulturgeschichte, eine enorme Leistung des Ordens.

Der weniger bekannte Linné

Andere Schriften Linnés – meist in flüchtigem Latein und eher für den internen Gebrauch bestimmt, etwa zur Aufklärung seines Sohnes über Frauenwelt und Liebesleben, wurden weniger bekannt. Als weitgereister Arzt, neugieriger Anatom und Frauenkenner hatte der gereifte Linné zu einer nüchternen Sicht der Frauen und mit entsprechenden Theorien gefunden. Lange vor Entdeckung der Hormone ahnte er bereits die enorme Macht solcher Lebens- und Liebessäfte (Genitura).

Aus dem Lehrbuch für den Sohn:

„Die Genitalien der Pflanzen betrachten wir mit Vergnügen, die der Tiere mit Abscheu und unsere eigenen mit wunderlichen Gedanken. Wenn genitura, [s.v. Zeugungs-, oder Liebesstrom] im menschlichen Körper aufsteigt, ruft sie venus, Liebreiz, hervor. Dann bekommt das Mädchen glänzende und feuchte Augen und gleichsam ein halbes oedema, eine Schwellung, darunter, ein so großer Unterschied zeigt sich gegen früher, wie zwischen einem edlen und einem unedlen Stein, denn vor annos pubertatis sehen sie dunkel aus, sobald sie aber zu der Reifezeit gelangt, sieht man genau in ihren Augen dass die Begierde eingesetzt hat. Sie beginnt darauf fröhlicher und vergnügter zu werden, und wenn sie einen hübschen jungen Gesellen zu Gesicht bekommt, wird sie noch hübscher und anmutiger, denn dann beginnt ein halitus incalcentis concupiscentiae, ein heißer Strom brennender Begierde, in ihr aufzusteigen, welcher von genitura kommt, die dann gesammelt ist.“

Ein Übermaß an Begierde können wir wohl den Erregungen zuschreiben, aber dieses hängt, wie Linné sagt, weit mehr von der Körperbeschaffenheit ab. Sind gewisse Familien leichtfertiger als andere, so ist dies eine Folge ihrer erbten Konstitution.

Mechanistisch wie viele Deutungen überschießender Aufklärung fügt Linné hinzu: *„Bei Frauen, die wegen Unkeuschheit bestraft sind, kann man die Entdeckung machen, dass auf Grund der Besonderheit in ihrem Bau das Blut in ungewöhnlicher Menge den Genitalien zugeführt wird“.* Was mit jungen Männern geschieht schreibt Linné als weitere Warnung für den Sohn: *„Wenn einer, der hungrig ist oder durstig, einen Schnaps oder andere spirituöse Sachen in sich hineinbekommt, wagt er mit gezücktem Degen und entblößter Brust auf den allermutigsten loszugehen, auch wenn er vorher eine Memme gewesen, so ist es auch in venere. Genitura reizt den Jüngling zur Ehe wie der Schnaps den Krieger zur Todesverachtung. Genitura schafft auch die Frauenmoden...“*

Man sagte von Linnés Sohn, er lege weniger Wert auf die Flora als auf die Nymphen.

„Es war schon aus seines Vaters sog. Philosophia humana deutlich zu sehen, dass dessen Ansicht über die Liebe nicht romantisch war. Seine Auffassung von der Frau ist auch nicht die des Minnesängers“. schreibt der Linné Biograph Knut Hagberg.

„Als Arzt hat Linné viel Leichtfertigkeit zu sehen bekommen, und er hörte niemals auf, sich davor zu ekeln. Er war eine reine Natur. Er war ein sauberer Mann. Und ebenso, wie er fürchtete, dass der Sohn Gott vergessen könnte, hat ihm vor dem Gedanken gebangt, dass er dereinst mit einer ungetreuen Gattin vereinigt werden könnte.

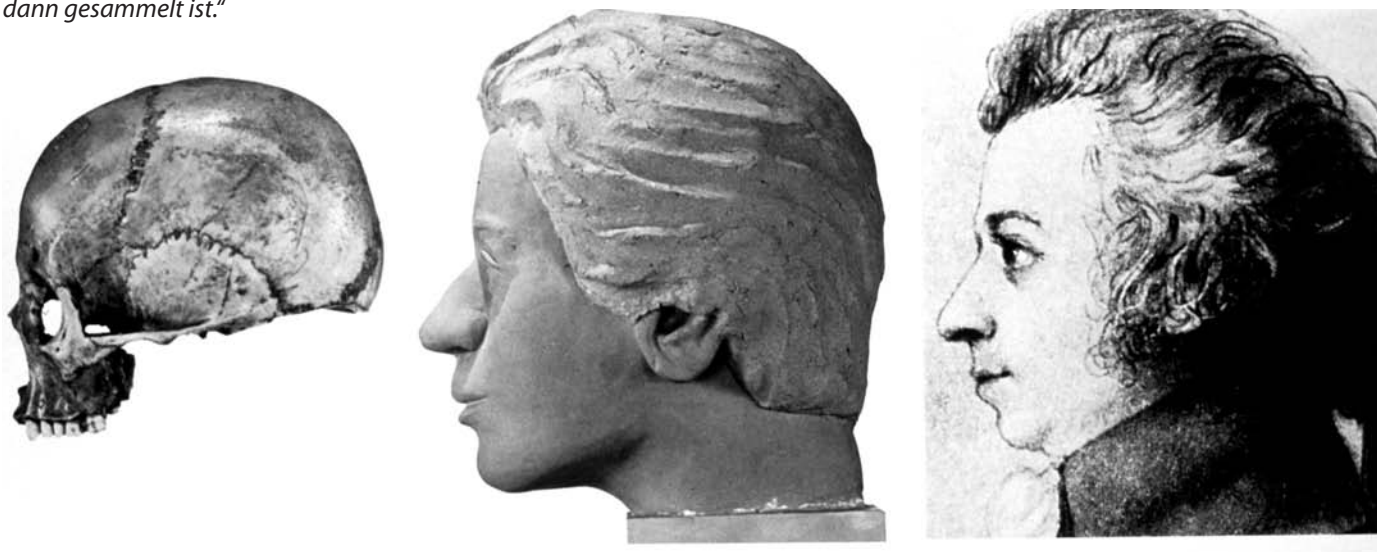
Vielleicht haben die Aufzeichnungen dazu beigetragen, demjenigen, dem sie gewidmet waren, einen Widerwillen gegen die Ehe einzuflößen. Linné d.J. starb bekanntlich unverheiratet.“ (Hagberg)

Das Rätsel um den Mozartschädel geht weiter

An unserem Naturhistorischen Museum wurde auch der mutmaßliche Schädel Mozarts vom Sankt Marxer Friedhof analysiert und nach Weichteilrekonstruktion mit FBI Methoden dann das Phantombild mit seinen Portraits verglichen. Nach den Untersuchungen unseres Vizedirektors Kritscher spricht zumindest kein Befund gegen Mozart ... verlässlicher als die widersprüchlichen DNA Daten angeblicher Mozart Verwandter in mehrfach verlegten Gräbern des Salzburger Friedhofs St. Peter.

AUTOR UND KONTAKT

Generaldirektor
Univ. Prof. Dr. Bernd Lötsch
Naturhistorisches Museum
Burgring 7, 1010 Wien
bernd.lotsch@nhm-wien.ac.at



Weichteilrekonstruktion, Phantombild und Portrait aus der Arbeit der Anthropologen H.Kritscher und Szilvassy.

WAS HAT UNS PARACELSUS HEUTE NOCH ZU SAGEN?

Für Naturwissenschaftler unserer Zeit sind drei Bereiche des Wirkens von Theophrast Bombast von Hohenheim als Arzt und Naturforscher am Beginn der Neuzeit von besonderer Bedeutung: Seine Erkenntnisse über die Wirkung von Stoffen verbunden mit der Einführung des Begriffes Dosis, der gezielte Einsatz anorganischer und organischer Stoffe zu Heilzwecken und die Darstellungen (und Erkennung) berufsbedingter Krankheiten, speziell von „Bergkrankheiten“ der Berg- und Hüttenarbeiter.

GEORG SCHWEDT

Theophrasts Lebensweg

Theophrast Bombast von Hohenheim, der sich später Paracelsus nannte, wurde 1493 als Sohn des Arztes Wilhelm Bombast von Hohenheim, dessen Familie aus dem schwäbischen Hohenheim (Stuttgart) stammte, in Einsiedeln in der Schweiz geboren. Das genaue Datum seiner Geburt (wahrscheinlich im November) ist nicht sicher bekannt. Nach dem Tod seiner Schweizer Mutter zog der Vater, der in Tübingen Medizin studiert hatte, um 1500 nach Villach in Kärnten. Hier lernte Theophrast durch seinen Vater schon früh die Metallhütten und Laboratorien in der Umgebung, vor allem in Schwaz, kennen. Sein Medizinstudium schloss Paracelsus 1516 an der Universität Ferrara mit der Promotion zum „Doctor beyder arzneyen“ (Inner Medizin und Chirurgie) ab. Anschließend Wanderjahre führten ihn durch ganz Europa, als umherziehenden Arzt, der auch die Universitäten seiner Zeit und vor allem Hütten- und Bergwerke in Kärnten, Tirol, im Erzgebirge, in Ungarn und in Schweden besuchte. Versuche, sesshaft zu werden (in Salzburg 1524, Straßburg 1526 und Basel 1527 als Stadtarzt und Professor für Medizin an der Universität Basel), scheiterten an den Zeitumständen (Tiroler Bauernaufstand in Salzburg) bzw. an seiner Ruhelosigkeit und seinem schwierigen und streitbaren Wesen sowie seiner revolutionären Art, Medizin und Chemie darzustellen und anzuwenden. In Basel lehrte er in deutscher Sprache, ein ungeheuerlicher Affront gegen alle Kollegen, und auch seine Werke sind von

ihm in Deutsch geschrieben worden. Die letzten zwölf Lebensjahre, nach der Flucht aus Basel 1528, führten ihn durch das Elsass, Deutschland, die Schweiz, Mähren, nach Wien und schließlich wieder nach Salzburg, wo er am 24. September 1541, geschwächt durch seine ruhelose Lebensweise und vermutlich auch durch Selbstversuche chronisch vergiftet (durch Blei und Quecksilber) starb. Sein Grab befindet sich auf dem Friedhof St. Sebastian.

Die Dosis macht's!

Sein Gesamtwerk, das von dem Medizinhistoriker Karl Sudhoff (medizinische, naturwissenschaftliche und philosophische Schriften) 1922 bis 1933 bzw. von dem Philosophen Kurt Goldammer (theologische und religionsphilosophische Schriften) ab 1955 neu herausgegeben wurde, umfasst über 350 Einzelschriften. Eine erste Sammelausgabe erschien bereits um 1600 durch Johannes Huser. In seiner Verteidigungsschrift „Septem Defensiones“ (1538) gegen seine „Missgönner“ schreibt Paracelsus in der dritten Defension „Von wegen der Beschreibung der neuen Rezepten“ folgende Sätze:

Wenn ihr jedes Gift wollt recht auslegen, was ist, das nit Gift ist? Alle Ding sind Gift und nichts ohn Gift. Allein die dosis macht, das ein Gift kein Gift ist.

Diese wahrhaft revolutionäre Aussage, mit der wahrscheinlich erstmaligen Verwendung des Begriffes Dosis, stellt die Grundlage unserer heutigen Toxikologie dar. Dosis-Wirkungs-Beziehungen für pharmakologisch bzw. toxikologisch wirksame Stoffe bilden die Basis jeglicher wirkungsbezogenen Aussage. Paracelsus' Betrachtungen im genannten Text gehen weit über die von ihm als Heilmittel verwendeten Stoffe oder Stoffgemische hinaus. So schreibt er: *Als ein Exempel: ein jed(g)liche Speis und jed(g)lich Getränk, so es über sein dosis eingenommen wird, so ist es Gift. Das beweist sein Ausgang...*

Paracelsus zur Ernährung

Diese Meinung können wir ohne Schwierigkeiten auf die heutigen Erkenntnisse der Ernährungslehre über-



tragen. In einem seiner frühen Werke, dem „Volumen Paramirum“ (Von Krankheit und gesundem Leben, um 1520) finden wir bereits wegweisende Aussagen über die Natur der Gifte (*Ens veneri*) und Erkrankung, auch im Zusammenhang mit der Ernährung:

Der Leib ist uns ohn Gift gegeben und in ihm ist kein Gift. Aber das, das wir dem Leib müssen geben zu seiner Nahrung, im selbigen ist Gift. – Ein jedes geschöpf hat im Leib den, der dies Gift sondert von der, das der Leib an sich nimmt. Dies ist der inner Alchemist... Dieser Alchemist wohnet im Magen, welcher sein Instrument ist, darin er kocht und arbeitet... So also die Speis, das ist das Fleisch, in den Magen kommt, alsobald ist der Alchemist da und scheid't da das, das nit zu der Gesundheit gehört des Leibs. – So der Alchemist brethaftig ist, dass das Gift nicht kann nach vollkommener künstlicher Art vom Guten geschieden werden... – dasselbige ist das, das uns anzeigt die Krankheit des Menschen.

Überträgt man diese Sätze auf die Sprache unserer Zeit, so kann man sie als Kernsätze der allgemeinen Ernährungslehre und der Physiologie der Nahrung bezeichnen. In einem weiteren Werk (mit lateinischem Titel, jedoch wie immer in deutscher Sprache verfasst), im „Labyrinthus medicorum errantium“ (Labyrinth der irrenden Ärzte – Band XI der Gesamtausgabe von Sudhoff) beschreibt Paracelsus folgendes Beispiel, das seine Sicht über die Rolle der Chemie in der Ernährung, im Körper, als Grundlage der physiologischen Chemie (später im Unterschied zur Chemiatrie = pharmazeutische Chemie auch Iatrochemie genannt) deutlich macht:

Als ein Exempel vom Brot: die äußere Kunst der alchimiae im Backofen vermag nit ultimam materiam aus ihr zu machen, finalem, sondern mediam materiam. Das ist: die Natur macht die erste bis zur Ernt, alsdann die alchimia schneid'ts, mühlt's, backt's bis zum Maul. Jetzt ist prima und media materia erfüllt. Jetzt fängt alchimia microcosmi an. Dieselbig hat primam materiam im Mund, das ist Brot, käuet's. Das ist das erst opus. Danach im Magen ist die ander materia. Die düet an dem, dass es zu Blut und Fleisch wird...

Der Textauszug zeigt, dass Paracelsus bereits das Verarbeiten des Getreides, vom Mahlen bis zum Backprozess, als chemische Vorgänge auffasst – also auch den mechanischen Teil, der nach unserem heutigen Wissen ja auch zu chemischen Veränderungen führen kann. Der erste Schritt jedoch erfolgt in der Natur; er besteht in der Reifung des Getreides. Weiterhin werden alle Vorgänge im Körper ebenfalls als chemische Stoffumwandlungen verstanden – beginnend im Mund! Dazu noch einmal im Original:

... Brot ist uns geschaffen und gegeben von Gott; aber nit, wie es vom Bäcker kommt. Sondern die drei vulcani, der Bauer, der Müller und der Bäcker, die machen Brot daraus...

Spagyrika, Tinkturen und Chemiatrika
Erfahrung und Vernunft (experientia ad ratio) bildeten die Grundlage seines Wissens, eine Forderung bereits der italienischen Renaissance. Seine Erfahrungen sammelte Paracelsus auf seinen Wanderungen, weniger in den Universitäten, die er meist sehr negativ beurteilte, sondern bei Handwerkern wie Berg- und Hüttenleuten, in Hospitälern, als Wundarzt in mehreren Kriegen – aber auch bei Kräuterweibern, Zigeunern und Scharfrichtern. Sein Abstand zur mystischen mittelalterlichen Alchemie wird in vielen Texten seiner Werke deutlich. Im „Buch Paragranum“ (fertiggestellt um 1530) schreibt Paracelsus über sein Verhältnis zur Alchemie im Rahmen eines Textes über die drei Säulen der Medizin:

Nun weiter zum dritten Grund, darauf die Arznei stehet: ist die Alchimei. Wo hierin der Arzt nicht bei dem höchsten und größten geflissen und erfahren ist's ist alles umsonst, was sein Kunst ist. – Nicht, wie die sagen, alchimia mach Gold, mache Silber. Hie ist das Fürnehmen: Mache arcana, und richte dieselbigen gegen die Krankheiten! (...) Hierin liegt der Weg der

Heilung und Gesundmachung. Solches alles bringt zum Ende die Alchimei, ohne welche die Dinge nicht geschehen können.

Spagyrik ist eine Wortschöpfung des Paracelsus (eine Kombination der griechischen Vokabeln für trennen und verbinden). Er war der Überzeugung, dass bei Arzneidrogen aller drei Naturreiche (sogenannte Simplicia) das Wesentliche vom Unwesentlichen, von den Schlacken, abzutrennen sei. Dazu setzte er die Methoden der Destillation, Sublimation und Extraktion ein. Auf diese Weise erhielt er Essenzen (essentia: das Wesen) und andere Arzneiformen wie Tinkturen. Tinkturen hatten ursprünglich (nach lat. tingere: färben) die Bedeutung als Färbemittel. Durch Paracelsus wurde dieser Begriff (um 1525) für Arzneien üblich, die als Auszüge (durch Alkohol) aus einer oder mehreren Drogen, oft mit Zuckerzusatz, hergestellt wurden. Die Bezeichnung *Chemiatrie* – ein Kunstwort aus Chemie und latros (griech. Arzt) – bezeichnete die Praxis der Arzneiherstellung, wie sie vor allem von Paracelsus beschrieben hat. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts kamen neue Präparate in die Apotheken, die auf Ideen und Beschreibungen des Paracelsus zurückzuführen waren. Im 17. Jahrhundert wurden diese Präparate dann auch in die Arzneibücher, die Pharmakopöen, aufgenommen.

„Bergkrankheiten“ = Berufskrankheiten

Zur Zeit des Paracelsus war das Haus Fugger in Augsburg Hauptunternehmer nicht nur der spanischen Quecksilbergruben in Almaden, sondern auch der Kupfer- und Silberbergwerke in Tirol und Ungarn. In Schwaz (Kupfer- und Silbergruben) wurden zu Beginn des 16. Jahrhunderts bis zu 12000 Bergknappen beschäftigt. Bei Villach in Kärnten befanden sich Blei- und Zinkgruben, die Paracelsus aus eigener Anschauung sehr gut gekannt. Obwohl die hohe Todesrate und der frühe Tod bei Arbeitern in den Quecksilberbergwerken bekannt war, konnte Paracelsus, wie er selbst schreibt, von Krankheiten „bei den alten Skribenten nicht finden“. In seinem Bericht „Von der Bergsucht und anderen Bergkrankheiten“ (Band IX der Sudhoffschen Ausgabe) schreibt er über seine Erfahrungen und Erkenntnisse unter anderem:

So die Erzleute, Schmelzer, Knappen und was den Bergwerken verwandt ist, es sei im Waschwerk, im Silber- oder Golderz, Salzerz, Alaun und Schwefelerz oder in Vitriolsud, in Blei-, Kupfer-, Zwitter(Zinnerz), Eisen- oder Quecksilbererz, welche in solchem Erz bauen, fallen in die Lungsucht, in Schwindung des Leibs, in Magengeschwür – diesselbigen heißen bergsüchtig.

Paracelsus erkannte nicht nur im Umgang mit den Mineralen und deren Verarbeitung (und damit durch die Freisetzung schädlicher Stoffe) die Ursache der Krankheiten, die wir heute als Berufskrankheiten bezeichnen, sondern er konnte auch zwischen akuten und chronischen Wirkungen unterscheiden. Die Leistungen des Theophrast von Hohenheim wurden nach seinem Tod sehr widersprüchlich bewertet. Er wurde als Scharlatan und Betrüger beschimpft, andererseits auch zum Luther der Medizin und Chemie erklärt – einerseits aufgrund seiner Sprachgewalt (s. die zitierten Beispiele aus seinen Werken in deutscher Sprache) und seinen für die folgenden Zeiten bahnbrechenden Ideen.

AUTOR UND KONTAKT

Univ. Prof. Dr.
Georg Schwedt
Technische Universität
Clausthal
Institut für Anorganische
und Analytische Chemie
Paul-Ernst-Str. 4,
D-3678 Clausthal-Zellerfeld
georg.schwedt@t-online.de



LITERATUR

Der vorliegende Text beinhaltet Auszüge aus den Veröffentlichungen des Autors zur 500. Wiederkehr des Geburtsjahres von Paracelsus.

SCHWEDT, G.: Paracelsus – der Luther der Chemie, Naturwiss. Rdsch. 46 (11), 432–437 (1993)
SCHWEDT, G.: Paracelsus (1493–1541): Allein die Dosis macht, dass ein Gift kein Gift ist! – Oder: Was hat uns Paracelsus heute noch zu sagen?, Mitteilungsblatt der TU Clausthal, Heft 76, 22–26 (1993)
SCHWEDT, G.: Paracelsus (1493–1541) für Chemiker, Edition Clausthal, Band II, 1993
SCHWEDT, G.: Paracelsus in Europa. Auf den Spuren des Naturforschers und Arztes 1493–1541, Diederichs, München 1993

RICHARD KIRIDUS-GÖLLER – 60!

Eine persönliche Reflexion

Im Sommer 1983 erhielt ich eine Postsendung von „Mag. Richard R. Göller“, einen Sonderdruck seines in der Zeitschrift Forum Ware erschienenen Aufsatzes „Verständnis für die Natur als begrenzte Rohstoffquelle“ (Göller 1982), mit sehr förmlicher Widmung: „Überreicht vom Autor, der sich gestattet hat, Sie zu zitieren“. Zitiert wurde mein Buch Biologie und Kausalität (Wuketits 1981). Ich las den Aufsatz mit wachsendem Interesse und merkte bald, dass da ein weit blickender und eigenwilliger Geist am Werk ist, der nicht davor zurückschreckt, akademisch getrennte Disziplinen im Sinne einer Synthese miteinander zu verbinden:

ÖKOLOGIE =
Systemtheorie vom Naturhaushalt.

ÖKONOMIK =
Theorie der Wirtschaftsprinzipien.

Die Ökonomie unterliegt naturgesetzlichen Bedingungsgefügen.

FRANZ M. WUKETITS

Ich habe dem Autor wohl alsbald zustimmend geschrieben, jedenfalls entwickelte sich zwischen uns eine schriftliche Korrespondenz. Ab und an werden wir auch miteinander telefoniert haben.

Im August 1988, daran kann ich mich noch sehr gut erinnern, kam es zu einer ersten persönlichen Begegnung im „Café Haag“, in der Schottengasse im Ersten Wiener Gemeindebezirk. Mag. Göller kam von der nahe gelegenen Buchhandlung „Deuticke“, wo er gerade mein Buch über Evolutionstheorien (Wuketits 1988) gekauft hatte. Dieser für mich schon an sich schmeichelhafte Umstand wurde im Verlauf des Gesprächs „überschattet“ („übersonnt“) wäre hier der bessere, wenngleich sprachlich etwas problematische Ausdruck) von der Erkenntnis, dass uns viele gemeinsame Anliegen verbinden. Unsere Geistesverwandtschaft war ja bereits festgestellt. Ohne dass wir das aber damals schon wussten, begann sich

zwischen uns auch eine tiefe Freundschaft zu entwickeln, die nun seit fast zwei Jahrzehnten währt. Das Café Haag wurde später geschlossen, zu unserer Freude aber jüngst erst (wenngleich mit etwas anderem Ambiente) wieder eröffnet. Die Buchhandlung Deuticke jedoch schloss vor ein paar Jahren ihre Pforten für immer. Das heißt: Sie hatte sie zu schließen. Diese traditionsreiche Wiener Institution wurde, wie so Vieles, von der new economy aufgefressen.

Wenn wir, Richard und ich, uns heute treffen, kommen wir immer wieder darauf zu sprechen, wie eine kurzfristige, brutale Ökonomie zunehmend die Grundfesten unserer Kultur zerstört – und sich damit den Teppich unter ihren eigenen Füßen wegzieht. Dass die Wirtschaft nur auf dem Boden des von Menschen bereits Geleisteten gedeihen kann und obendrein naturgesetzlichen

Bedingungsgefügen unterliegt, will ihren Planern und Machern offenbar nicht eingehen: Ihr einseitig auf kurzfristigen Profit und rasche Kapitalvermehrung (und sei es auf Kosten der Natur und Kultur) getrimmtes Denken macht sie „wertblind“. Konrad Lorenz stellte kritisch fest: „Das technokratische System, das heute die Welt beherrscht, ist im Begriff, alle kulturellen Verschiedenheiten einzuebrennen“ (Lorenz 1983, S. 209). Und mit dem kritischen Auge des Naturforschers bemerkte er zugleich, dass dem Verfall kultureller Werte das Schwinden natürlicher Vielfalt entspricht (siehe auch Wuketits 2003).

Richard wird später feststellen: „Nichts besteht an sich, außer in Vielfalt“ (Kiridus-Göller 2006a). Und er wird die Wurzeln der Umweltkrise – sehr richtig – in einer Kulturkrise orten, die ihrerseits wiederum nicht zuletzt darauf zurück-



Richard Kiridus-Göller fotografiert von Univ. Prof. Dr. Horst Werner

zuführen ist, dass die meisten Menschen verlernt haben, zu schätzen, was die Natur uns bietet (vgl. Kiridus-Göller 2002). Doch zurück zur Person. Richard Göller wurde am 23. Dezember 1946 in Wien geboren und besuchte die Volksschule und die Unterstufe des Realgymnasiums bei den Schulbrüdern in Wien-Strebersdorf. Seine Schullaufbahn setzte er in der Bundes-Lehrerbildungsanstalt in der Wiener Hegelgasse fort, wo er mit der Reife für das Lehramt an Volksschulen im Juni 1966 auch die Studienberechtigung erlangte. Danach studierte er an der Wiener Alma mater zunächst Germanistik und Publizistik (seinerzeit noch „Zeitungswissenschaft“) und besuchte daneben Vorlesungen in Philosophie und Psychologie. (Damals konnte man eben noch seinen eigenen Neigungen entsprechend studieren. Es waren goldene Zeiten.) Sein philosophisches Interesse führte Richard Göller aber schließlich zu den Naturwissenschaften. Der Ende der 1960er Jahre aufkommende „Umweltgedanke“ trug dazu bei, dass der wachsamer Student 1975 schließlich sein Lehramtsstudium für Naturgeschichte abschloss. Die Weichen für seine weitere intellektuelle Entwicklung waren gelegt. Er wurde freier Mitarbeiter am Ludwig-Boltzmann-Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz bei Bernd Lötsch, den er auch heute noch immer wieder als eine entscheidende Persönlichkeit in seiner geistigen Biographie erwähnt.

Private Umstände (insbesondere der Tod seines Vaters) zwangen Richard Göller dazu, seine Studien am Boltzmann-Institut abubrechen und in den Schuldienst einzutreten. Aber er hat es hervorragend verstanden, seine Tätigkeit als Lehrer mit seinen wissenschaftlichen Interessen im Sinne einer auf naturwissenschaftlichen Einsichten basierenden kritischen Aufklärung zu verbinden, die selbstverständlich auch in seinen Unterricht einfließt. 1996 erwarb er ein Doktorat an der Universität Salzburg mit einer umfangreichen biologiedidaktischen Arbeit, die als Pionierleistung bezeichnet werden darf. Biographisch nicht unerheblich ist der Umstand, dass Ernst Beutel (erster Ordinarius im Institut für Warenkunde an der Hochschule für Welthandel, heute Wirtschaftsuniversität) der Ehemann seiner Tante väterlicherseits war. Heute noch bekannt sind die von Beutel bear-

beitete Warenkunde I, II der Sammlung Göschen und sein Anfang der 1930er Jahre verfasster „Grundriss der Warenkunde“ (Beutel 1933).

Diese Disziplin verdankt heute in der Weiterentwicklung zur Warenlehre – im Schulunterricht und darüber hinaus – viele Impulse Richard Göller, der übrigens seit seiner Eheschließung mit Astrid Kiridus (am 26. Juni 1990) den Doppelnamen Kiridus-Göller führt. Dass er das ehemalige Wohnhaus von Professor Beutel in Wien-Döbling bewohnt, ist gleichsam ein äußeres Symbol seiner inneren Verbundenheit mit der Tradition dieses Faches in Österreich. Ich kann nicht mehr genau sagen, wie oft es mir gegönnt war, dort Gast zu sein – unzählige Male jedenfalls, und ich muss befürchten, dass ich die Gastlichkeit dieses Hauses und seines Besitzers nicht mehr hinreichend zu schätzen weiß (so selbstverständlich sind mir das Haus und seine Bewohner, neben Richard seine Frau und die Kinder, Amely und Leander, geworden. Leider haben wir es bislang verabsäumt, die anlässlich unserer abendlichen Symposien geleerten Weinflaschen zu sammeln. Dieses Leergut hätte uns im Lauf der Zeit eine Menge Geld eingebracht. Das sollten wir, im Sinne der Nachhaltigkeit, in Zukunft ändern.)

Aus der Feder von Richard (Kiridus-)Göller stammen mittlerweile zahlreiche Arbeiten, die sein tiefes Engagement für Biologie und Warenlehre bezeugen und darüber hinaus seine stete Sorge um die Bildung zum Ausdruck bringen. Sein Essay im letzten bioskop „Das Wissen im Lichte von Wahrheit“, um nur ein Beispiel zu nennen, legt beredtes Zeugnis davon ab (vgl. Kiridus-Göller 2006b). Nicht unerwähnt bleiben dürfen aber auch viele Vorträge im In- und Ausland, wobei ich vor allem seine zwei Referate bei den internationalen Bioökonomik-Konferenzen der Stiftung Dragan in Palma de Mallorca (1994 und 1998) hervorheben möchte (vgl. Kiridus-Göller 1997, 2000). Zu seinen weiteren wichtigen Anliegen gehört auch – wie angedeutet – eine sinnvolle Anbindung der Wirtschaft an die Naturgeschichte und in dem Zusammenhang die evolutionäre Managementlehre. Nicht unerwähnt bleiben sollte eine Auszeichnung (3. Preis der UTEC 1993), die er im Rahmen

seines Schuldienstes für ein Umweltmanagement-Projekt erhielt.

Richard Kiridus-Göller gehört zu jenen Leuten, die, wenn es um wichtige Anliegen geht, keine Ruhe geben (ich hoffe, man versteht das richtig) und sich nie entmutigen lassen. Es kommt daher überhaupt nicht überraschend, dass er neben seiner ohnedies ausfüllenden Tätigkeit als Lehrer im Laufe der Jahre eine ganze Reihe von Funktionen übernommen hat, und alle, die ihn kennen, wird es noch weniger überraschen, dass er jede seiner Aufgaben mit viel Umsicht ausführt und sich von Kleingeistern nicht beirren lässt. So übernahm er 1989 die Herausgabe der Zeitschrift BLOWARE, und wurde in den Vorstand des Forums Österreichischer Wissenschaftler für Umweltschutz (Umweltforum) berufen. 1997 wurde er zum Vorsitzenden der Sektion BMHS in der Vereinigung Österreichischer Biologie-Lehrer (VÖBL) gewählt. Seither arbeitet er in der bioskop-Redaktion mit.

Für das bioskop schließlich ist es ein ausgesprochener Glücksfall, dass er das Magazin, seit nunmehr über einem Jahr, als Chefredakteur betreut. Hier weiß ich besonders gut, wovon ich rede. Er vidiert jedes Heft in allen seinen Entwicklungsphasen mit äußerster Gründlichkeit, versteht es, Autoren und Autorinnen zu gewinnen – mehr noch: sie für unsere Anliegen zu begeistern –, kümmert sich persönlich um die pünktliche Drucklegung und das ebenso pünktliche Erscheinen jedes Heftes und sorgt für die Verbreitung der Zeitschrift mit einer Energie, die nur jenen Leuten eigen ist, welche einfach wissen, wofür zu schufteln sich lohnt. Manchmal muss ich denken: Er ist nicht einfach Chefredakteur des bioskop – er ist das bioskop.

Nun also feiert Richard Kiridus-Göller seinen 60. Geburtstag. Demnach war er, als wir uns zum ersten Mal in besagter Wiener Kaffeestube trafen, erst 42 Jahre alt, also 10 Jahre jünger als ich jetzt bin. Das alles ist schwer zu glauben, aber die Mathematik ist nicht zu beschwindeln. Wer Richard sieht, kauft ihm den 60er wohl ohnehin nicht ab. Aber das ist unbedeutend, weil er als Octogenarius wahrscheinlich nicht wesentlich anders aussehen wird als heute. Vielleicht

klings es etwas abgedroschen, aber es trifft zu: Gäbe es Richard Kiridus-Göller nicht, müsste man ihn erfinden. (Gut, dass uns die Natur diese Aufgabe vor 60 Jahren abgenommen hat, denn sie wäre nicht leicht zu bewältigen.)

Ich wünsche meinem „alten“ Freund und Weggefährten nicht nur das Beste zu seinem Geburtstag, sondern auch für alle kommenden Jahrzehnte!

LITERATUR

- BEUTEL, E. (1933): Grundriss der Warenkunde. Industrieverlag Spaeth & Linde, Wien.
- GÖLLER, R. (1982): Verständnis für die Natur als begrenzte Rohstoffquelle. Forum Ware 10, Nr.1-4, 85-93.
- KIRIDUS-GÖLLER, R. (1997): Commodity-Science in Tradition and Its Bioeconomic Relevance. In: Dragan, J. C., Demetrescu, M. C., Seifert, E. K. (Hrsg.): Implications and Applications of Bioeconomics. Edizioni Nagard, Mailand, S. 218-234.
- KIRIDUS-GÖLLER, R. (2000): Some Pythagorean Considerations on Bioeconomics. In: Dragan, J. C., Seifert, E. K., Strassert, G., Demetrescu, M. C., Bob, C. (Hrsg.): Cybernetics, Ecology and Bioeconomics. Edizioni Nagard, Mailand, S. 217-232.
- KIRIDUS-GÖLLER, R. (2002): Die Warenwissenschaft in ihrer Tradition und Bedeutung. In: Löbber, R. (Hrsg.): Der Ware Sein und Schein. Zwölf Texte über die Warenwelt, in der wir leben. Verlag Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 179-200.
- KIRIDUS-GÖLLER, R. (2006a): Nichts besteht an sich, außer in Vielfalt. bioskop 9 (2), 40.
- KIRIDUS-GÖLLER, R. (2006b): Das Wissen im Lichte von Wahrheit. bioskop 9 (3), 34-35.
- LORENZ, K. (1983): Der Abbau des Menschlichen. Piper, München/Zürich.
- WUKETITS, F. M. (1981): Biologie und Kausalität. Biologische Ansätze zur Kausalität, Determination und Freiheit. Parey, Berlin/Hamburg.
- WUKETITS, F. M. (1988): Evolutionstheorien. Historische Voraussetzungen, Positionen, Kritik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- WUKETITS, F. M. (2003): Ausgerottet – ausgestorben. Über den Untergang von Arten, Völkern und Sprachen. Hirzel, Stuttgart/Leipzig.

AUTOR UND KONTAKT

Prof. Dr. Franz M. Wuketits
Universität Wien
Institut für Wissenschaftstheorie
Neues Institutsgebäude
A-1010 Wien
franz.wuketits@univie.ac.at

DIE ANGEWANDTE BIOLOGIE HAT EINEN NAMEN: WARENLEHRE.

Ein kurzer didaktischer Streifzug in Bildern

Wir geistern ahnungs- und beziehungslose durch die Kulissen unserer Umwelt, einer Erlebnis- und Erfahrungswelt, die vorwiegend aus Waren besteht. Es ist eine Anstrengung der Biologiedidaktik, das aufzudecken: die Umweltbeziehungen des Menschen sind warenförmig.

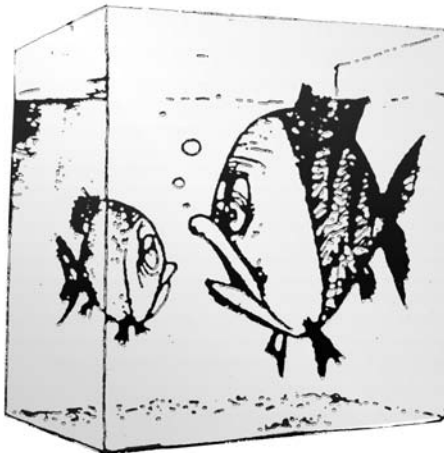
RICHARD KIRIDUS-GÖLLER

„Eine Ware scheint auf den ersten Blick ein selbstverständliches, triviales Ding. Ihre Analyse ergibt, dass es ein sehr vertracktes Ding ist, voll metaphysischer Spitzfindigkeit und theologischer Mucken“ (Karl Marx).

Grundlegend ist die Einsicht, dass „das Leben“ nicht schlicht aus den Lebewesen besteht, sondern aus einem System von Organismen und deren existenzbestimmenden Faktoren.

„Welt und Umwelt: Die meisten Menschen werden sich niemals dessen bewusst, dass sie in zwei Welten leben, die sich in vielen Punkten unterscheiden“ (Jakob von Uexküll: Theoretische Biologie, 1928).

Das Realitätsproblem ergibt sich erst in der Erweiterung unserer Erkenntnis über die Welt der mittleren Dimensionen (Mesokosmos) hinaus, indem wir in die Tiefen der atomaren Strukturen (Mikrokosmos) und in die Weiten des Weltalls (Makrokosmos) vordringen.



*„Die Welt, mein Sohn,
ist ein großer Kasten voller Wasser.“*

Der lernbiologische Hintergrund der Ware:

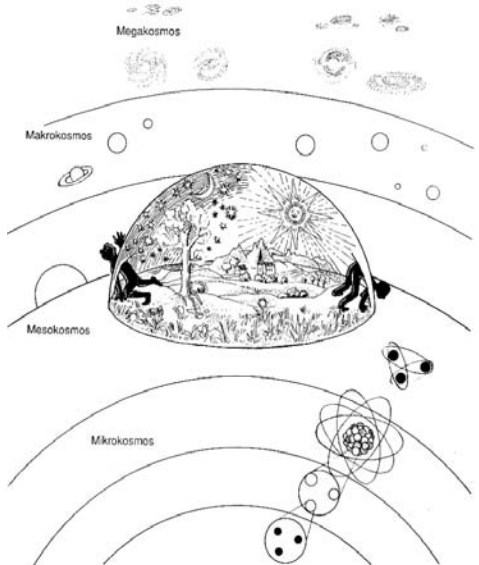
Der Sinn des Lebens liegt im Leben selbst, der Sinn geht durch die Sinne:



Unsere Sinne sind die Fenster zu dieser Welt und füttern uns mit Informationen, die unser Gehirn durch den Einfluss äußerer Reize erst neu organisiert. Die sinnlichen Wahrnehmungen bleiben einem lebenslänglichen Lernprozess unterworfen.

Die „Mittel zur Bedürfnisbefriedigung“ sind von biokybernetischer Substanz, sie befinden sich an den Schnittstellen (Interface) zwischen Organismus und Umwelt. Wir begreifen sie als bio-kulturelle Phänomene und bezeichnen diese Erfahrungswelt als die in Verwahrung genommene Welt der Waren.

Zwischen Organismus und Umwelt bestehen „Ist-Soll-Wertspannungen“: das sind die sogenannten „Bedürfnisse“ der Lebewesen. Bedürfnisse sind angeborene (instinkthafte), beim Menschen kulturell überformte (erlernte) Antriebe des Handelns, welche auf die Lebenserhaltung und Verbesserung der Lebensqualität ausgerichtet sind.



aus E. Oeser: Psychozoikum, Hamburg: Parey 1987, S.17

DAZU EINIGE LERNSTATIONEN:

1. Spinne und Netz

Lebende Systeme bestehen aus der Einheit von Organismus und Umwelt.

Jeder Organismus ist Informationsträger. Die Webspinne „weiß“ das Programm der Technik des Netzbaues. Im Prinzip handelt es sich beim Netz um eine Energiefalle – so wie bei allen Maschinen. Und es handelt sich um die Anwendung von Information – das ist der Kern jedweder Form von Technik, egal ob diese Information angeboren, erlernt, gefunden oder erfunden wurde. Entscheidend ist die Kompatibilität des Ganzen. Das Netz wird nicht irgendwo hingeklebt, sondern an einer nachhaltig wirksamen Stelle; es ist sparsam gebaut – ganz dünn (!); und es ist gewinnbringend – z.B. in Form fatter Fliegen.

(Hans Hass u. Horst Lange-Prolius: Die Schöpfung geht weiter. Station Mensch im Strom des Lebens. 1978, S.195)

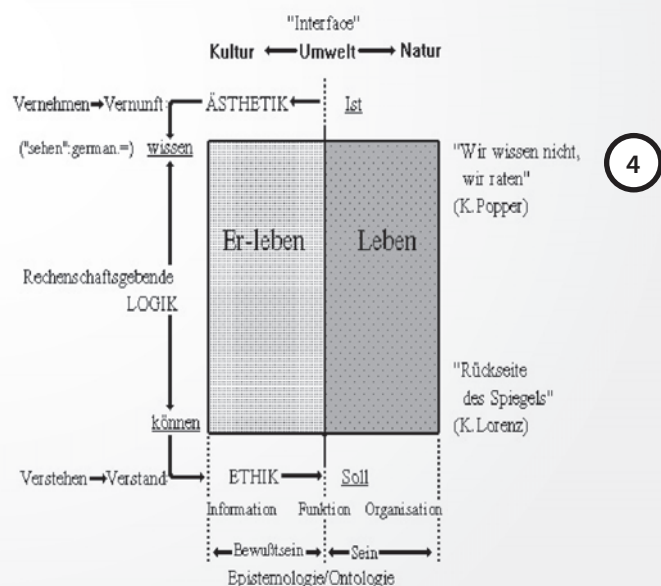
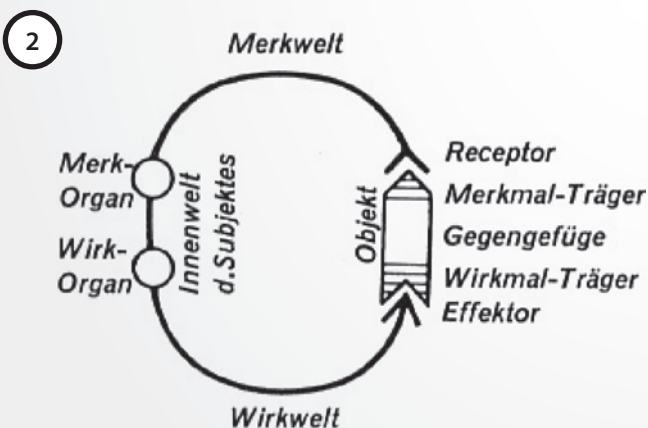
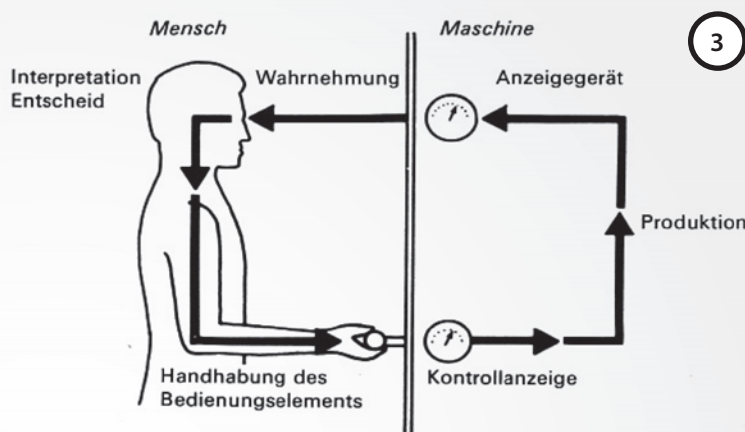
2. Subjekt und Objekt:
Umwelt-Beziehung

„Die Beziehungen von Subjekt und Objekt werden am übersichtlichsten durch das Schema des Funktionskreises erläutert. Es zeigt, wie Subjekt und Objekt ineinander eingepasst sind und ein planmäßiges Ganzes bilden. Stellt man sich weiter vor, dass ein Subjekt durch mehrere Funktionskreise an das gleiche oder an verschiedene Objekte gebunden ist, so erhält man einen Einblick in den ersten Fundamentalsatz der Umweltlehre: Alle Tiersubjekte, die einfachsten wie die vielgestaltigsten, sind mit der gleichen Vollkommenheit in ihre Umwelten eingepasst. Dem einfachen Tier entspricht eine einfache Umwelt, dem vielgestaltigen eine ebenso reichgegliederte Umwelt“ (Jakob von Uexküll u. Georg Kriszat: Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, 1970, S. 11).

3. Mensch-Maschine-System

Der Mensch unterliegt wie jeder Organismus solchen Systemzwängen.

Der Organismus Mensch steht einem „exosomatischen“ (außerhalb des Körpers befindlichen) Kunst-Organ (einer nach Gesetzmäßigkeiten gebauten „Maschinerie“) in Form eines Regelkreises gegenüber. Es ist wie bei einem Geiger, der seine Violine in der Hand hat: Der Geiger streicht den Bogen, hört den Ton, ändert daraufhin seine Bogenführung und so fort. Wir haben also ein ständiges Empfangen, Verarbeiten und Senden von Information vor uns. Die Ergonomie modelliert dies zum Funktionskreis, der aus zwei Hauptteilen, dem Menschen und seiner Technologie, besteht. Dementsprechend sind die beiden großen ergonomischen Teilgebiete die Arbeitsbiologie und die (Arbeits)technologie.- (E. Grandjean: Physiologische Arbeitgestaltung. Leitfaden der Ergonomie, 1979, S.131).



4. Interface Kultur-Natur

Im Gegensatz zur sogenannten „trivialen Maschine“, die „formal repetitiv“ immer nach demselben linearen Rezept arbeitet, ändern lebende Systeme durch ständige Rückkoppelung des Output an den Input als „nicht-triviale Maschinen“ ständig ihr Verhalten: Sie lernen! Damit kommen wir zum Kern des Phänomens Ware:

Sie ist das Ergebnis eines ständigen Informationsverarbeitungsprozesses, eines Lernvorgangs. Ähnlich wie bei $a^2 + b^2 = c^2$ im Pythagoräischen Lehrsatz, wo die Summe der Kathetenquadrate das Hypothenusenquadrat ergeben, haben wir es mit einer kybernetischen Dreiecksbeziehung von Technik, Wirtschaft und Umwelt zu tun.

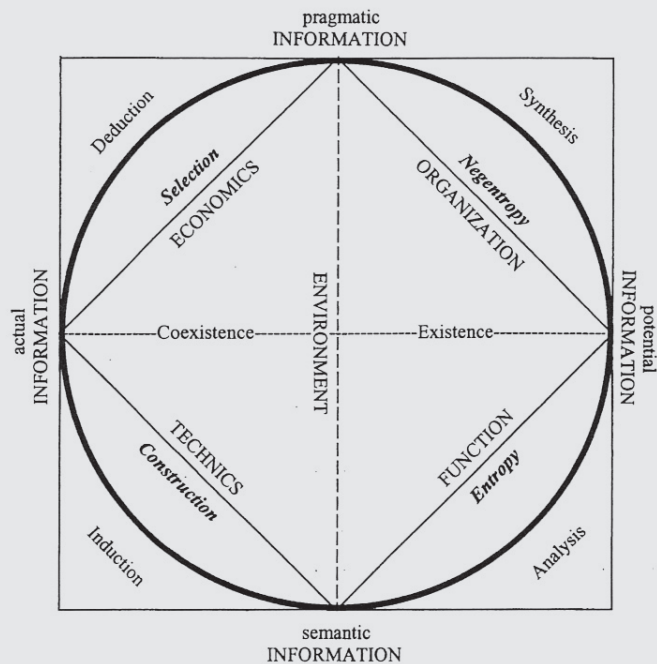
Die Hypothenuse ist gewissermaßen das „Interface“ zwischen dem lebenden System und der dieses umgebenden realen Außenwelt (der „Umwelt“ als erfahrbare Natur).

Zusammenfassend:

Wir haben die freie Wahl und Entscheidung, uns als Teil der Natur zu begreifen oder als ihr Gegenüber. Für die Konsequenzen tragen wir freilich die Verantwortung.

THE CYCLE OF INFORMATION

(R. Kiridus-Göller: Some Pythagorean Considerations on Bioeconomics, 1998).



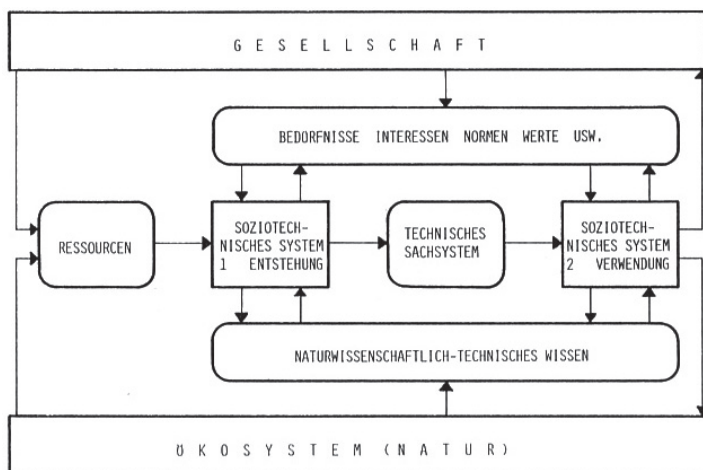
Die Ware zwischen Kultur und Natur

Existenz und Koexistenz: Im Hintergrund der Warenwelt stehen die drei Entitäten
Materie / Energie / Information.

Die Wechselwirkungen dieser drei Entitäten sind die Grundlage der „Kybernetik 1. Ordnung“ – des Lebens (als Transformationsprozesse von Information: syntaktisch / semantisch / pragmatisch) – als Trias von Information, Funktion und Organisation.

Unser Erleben ist die „Kybernetik 2. Ordnung“ (wahr / gut / schön) als Trias von Logik, Ethik und Ästhetik. Das Schöne mit dem Nützlichen zu verbinden ist „techné“ im Wortsinn, insgesamt die gelungene Bindung der Funktion an die Organisation des Systemganzen.

Die Warenlehre verbindet die Biologie mit den Sozialwissenschaften



In geisteswissenschaftlicher Betrachtung (Spaltung unseres Weltbildes) ist die Natur die außergesellschaftliche Zweitwelt.

(Abb. nach Rolf Becks u. Günter Ropohl, 1984)

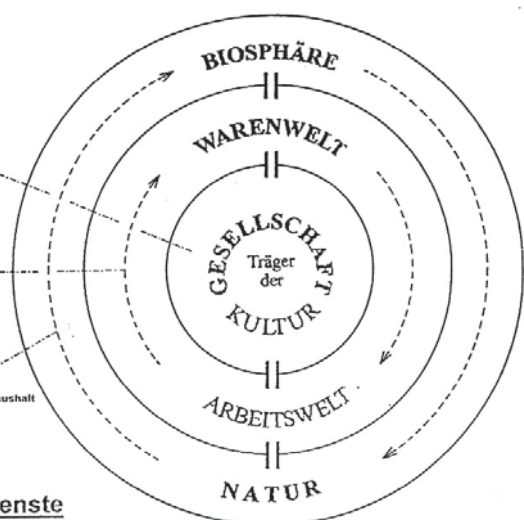
WERTSTUFEN

Mikroökonomie
Tauschwerte
Markt

Makroökonomie
Gebrauchswerte
Staatshaushalt

(Human-) Ökologie
Naturwerte
Gesellschaft / Naturhaushalt

Systemdienste



Ökologische Sichtweise der Warenlehre

Die naturwissenschaftliche Sicht der Biologie erkennt die Menschheit als Teil vom Ganzen (das ist die Biosphäre als System-Einheit).

(Abb. nach Richard Kiridus-Göller, 1988)

Der Mensch muss wirtschaften um zu leben.

Die biologische Aufgabe und kulturelle Leistung der Wirtschaft ist die Lebenserhaltung und Verbesserung der Lebensqualität. Waren sind die (biologischen) Mittel zur Bedürfnisbefriedigung, die als (kultureller) Gegenstand des Handels in Betracht kommen, insofern sind sie der (ökonomische) Gegenbegriff zu Geld.

MEINE ERSTEN HUNDERT JAHRE

Die Weisheit der Werbung als ewiger Jungbrunnen – Autobiographische Betrachtungen

Biologische und medizinische Forschung nützt der Allgemeinheit relativ wenig, wenn nicht eine breite Öffentlichkeit über die Ergebnisse in Kenntnis gesetzt wird. Themen wie unreine Haut, schlechte Zähne, Haarausfall und sogar der Alterungsprozess mögen Biologen, Mediziner und Philosophen beschäftigen. Aber in klaren und einfachen Worten informiert nur Werbung über Methoden und Produkte, die den Alltag und das Leben einfach machen.

FRANZ BACHER

Ein Streifzug durch die Werbung zeugt davon, wo wirklich die Wahrheit liegt und mit welch einfachen, wenn auch oft teuren Waren viele kleine und große Probleme der Menschheit gelöst werden können. Ich möchte authentisch bleiben: Begleiten Sie mich durch mein Leben und seine immer wieder von den Weisheiten der Werbung geprägten Stationen: Seit ich darüber gelesen hatte, träumte ich vom Jungbrunnen, doch ich musste lange darauf warten, bis mir 1882 die „Illustrierte Zeitung“ in die Hand kam.

„Erhält Haut und Teint für ewig jugendfrisch und rosigweiß.“ Natürlich bin ich sofort in eine gute Drogerie geeilt und habe die Seife erworben. Zweifler am ewigen Leben können sich von der Realität dieser Lebensgestaltung durch einfache Anwendung der Maiglöckchen-Seife selbst überzeugen.

Wahrscheinlich leben noch zahlreiche Leser und auch Befolger dieser Botschaft von 1882. Nur, wir erkennen sie nicht, weil ihr Teint noch immer frisch und rosigweiß ist.

Meine Mutter hatte seit meiner Kindheit Sorgen wegen Diphtherie. Obwohl ich dem Kindesalter längst entwachsen war, nahm sie einen Artikel in der „Illustrierten Zeitung“ 1894 zum Anlass mir folgendes zu erklären:

„Kinderkrankheiten wie Diphtherie sind zwar biologisch bedingt, durch einfache Anwendung eines Special-Kräutersaftes aber problemlos von den Menschen fernzuhalten. Nur Ignoranten werden auch noch in mehr als 100 Jahren an diesen Erkenntnissen zweifeln.“

Wir haben den Saft gekauft und ich bin von Diphtherie verschont geblieben.

Auch war meine Mutter stets eine weltoffene Frau und aufgeschlossen für Neues. Religion, Mission und Medizin hatten seit jeher enge Verbindung zueinander. Litt jemand an Ruhr, dann konnte ein Heilmittel aus Indien, mit oder ohne Gottes Hilfe, Linderung und Heilung bringen. Diese Anzeige in der „Illustrierten Zeitung“ 1894, welche mir meine Mutter zeigte, und das darin gepriesene Antidysentericum half mir beim Überwinden einer Darminfektion. Nicht nur, was vor der Haustüre wächst und gedeiht, ist auch der Garant dafür, allfällige Mühsal abzuwenden. Globales Denken war auch damals schon sinnvoll.





Trotz meines bereits höheren Alters betrat ich 1897 in Bozen erstmals selbst eine Apotheke. Der Magister zeigte mir viele Tiegel und erklärte den Hintergrund des Wissens und der Weisheiten, die darin stecken.

Um 1900 war ich einem damals schon sehr erwachsenen Bauernmädchen zugetan. Sie zeigte mir ganz begeistert das Reklameschild. Im Geiste des „Fin de Siecle“ wird der weiße und zarte Teint auch dem Bauernkind bewahrt, wenn es vernünftig ist, so wie sie es war, und verwendet Sarg's Seife. Ich genoß mit meinem Mädchen immer Kaffee mit all den darin enthaltenen Stoffen, ganz im Bewusstsein der schädlichen Wirkung.



1908 sah ich dann diese Werbetafel. Ich nahm Kaffee Hag zu mir, und wusste: ohne Coffein gehöre ich in die Welt der Mondänen und Reichen. Schade um mein Bauernmädchen!

1914 erhielt ich von der Bezirksvorstehung in Wien Anbau- und Erntehinweise, um auch als Großstadtbewohner meine gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Eine erste Form auch in der Stadt rein biologischen und daher gesunden Anbau zu betreiben. Das auf jeder Krume Bodens Gemüse wächst, war mir zwar nicht neu, als Ästhet bangte ich aber um den symbolischen und psychologischen Wert der Blumen.



1920 dachte ich lange über Persil nach: „Der Teufel hat's Persil gebracht“ war wohl nicht der Grundgedanke des Entwerfers. Endlich kann man einfach mit einem Waschmittel viele Ressourcen sinnvoller verwenden.

Um 1925 war ich mit einer Reklame konfrontiert, die ich wahrscheinlich heute in Zeiten von BSE völlig anders interpretieren würde. Damals hab ich mir nichts dabei gedacht.

Um 1925 löste diese Werbetafel in mir den Wunsch aus, mich dem Studium der Naturwissenschaften zu widmen. Da musste es doch Dinge in der Natur geben, die mir unbekannt waren. Ich dachte an Goethe – der war ein Polyhistor. Dem wollte ich nacheifern.



Das Magazin warb 1928:

„Rauchen ist gesund, gibt Lebensfreude, erhöht Ihre Spannkraft und Sie haben trotzdem das Beruhigende der Cigarette. Verlangen Sie bei Ihrem nächsten Einkauf diese feine und aromatische Cigarette. Sie werden angenehm überrascht sein ...“

Jetzt war mein Interesse an der Naturwissenschaft endgültig bestätigt und ich begann sogleich zu rauchen, um gesund zu bleiben.

Um 1930 entdeckte ich einen neuen Weg, den Verdauungstrakt zu pflegen. Der Kaugummi war auch Zeichen von Lebenskultur: Lässig, modern, dem Nachfolger an Kinositzen Erinnerung hinterlassend. Dem Europäer waren diese Weisheiten erst nach einem durchgeführten Weltkrieg flächendeckend nahezubringen. Zähne, Magen und Mund halte ich seit dieser Zeit gesund.





DAS WELT-KOSMETIKUM
Hormocenta
nach Geheimrat Prof. Dr. Sauerbruch

*Verjüngt,
verschönt
und falltlos*

durch die einzige Placenta-Wirkstoff-Creme des weltberühmten Mediciners. Eine Bürgschaft für höchstmögliche Wirkung!

HORMOCENTA dringt tief in die Keimzelle der Haut, bewirkt Straffung und strahlende Jugendfrische. In Südamerika sagt man: „Eine wirkliche Wundercreme – ein Märchen für die Frau.“ Auch namhafte Filmstars in USA äußern sich begeistert über die auffallende Hautverschönerung durch **HORMOCENTA**. Frauenrechte bestätigen die erstaunliche Glättung und Straffung der Haut, Gesichts-, Stirn- und Halsfalten verschwinden – der Teint wird klar und rosig. **HORMOCENTA** enthält alle Wirkstoff-Komponente, ist also hautfertig!

HORMOCENTA wird auch von jüngeren – 18-25-jährigen – Damen in immer steigendem Umfang bevorzugt, weil es der Haut einen zartglättenden Schimmer gibt!

Für jede Haut das
SPEZIAL-HORMOCENTA
„Nachtcreme“ – „Tagescreme“ – „Nachtcreme-
extra fein“ (für trockene Haut) und ganz neu:
Hormocenta „man“ (für den Mann!)
HORMOCENTA in guten Fachgeschäften, Dro-
gerien, Parfümerien, Apotheken

**bezaubernd
schlank**

zu sein ist sicher auch
Ihr Wunsch. Eine schlan-
ke Figur weckt Sympa-
thien, verleiht Sicher-
heit im Auftreten und
bringt damit Erfolg.
Denken Sie rechtzeitig
an Ihre Figur; werden
und bleiben auch Sie
schlank mit den be-
währten minus Schlankheits-
Dragees • ohne Hungerkur •
• ohne eintönige Diät •
• auf unschädliche Weise • durch
Pflanzenstoffe. Verlangen Sie
noch heute in Ihrer Apotheke
oder Drogerie nach minus.

schlank durch minus

LITERATUR

- Illustrierte Zeitung,
1882 und 1884
- Brigitte, 1961 und 1963
- Bunte Illustrierte, 1963
- Reklame anno dazumal,
Viktor Kabelka, Ernestine Benner-
storfer. - Wien: Pichler Verlag 1997
- Michael Kriegeskorte,
100 Jahre Werbung im Wandel,
DuMont Buchverlag, Köln 1995

Allein durch ordentliches Sitzen kann man seinen gesellschaftlichen Status verändern. Viele biologische Erkenntnisse der damaligen Zeit waren vom politischen Umfeld geprägt. Alles nannte man Weisheit und Wahrheit. Daher habe ich 1934 meine Sitzhaltung radikal geändert.

1956 hielt der erste Fernseher bei uns daheim Einzug. Das Fortschrittsdenken einer Familie wurde erst damit dokumentiert. Die biologisch logische Funktion des Schlafens mit Einbruch der Dunkelheit wurde zeitlich immer mehr in die Nachtstunden verschoben. Das Informationsinteresse der Menschen verlagerte sich zusehends vom Nachbarschaftstratsch hin zur Ebene der globalen Informationsüberfrachtung. Der Wichtigkeitsgrad eines Ereignisses nahm direkt proportional zur Entfernung ab.

Völlig unerwartet sah ich 1963 beim Blick in den Spiegel kleine Fältchen im Gesicht. Sofort eilte ich zum Dermatologen und blätterte im Wartezimmer in der Frauenzeitschrift Brigitte vom Jahr 1961. Ein Inserat stach mir in die Augen. Statt zu warten, eilte ich in die Apotheke und besorgte mir Hormocenta „man“ Warum sollten placentare Wirkstoffe auch anderes auslösen, als den Weg zurück an meinen Daseinsbeginn.

Kurz darauf faltenfrei, war ich aber nicht sorgenfrei. Im Kamm fanden sich immer mehr Haare: Selbstdarstellung und Eitelkeit sind eine biologische Grundhaltung. Haarverlust und Weißhaarigkeit verbindet man mit Alter. Daher auf ins Haarstudio. Wieder Warten! Ich blätterte in der Zeitschrift „Bunte Illustrierte“ 1963 : „Neosilvikrin“: Die Biologie bietet eine Lösung: Man braucht die Haare nur zu füttern! Daher verließ ich das Haarstudio sofort, um in der Drogerie Futter zu kaufen.

In der freien Wildbahn gibt es kein Problem der Fettleibigkeit oder der Magersucht, das wusste ich als Biologe: Alle wissen wie viel sie brauchen, und wann sie genug haben. Ich aber stieg mit der Gewissheit auf die Waage: Schon wieder mehr! Weniger essen wollte ich nicht. Doch da half mir 1963 die Bunte Illustrierte. Informiert durch das Inserat, kaufte ich in der Apotheke „minus“ und ohne Diät, Hungerkuren oder sonstigen Firlefanz wurde ich wunderschön schlank, hatte plötzlich Erfolg und weckte Sympathien.

Und noch ein Problem half mir die Bunte Illustrierte 1963 zu lösen. In meiner Jugend hatte ich eine durchschnittliche Körpergröße, doch waren in den letzten Jahrzehnten die Menschen immer größer geworden und ich fühlte mich plötzlich klein. Voll Vertrauen in eine in 24 Staaten verbreitete und wissenschaftlich bearbeitete Methode ließ ich mir Prospekte schicken, um noch 20cm größer zu werden.

Seither lautet mein Motto: Liebere ein Leben lang aufmerksam und gscheit als heute haarlos, faltig, krank, klein und breit!

AUTOR UND KONTAKT

Oberstudienrat Prof. Mag. Franz Bacher
Winzerschulgasse 17, A - 2130 Mistelbach / fbacher@hakmistelbach.ac.at

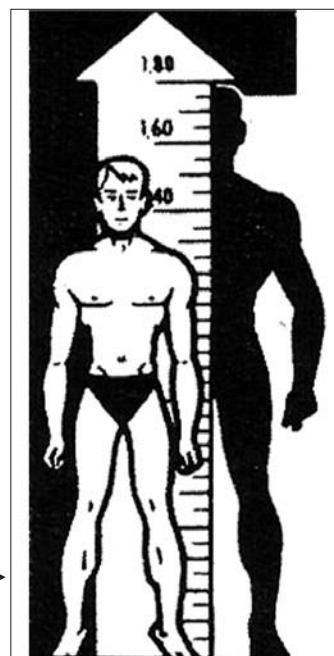


**Wollen Sie
Ihr Haar retten?**

Dieses Haar braucht biologische Haarnahrung

NEO Silvikrin KONZENTRAT

Haarverlust kann gestoppt werden
Die wissenschaftliche Forschung weiß heute, was das Haar aus Grundnahrung und zu seinem Wachsen benötigte Langjährige Untersuchungen haben bewiesen, daß das meiste Haar durch das Fehlen notwendiger Aminosäuren entfällt, oder daß diese nicht in der genügenden Menge bzw. in geeigneter Zusammensetzung in die Haarscheitel gelangen.
Wenn die Versorgung von innen her nicht



GRÖßER WERDEN

Nach BEENDETEM WACHSTUM... können Sie, in jedem Alter und in kurzer Zeit, nach unserer WISSENSCHAFTLICH bearbeiteten METHODE (in 24 Staaten verbreitet) **ERFOLGE IN ALLER WELT!** Illustrierte und ausführliche Prospekte erhalten Sie kostenlos, diskret und unverbindlich durch:
**OLYMP GmbH, Abtg 14
FRANKFURT/M. Niddastr. 60 b.**

BIOLOGIE UND KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE:

Das tatsächliche menschliche Verhalten als Grundlage ökonomischer Strategie

Anmerkung: Dieser vom Autor in engl. Sprache zur Verfügung gestellte Text erscheint hier gekürzt in dt. Übersetzung und wurde für das bioskop adaptiert. Der Herausgeber

Die Geschichte des ökonomischen Denkens kann als Kampf zweier konkurrierender Quellen der Inspiration gesehen werden: Physik und Biologie. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren biologische Theorien bei prominenten Ökonomen wie Thorstein Veblen, William Graham Sumner und Alfred Marshall recht populär. Später verlor die Biologie, aus unterschiedlichen Gründen, ihre Beliebtheit bei Sozialwissenschaftlern (vgl. Hodgson 2004). In den 1950er und 1960er Jahren basierten ökonomische Modelle auf der Physik nach dem Vorbild der klassischen Mechanik. In neuerer Zeit wiederum kehrten Ökonomen zur Biologie zurück. Dieser Umstand hat positive und weitreichende Folgen für die Anwendung grundlegender konzeptioneller Werkzeuge in der Ökonomik, einschließlich der Kosten-Nutzen-Analyse.

JOHN M. GOWDY

In den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg waren die Wirtschaftswissenschaften von jener Schule dominiert, die als neoklassische Wohlfahrtsökonomie oder einfach neoklassische Ökonomie bekannt ist. Sie hat ihre Wurzeln im 19. Jahrhundert bei Edgeworth, Pareto und Walras, die ein mathematisches Modell der Wert- und Nutzenoptimierung entwickelten, das sich an Konzepten der Mechanik, vor allem am „Gleichgewicht innerhalb eines Kräftefeldes“ orientierte (Mirowski 1989). Heute, nach dem Kollaps der neoklassischen Ökonomie, bietet die ökonomische Theorie ein sehr uneinheitliches Bild (vgl. Albert und Hahnel 1990, Bowles und Gintis 2000, Colander, Holt und Raser 2004, Davis 2006). Der Kollaps war die Folge theoretischer Ungereimtheiten und der empirischen Widerlegung zweier Grundannahmen: Der Mensch ist rational ökonomisch und der Wettbewerb ist perfekt (Gowdy 2004). Profunde Untersuchungen des tatsächlichen menschlichen Verhaltens brachten die Bedeutung der Instinkte, der gesellschaftlichen Konditionierung und anderer „irrationaler“ Faktoren bei

der Entscheidungsfindung wieder ans Tageslicht. Die erneute Einführung der Biologie in die Ökonomik gibt dieser einen starken Antrieb bei der Analyse menschlicher Absichten und Bedürfnisse.

Das Verschwinden des *Homo oeconomicus* und der Aufstieg des *Homo biologicus*

Eigentlich kam die Biologie in die Ökonomik durch die Hintertür. Zwar sind Wirtschaftswissenschaftler seit langem an den großen biologischen Theorien (vor allem Selektionstheorie) interessiert, aber das neu geweckte Interesse an der Biologie kommt von sehr konkreten Experimenten zur Entscheidungsfindung in jenem Bereich der Mikroökonomik, der als *Verhaltensökonomik* bezeichnet wird und in der *Spieltheorie* wurzelt.

Waren frühe spieltheoretische Modelle noch von der Annahme extremer Rationalität geprägt, wurden in den 1970er Jahren Verhaltensmodelle von Biologen konzipiert, die – anders als die rein mathematischen Modelle der Ökonomen – in Laborversuchen getestet wurden. Es war nur eine Frage der Zeit, bis diese Arbeiten von Biologen (und auch Psychologen) auf das Studium ökonomischen Verhaltens angewendet wurden. Schnell wurde deutlich: Der *Homo oeconomicus* ist ein Zerrbild des wirklichen (menschlichen) Verhaltens. Besonders ein Experiment (Güth, Schmittberger und Schwartz 1982) revolutionierte das Denken der Ökonomen über unser Verhalten.

Dieses Experiment ist ein Spiel, bei dem der Spielleiter einem von zwei Versuchsteilnehmern eine bestimmte Geldsumme anbietet, die dieser mit dem zweiten Spieler teilen soll. Der wieder kann das Angebot annehmen oder ablehnen – lehnt er ab, bekommen beide nichts. Der *Homo oeconomicus* sollte jedes Angebot annehmen; bekommt der erste Spieler zum Beispiel 100 EURO, sollte der zweite selbst das kleine Angebot von einem EURO akzeptieren, weil et-

was mehr ist als nichts. Aber bei dem Spiel stellte sich heraus, dass Angebote unter 30 % der verfügbaren Summe als „unfair“ zurückgewiesen wurden. Die Mehrzahl der Spieler mit einem bestimmten Angebot offerierte 40 bis 50 % der Gesamtsumme (Nowak, Page und Sigmund 2000; siehe auch Gowdy, Iorgulescu und Onyeiwu 2003). Daraus wird erkennbar, dass *Fairness* als gesellschaftliche Norm eine wichtige Rolle spielt. Das Standardmodell des „rationalen Wirtschaftsmenschen“ erweist sich also als unhaltbar oder vermag jedenfalls menschliches Verhalten nicht genau vorauszusagen.

So wird die Bedeutung der Biologie, insbesondere Evolutionsbiologie, für das Studium menschlichen Verhaltens sichtbar. Alle Gruppen des Menschen kooperieren auf vielfältige Weise, und dieses Verhalten muss Evolutionsvorteile haben. Ein Team des Max-Planck-Instituts für Evolutionäre Anthropologie (Leipzig) wandte das erwähnte Spiel auf Schimpansen in Uganda an (Melis, Hare und Tomasello 2006): Auch unsere nächsten Verwandten entwickeln Banden mit anderen Individuen ihrer Art auf der Grundlage von Vertrauen und Gegenseitigkeit. Damit verstärkt sich das Argument für neue ökonomische Modelle, die solches Verhalten gleichsam als Norm nehmen. Auch andere Experimente sind in diesem Zusammenhang erhellend. So konnte gezeigt werden, dass die Entscheidungsfindung stark davon beeinflusst wird, wie Alternativen angeboten werden (*framing effect*, Kahnemann und Tversky 2000).

Die Vorstellung vom „rationalen Wirtschaftsmenschen“ hält die neoklassische Wohlfahrtsökonomie zusammen. Ohne den *Homo oeconomicus* kann nicht gezeigt werden, dass die Resultate konkurrierender Märkte effizient sind, so dass die Annahme, „Fehlschläge des Marktes“ könnten durch Intervention korrigiert werden (um das „gesellschaftlich optimale“ effiziente Ergebnis zu sichern), jeder theoretischen Grundlage entbehrt (siehe Gowdy 2004, 2005).

Kosten-Nutzen-Analyse und das wirkliche Verhalten des Menschen

Nimmt man die Voraussetzungen der neoklassischen Wohlfahrtsökonomie ernst, dann bringt jede Strategie manchen Leuten Vorteile, anderen aber Nachteile. Die potentielle Zunahme wirtschaftlicher Effizienz kommt demnach so zustande: Eine Veränderung der jeweils gegebenen Situation erhöht den Geldzuwachs bei den „Gewinnern“ stärker als den Verlust bei den „Verlierern“. Damit wird die Verbesserung der menschlichen Situation (einschließlich der sozialen Wohlfahrt) mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen gleichgesetzt, und „Rationalität“ definiert sich gewissermaßen als Entscheidung des Konsumenten nach der Vorstellung des *Homo oeconomicus*.

Verhaltensökonomik, Spieltheorie und entsprechende „neuroökonomische“ Untersuchungen ergeben jedoch ein anderes Bild. Hier seien die folgenden drei Thesen formuliert:

1. Verluste werden stärker empfunden als Gewinne

Ein Beispiel. Ein Park wird zerstört und durch eine Parkgarage ersetzt. Die herkömmliche Kosten-Nutzen-Analyse geht davon aus, dass die Anrainer mit der gleichen Geldsumme für den verlorenen Park kompensiert werden können, die zu zahlen sie bereit wären, um eine Parkgarage durch einen neuen Park zu ersetzen. Aber hunderte Studien haben gezeigt, dass Leute mehr auszugeben bereit sind, um den Verlust von etwas zu vermeiden, was sie bereits haben, weniger aber, um zu erwerben, was sie noch nicht besitzen. Die herkömmliche Kosten-Nutzen-Analyse unterschätzt systematisch die Verluste, etwa die von Umweltqualitäten (Knetsch 2005).

2. Einkommen ist kein gutes Maß für Wohlergehen.

Zahlreiche Studien belegen, dass Geld nur einer von vielen Faktoren für Glück und Zufriedenheit ist. Genau so wichtig sind Gesundheit, der Austausch mit Familienangehörigen und Freunden und die genetische Veranlagung (Layard 2005). In der konventionellen Kosten-Nutzen-Analyse geht man von der Annahme aus, dass eine allgemeine Erhöhung des Einkommens um 10 % auch

eine Steigerung des Wohlbefindens um 10 % bedeutet. Eine darauf gegründete (Wirtschafts-)Strategie kann aber die soziale Wohlfahrt nicht wirklich verbessern.

3. Bei der Bewertung der Zukunft bedienen sich Menschen unterschiedlicher Zeitrahmen.

Verhaltensexperimente verdeutlichen, dass Menschen bei der Bewertung zukünftiger Gewinne und Verluste hyperbolisch und nicht geradlinig vorgehen (Laibson 1997). Die nahe Zukunft bedeutet ihnen mehr als die ferne. Je höher der Diskontsatz liegt, um so weniger sind die Dinge in Zukunft wert. Zugleich kann Antizipation an sich etwas Positives sein: In der Zukunft kann etwas einen höheren Wert haben als heute (Loewenstein 1987). Beispielsweise kann die Erhaltung eines Nationalparks und natürlicher Lebensräume wichtig sein, weil Leute denken, dass sie (etwa im Ruhestand) davon etwas haben werden.

Humanpsychologie und Humanbiologie als strategische Richtlinien

Ökonomen gehen vielfach von falschen Voraussetzungen betreffend menschliche Präferenzen aus (vgl. Randall 1988). Die neoklassische Wohlfahrtsökonomie einschließlich ihrer Kosten-Nutzen-Analyse enthält eine Reihe von Urteilen darüber, wie Menschen sich verhalten – und die meisten dieser Urteile sind vollkommen falsch (Ackermann und Heinzerling 2004). Natürlich sollte sich die Bewertung von Projekten und Strategien (in der Wirtschaft) auf Kosten-Nutzen-Analysen gründen. Aber diese dürfen nicht von falschen Annahmen über menschliches Verhalten und soziale Wohlfahrt bestimmt werden!

Jedem Ökonomen ist daher Folgendes ans Herz zu legen:

1. Benutzen Sie, statt Pro-Kopf-Einkommen, subjektive Wohlbefindens-Kriterien der sozialen Wohlfahrt. Erst in jüngster Zeit befassen sich Ökonomen mit Implikationen solcher Überlegungen, deren praktischen Ergebnisse viel versprechend sind (Kahnemann und Sudgen 2005) und politisch eine große Attraktionskraft besitzen sollten.
2. Verwenden Sie Modelle des tatsächlichen Verhaltens von Menschen, um die Kosten und Nutzen von öffentlichen Projekten zu prüfen. Die-

ser Ansatz wird bei der Bewertung von Projekten angewandt, wobei eine Gruppe ausgewählter Personen jene Werte untersucht, die kollektive Entscheidungen im einem Prozess vernünftiger Diskurse leiten sollten (Howarth 2006). Die grundlegende Idee ist, dass Leute durch behutsames Abwägen übereinkommen können; sie untersuchen Argumente und entwickeln gegenseitiges Verständnis und Vertrauen.

3. Erkennen Sie die Natur des Menschen und ihren Platz auf dem Planeten Erde. Der Mensch evolvierte, wie jede andere Organismenart, durch einen Prozess von Versuchen und Irrtümern und passte sich an eine sich wandelnde natürliche Umgebung an. Diese Erkenntnis kann uns helfen, menschliches Verhalten und die kritische Rolle der Energieflüsse in ökonomischen Systemen besser zu verstehen.

Sobald man einsieht, dass außerhalb des Marktes Quellen der Wohlfahrt existieren, werden Kosten-Nutzen-Analysen wesentlich an Tiefe gewinnen. Es ist an der Zeit, diese Analysen gleichsam auf eine höhere Ebene zu hieven und realistische, der Biologie und Psychologie entsprechende, Annahmen über menschliches Verhalten und Wohlbefinden zu entwickeln und die tatsächlichen Präferenzen des Menschen in Betracht zu ziehen. Das bedeutet nicht, wichtige, grundlegende Konzepte der Ökonomik, die im Laufe des letzten Jahrhunderts etabliert wurden, einfach wegzuwurfen. Aber es bedeutet die Aufforderung, Konzepte wie „rationales Verhalten“, „soziale Wohlfahrt“ und so weiter auf der Basis (neuer) empirischer Befunde und zuverlässiger wissenschaftlicher Methoden zu definieren und anzuwenden. Das wäre ein großer Schritt für die Wirtschaftswissenschaften – im Sinne ihrer Relevanz als Beitrag zu einem besseren Leben unserer Spezies.

AUTOR UND KONTAKT

Ph. Dr. John Gowdy

Rittenhouse Teaching
Professor of Humanities
and Social Sciences
Department of Economics
Rensselaer Polytechnic Institute
3208 Sage Hall, Troy, New York 12180
gowdyj@rpi.edu

<http://www.economics.rpi.edu/gowdy.html>

LITERATUR bei der bioskop-Redaktion.



IST WIRTSCHAFTLICHE EVOLUTION THEORIEFÄHIG?

ULRICH WITT

I. Einleitung

In vielen Städten bieten Bauern wie eh und je auf den Wochenmärkten an, was sie gerade von eigener Hand geerntet haben – Zeugnis des Beharrens einer Jahrtausende alten Tradition. Die Zeichen des Wandels findet man nicht weit entfernt im Warenangebot des nächsten Supermarktes. Dort hat die hochtechnisierte, energie- und chemieintensive Agrarindustrie, gestützt auf eine ausgeklügelte, weltweite Logistik, die vormals bindenden saisonalen und regionalen Beschränkungen in der Verfügbarkeit von Agrarprodukten längst aufgehoben. Sie bietet ihre Massenware global zu säkular sinkenden Austauschverhältnissen an und marginalisiert den Stellenwert der traditionellen Produktionsformen. Schaut man auf andere Industrien und deren Wertschöpfung, so springt auch dort Wandel mehr ins Auge als Beharrung. Kaum ein Herstellungsvorgang ist gleich geblieben, kaum ein Arbeitsplatz unverändert. Kein "Warenkorb", den ein durchschnittlicher Nachfrager konsumiert, ist derselbe wie noch vor zwanzig oder dreißig Jahren. Innerhalb nur einer Generation sind wir Zeugen eines umfassenden, dramatischen Wandels der wirtschaftlichen Lebenswelt – Zeugen, die diesen Wandel und sein Tempo fast schon für Normalität halten.

Die Frage ist natürlich: ist all dies Ausdruck von "Evolution"? Und ist die ungeheure Varietät und Vielschichtigkeit des wirtschaftlichen Wandels theoriefähig im Sinne eines Evolutionsprozesses? Wenn dieser Wandel kein erratischer, jeglicher Regelmäßigkeit entbehrender Ablauf ist, dann kann die Antwort nur ein Ja sein. Dann braucht die ökonomische Theorie, die gegenwärtig eher auf die Analyse und den Vergleich von (Gleichgewichts-) Zuständen ausgelegt ist, auch ein Konzept von Evolution, das in ihrem Objektbereich Sinn macht. Dafür liegen bereits einige Bausteine vor. Allerdings stammen diese Bausteine nicht allein aus der Ökonomik, denn Evolution ist nicht auf wirtschaftliche Zusammenhänge beschränkt, sondern hat allgemeinere, kulturelle und biologische Dimensionen. Wirtschaftliche Evolution ist – das ist die Grundthese dieses Aufsatzes – von diesen allgemeineren Dimensionen nicht abtrennbar und gerade deshalb theoriefähig. Es gibt eine ontologische, evolutionäre Kontinuität. Ihre Rekonstruktion ist wesentlich für die Erklärung dessen, was sich im wirtschaftlichen Wandel abspielt. Dies wenigstens cursorisch zu belegen, ist die Aufgabe des vorliegenden Papiers.

Die Annahme einer ontologischen, evolutionären Kontinuität ist zu unterscheiden von konzeptionellen Anleihen, Analogien und Metaphern, die von einer domänen-spezifischen Evolutionstheorie in eine andere exportiert werden. Solcher wechselseitiger Ideenaustausch ist häufig und hat auch für die Auseinandersetzung mit dem Evolutionsgedanken in der Ökonomik eine große Rolle gespielt. Abschnitt II gibt darauf einen kurzen Rückblick, der zugleich den Stand evolutionsökonomischer Gedanken widerspiegelt. Die verwirrende Vielschichtigkeit von ontologischen, konzeptionellen und methodischen Problemen und Standpunkten in der Literatur lässt es geraten erscheinen, genau zu bestimmen, was mit "Evolution" gemeint ist. Abschnitt III arbeitet dazu einige generische Eigenschaften heraus, die Evolution domänen-unabhängig charakterisieren (und die Evolution in der Natur und Evolution in der Wirtschaft daher gemeinsam haben). Auf der abstrakten Ebene dieser Gemeinsamkeiten folgen alle domänen-spezifischen, evolutionären Prozesse denselben Prinzipien. Ob sie jedoch isoliert ablaufen, oder ob sich die Prozesse über Domänengrenzen hinweg wechselseitig beeinflussen, ist eine andere, nämlich ontologische Frage.

Genau diese Frage ist der Gegenstand der Kontinuitätsthese, die in Abschnitt IV erläutert wird. Implizit gibt die These auch eine Antwort auf die Frage, wie sich eine evolutorische Ökonomik in das moderne, evolutionäre Weltbild einfügt, in dem die (domänen-spezifische) neo-darwinistische Theorie eine zentrale Rolle spielt. Um die Antwort vorwegzunehmen: Evolution in der Natur setzt sich auf der kulturellen Ebene (zu der menschliches Wirtschaften gehört) fort, auf andere Weise und mit anderen Mitteln, aber auf der Grundlage jener Restriktionen, die Evolution in der Natur aktuell geschaffen hat. Was eine solche Perspektive im ökonomischen Kontext bedeutet und zu welchen konkreten Erkenntnissen im Rahmen einer evolutorischen Ökonomik sie führt, wird in den Abschnitten V und VI in aller Kürze exemplarisch zunächst für die Produktionsseite skizziert. Die Abschnitte VII und VIII sind dann der Konsumseite gewidmet. Produktion und Konsum sind nicht nur zwei der elementaren wirtschaftlichen Aktivitäten, durch die der Objektbereich der Wirtschaftstheorie enumerativ (und damit unabhängig vom normativen Knappheitskriterium) definierbar ist. Sie eignen sich wegen ihrer zeit- und kulturübergreifenden Persistenz auch besonders gut für eine Analyse langfristiger Evolutionsprozesse in der Wirtschaft. Diese umfas-

sen natürlich sehr viel mehr, vor allem auch die Entwicklung wirtschaftlicher Institutionen, die hier aus Platzgründen jedoch nicht thematisiert werden kann. Wie Friedrich von Hayek herausgearbeitet, ist dies ein Kernbereich kultureller Evolution. Spieltheoretische Betrachtungen haben das Verständnis von Evolution im institutionellen Bereich stark gefördert. Abschnitt VII bringt abschließend eine kurze Zusammenfassung.

II. Ökonomie und Evolution – vor und nach Darwin

Als Adam Smith (1776) sein epochemachendes Werk über den Reichtum der Nationen veröffentlichte, war die industrielle Revolution gerade erst in den Anfängen. Dennoch beschäftigte Smith (*ibid.*, Buch II und III) der historisch beobachtbare wirtschaftliche Wandel. Was ihm ins Auge stach, war eine zunehmende Arbeitsteilung und Spezialisierung, die Hand in Hand ging mit Kapitalakkumulation (und später der Mechanisierung der Produktion). Grundlage des umfangreichen Theoriegebäudes, das er zur Erklärung vorschlug, war die Idee einer gesellschaftlichen Selbstregulierung, die Smith mit seiner Metapher der "unsichtbaren Hand" auf den Punkt brachte. Dieses aus der schottischen Schule der Moralphilosophie stammende Konzept steht in Verbindung zu vor-darwinistischen Evolutionsvorstellungen. Bekanntlich haben diese Vorstellungen über die Schriften von Malthus und Adam Smith, Einfluss auf Darwins Konzipierung seiner eigenen Theorie der natürlichen Auslese und der Entstehung der Arten gehabt. Evolution ist nach diesen Vorstellungen gleichzusetzen mit einer Höherentwicklung, die Wirtschaft und Gesellschaft durch den Wettbewerb zwischen den Gesellschaftsmitgliedern vollziehen. Der Wettbewerb bewirkt, dass Evolution ein selbstregelnder Prozess ist, der spontane Ordnung in der Wirtschaft erzeugt – ein klarer Hinweis darauf, dass wirtschaftliche Evolution als theoriefähig angesehen wird.

Die späteren Vertreter der Klassik, vor allem Ricardo und Marx, reflektierten in ihrem Werk den dramatischen wirtschaftlichen Wandel ihrer Zeit noch stärker. Für sie war dieser zwar nicht weniger theoriefähig. Ihre Theorie stufte den Wandel jedoch als inhärent krisenhaft ein. Die kapitalistische Akkumulation als seine Triebfeder war ihrer Ansicht nach nicht durchzuhalten. Ende des 19. Jahrhunderts machte sich in der akademischen Debatte innerhalb der Ökonomik mit der marginalistischen (oder subjektivistischen) Revolution ein deutlicher Wandel bemerkbar. Fortschritts- und Evolutionsideen – eben noch

von Herbert Spencer (damals Mitherausgeber des *Economist*) propagiert -- verloren ebenso an Einfluss wie das Interesse am nach wie vor stürmischen wirtschaftlichen Wandel schwand. Bei Jevons, Walras und vielen Vertretern des sich entfaltenden neoklassischen Paradigmas rückten erstmals statische Gleichgewichtsbetrachtungen in den Mittelpunkt. Die Inspirationsquelle des neuen Paradigmas wurde offen genannt: die Newtonsche Mechanik. Sie ist bekanntlich auf die Gesetze gravitierender Systeme wie des Planetensystems zugeschnitten. Nutzen- und Preistheorie, Produktionstheorie und andere Teiltheorien werden entsprechend nach und nach in Gleichgewichtstheorien umformuliert, vgl. Georgescu-Roegen (1971, S.40)

Die Adoption dieses Paradigmas in der Ökonomik zu diesem Zeitpunkt ist nicht ohne Pointe. Zeitgleich wird in den Naturwissenschaften nämlich mit der "darwinistischen Revolution" (Ruse 1979) eine genau entgegengesetzte Entwicklung eingeleitet. Die Diskussion über Darwins Lehre (die selbst vom älteren, sozialphilosophischen Evolutionsgedanken beeinflusst war) führt dort zur Ablösung des Newtonschen Wissenschaftsideals durch ein evolutionäres Paradigma (Mayr 1994, Kap.2 und 9; Pulte 1995). Der spektakuläre Erfolg der Darwinschen Lehre und des von ihr reformulierten Evolutionsdenkens hat freilich auch einige zeitgenössische Ökonomen beeindruckt. Alfred Marshall (1898) fühlte sich z.B. in der Einleitung zu seinen *Principles* zu einem vielzitierten Lippenbekenntnis für eine "Wirtschafts-Biologie" veranlasst. In der Sache hielt er jedoch am neoklassischen Paradigma fest. Vor allem Veblen (1898) propagierte unter Berufung auf die Darwinsche Revolution eine echte, anti-mechanische Veränderung der ökonomischen Theorie und ließ seiner Kritik an der Neoklassik eine erste Version einer "Evolutionsoökonomik" folgen (Veblen 1899, 1914). Sie ist klar von einer darwinistischen Weltsicht inspiriert. Der weitschweifigen, mit anthropologischen Reflexionen angereicherten Argumentation liegt -- für den Leser nur schwer erkennbar -- ein evolutionäres Theoriekonzept zugrunde (Dopfer 2000). Veblen sucht zu rekonstruieren, wie sich die kulturelle Evolution als Fortsetzung der von Darwin erklärten, natürlichen Evolution entwickelt und die Erscheinungsformen menschlichen Wirtschaftens prägt. Mit seinem Konzept der kumulativen Verursachung, das man als Grundlage einer Deszendenz-Theorie deuten kann, sucht er zu rekonstruieren, wie Institutionen entstehen und die weitere Entwicklung kanalisieren. Eine zentrale Rolle spielt in dieser Rekonstruktion die Gewohnheitsbildung, insbesondere auch die Bildung von Denkgewohnheiten, als Beharrungselement im "pfadabhängigen" (wie man heute

sagen würde), kulturellen Entwicklungsprozess. Eine klare Formulierung und Ausarbeitung seiner Theorie bietet Veblen allerdings nicht.

Weitere Überlegungen in Richtung auf eine evolutorische Ökonomik sind (möglicherweise aus Sorge um eine zu große Nähe zum zwischenzeitlich verhängnisvoll wirkenden Sozialdarwinismus) erst beträchtlich später und aus anderen Quellen gekommen. Die wichtigste dieser Quellen ist die Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung von Schumpeter (1912). Schumpeter hatte der Darwinschen Theorie zwar jegliche Relevanz für wirtschaftliche Entwicklungsvorgänge abgesprochen und auch den Term "Evolution" vermieden. Er hatte jedoch auch früh erkannt, dass die Analogie zur Mechanik gravitierender Systeme, die die vorherrschende neoklassische Theorie seiner Zeit prägte, dem Verständnis wirtschaftlicher Entwicklung hinderlich war (Schumpeter 1912, Kap.7). Er suchte deshalb nach einem eigenständigen Zugang. Seine Vorstellung von wirtschaftlicher Entwicklung war dabei eher von der marxistischen Vorstellung krisenhafter Wachstumsschübe geprägt. Diese würden jeweils von neu aufsteigenden Industrien getragen, hinter denen heroische, große Innovationen vorantreibende Unternehmer stehen. Abstrakt betrachtet spricht Schumpeter damit zwei Prozesse an -- die Entstehung von Neuem und seine Ausbreitung -- die, wie unten argumentiert werden wird, konstitutiv für Evolutionsvorgänge sind.

Schumpeter hielt wirtschaftliche Entwicklung zwar für äußerst komplex, aber für theoriefähig, wie seine beiden Hauptwerke (Schumpeter 1912 und 1950) zeigen. Sein entwicklungsorientierter Gegenentwurf zur statischen, neoklassischen Theorie hat viel Beachtung und Beifall gefunden. Gleichwohl war Schumpeter außerstande, ein eigenes, auf die Erklärung des Wandels gerichtetes Forschungsprogramm zu etablieren. Seine Ideen entfalteten ihre Wirkung in der neueren evolutorischen Ökonomik gerade erst in Verbindung mit Konzepten, die ihre Quelle in der von Schumpeter abgelehnten Metapher der natürlichen Auslese haben. Diese Verbindung ist von Nelson und Winter (1982) hergestellt worden, die die Innovationstätigkeit und die Dynamik der industriellen Organisationsformen des modernen Kapitalismus in den Mittelpunkt ihrer Synthese stellen (vgl. Witt 1987a, S. 83-99). In gewissem Sinn ist die Verbindung symptomatisch für die intellektuelle Anziehungskraft, die Darwins Theorie (oder besser die sog. neo-darwinistische Synthese, vgl. Mayr 1994, Kap.9) heute ausübt, wenn immer das Thema "Evolution" zur Sprache kommt. Die Anziehungskraft wirkt sich recht unterschiedlich in der Heuristik der Kultur- und Sozialwissen-

schaften aus. Neben einzelnen Versuchen, neo-darwinistische Erklärungsansätze vor allem aus der Soziobiologie direkt anzuwenden (Volland 1992) stehen meist mehr oder weniger abstrakte Analogiekonstruktionen im Vordergrund. Gelegentlich werden diese mit einem Universalanspruch verbunden wie etwa im "Universal Darwinism". Wegen der großen Unterschiede zwischen den Objektbereichen sind die Bedingungen für echte Analogien allerdings kaum erfüllbar. Konzepte aus dem Kontext des biologischen Evolutionsmodells werden daher überwiegend als Metapher verwendet, als Ideenlieferant für die heuristische Strukturierung von an sich andersartigen Evolutionsvorgängen und für deren Modellierung. So reizvoll dies oft auf den ersten Blick erscheint, so gravierend ist das Risiko einer fehlerhaften heuristischen Weichenstellung, die später schwer zu korrigieren ist (wie die Erfahrung mit den Analogiekonstruktionen der neoklassischen Ökonomik zur Newtonschen Mechanik gezeigt hat). Auch für das Verständnis der evolutorischen Ökonomik ist es deshalb nicht unproblematisch, wenn programmatisch auf die Selektionsanalogie bzw. -metapher gesetzt wird. Tatsächlich sind solche Analogieversuche ja schon seit den 1950er Jahren versucht worden (Friedman 1953) und haben die Kritiker nie überzeugt (Metcalfe 2002).

III. Generische Eigenschaften von Evolution

Die Vorstellungen über Evolution, die man sich -- vor und nach Darwin -- in der Ökonomik gemacht hat, legen zwei Fragen nahe. Erstens, was ist eigentlich gemeint, wenn man von Evolution spricht? Zweitens, welche Rolle spielt das moderne, von der neo-darwinistischen Theorie geprägte Weltbild für das Verständnis wirtschaftlicher Evolution? Die beiden Fragen werden der Reihe nach in diesem und im folgenden Abschnitt angesprochen. Wenden wir uns also zunächst der Bedeutung des Terms "Evolution" zu. Sehr wahrscheinlich wird man damit heute den milliardejahrealten Prozess der Entstehung und systematischen Veränderung der Lebensformen auf diesem Planeten assoziieren, d.h. an Evolution in der Natur und die biologische Evolutionstheorie denken. Aber Evolution gibt es auch in Kultur, Gesellschaft und Wirtschaft. Wie erwähnt, waren es vor Darwin vor allem diese Formen von Evolution, die das Konzept prägten. Haben die verschiedenen, domänen-spezifischen Formen von Evolution etwas miteinander gemeinsam? Lässt sich "Evolution" in generischer Weise charakterisieren?

In der Literatur, die sich allgemeiner mit evolutionären Theorien beschäftigt, wird Evolution häufig, Campbell (1965) folgend, abstrakt als ein Zusammenspiel von Variation, Selektion,

und Retention (oder Replikation) charakterisiert. Hierbei handelt es sich um eine abstrakte Reduktion der Prinzipien der neo-darwinistischen, synthetischen Evolutionstheorie. Oft werden die Prinzipien von Variation, Selektion und Retention dann auf mutmaßliche Evolutionsvorgänge außerhalb jener der natürlichen Arten übertragen. Faktisch wird damit eine abstrakte Analogie zum domänen-spezifischen Modell der Evolutionsbiologie konstruiert. Dort wo die Voraussetzungen einer echten Analogie nicht erfüllt sind, handelt es sich sogar nur um den Gebrauch einer abstrakten, biologischen Metapher mit all ihren schon erwähnten heuristischen Problemen. Dies ist schon dann der Fall, wenn durch intentionales Handeln ("Problemlösen") die Variationsprozesse nicht mehr unabhängig von den Selektionsprozessen sind. Intelligenz und Kreativität ermöglichen es dem Menschen, sein Verhalten gezielt zu modifizieren, um Selektionsdruck zuvorkommen oder auszuweichen. Der beobachtbare Wandel kann dadurch vom kollektiven Ergebnis der individuellen Anpassungsprozesse abhängig werden. Diese folgen ihren eigenen, andersartigen Gesetzmäßigkeiten und treten dann in ihrer Gesamtheit an die Stelle der Selektionsprozesse auf Populationsebene, die in der Natur vom Individuum unabhängig sind.

Auf diesem Weg kann man zunächst festhalten, dass Evolution stets eine von einer Gesetzmäßigkeit beherrschte Dynamik ist. (Dies ist der Grund für ihre Theoriefähigkeit.) Aber nicht jede Dynamik, die eine Gesetzmäßigkeit ausdrückt, ist auch evolutionär. Dynamische Prozesse durchlaufen regelhaft einen unveränderlichen, bekannten Zustandsraum. Für evolutionäre Prozesse kann man dagegen als empirische, domänen-übergreifende Generalisierung behaupten, dass sie regelhaft einen erst durch den Prozess regelhaft generierten (und damit veränderlichen) Zustandsraum durchlaufen. Anders ausgedrückt, evolutionäre Prozesse generieren und offenbaren Neuigkeit. Bezogen auf die Natur, die Wirtschaft oder bestimmte Teile von diesen – abstrakter gefasst, ein System, dessen Wandel durch einen evolutionären Prozess beschrieben wird – kann man die generische Eigenschaft von Evolution daher ausdrücken als Selbst-Transformation des Systems im Zeitablauf durch endogen erzeugte Neuigkeit. Dabei kann man logisch (und meist auch ontologisch) zwei Prozesse voneinander unterscheiden: den der Entstehung von Neuigkeit im System und den der Ausbreitung. In den verschiedenen disziplinären Domänen, in denen Evolution stattfindet, treten diese Prozesse in jeweils unterschiedlichen Formen und Gewichtungen auf.

In der Biologie entsteht Neuigkeit in zufallsbedingten Mutationen und genetischer Rekombi-

nation. Die Frage ihrer Ausbreitung ist, ontologisch betrachtet, auf einer ganz anderen Ebene angesiedelt, nämlich der, auf der die selektiven genetischen Replikationsprozesse ablaufen. Die Nichtexistenz eines systematischen Feedbacks von der Selektions- auf die Variationsebene ist dabei für die neo-darwinistische Theorie essentiell. (Würde ein solcher Feedback bestehen, würde die Selektion selbst die Inertia zerstören, an deren Merkmalsverteilungen sie ansetzt.) In der Linguistik kann man die individuelle Erfindung einer neuen Wortschöpfung oder eines Idioms von der Frage unterscheiden, unter welchen Bedingungen und wie sich diese in der Sprachgemeinschaft oder ihren Subgruppen verbreitet. In der Ökonomik als einer handlungsorientierten Disziplin tritt Neuigkeit in Form einer neuen Handlungsmöglichkeit (Strategie, Technik o.ä.) auf, die dann, wenn sie realisiert wird, eine Innovation darstellt. Innovationen breiten sich in der Wirtschaft durch Nachahmung oder aktive Promotion durch Diffusionsagenten aus. Im Diffusionsprozess werden in aller Regel Rückkopplungen auf die Entstehung weiterer Neuigkeit auftreten, da Innovationen im Zuge ihrer Ausbreitung bei den Adoptern/Nutzern Lernvorgänge und Anreize für Anschluss-Innovationen auslösen.

Die Unterscheidung von Entstehung und Ausbreitung von Neuigkeit ist auch epistemologisch bedeutsam. Der Natur von Neuigkeit entsprechend ist ihre Bedeutung nicht (vollständig) antizipierbar – auch nicht für den wissenschaftlichen Betrachter. Im Entstehungszusammenhang, also wenn man sich mit der für Evolutionstheorien wichtigen Frage beschäftigt, wann und auf welche Weise im betrachteten System Neuigkeit generiert wird, kann man daher nicht auf deren noch unbekannte Eigenschaften zurückgreifen. In der Biologie ist dies, so wie die molekularen Mechanismen der Erzeugung von genetischer Neuigkeit beschaffen sind, für die Erklärung auch nicht nötig. Anders dagegen in den Disziplinen, die sich mit menschlichem Handeln beschäftigen. Hier schließt diese Restriktion die Verwendung von Rationalwahl-Hypothesen aus. (Diese setzen eine Kenntnis der besserstellenden, neuen Alternative voraus.) Um zu erklären, warum Neuigkeit gesucht oder ausprobiert wird, muss man auf andere Hypothesen zurückgreifen. Dies können z.B. Hypothesen sein, die die Handlungsmotivation aus dem Vergleich von Ist-Zustand und der Vergangenheit ableiten. Hierzu gehören Anspruchs-niveau-Theorien, die eine Zunahme der Suchaktivitäten in Zeiten einer Krise voraussagen (Witt 1987a, S. 139-147). Eine weitere, spezielle, aber im Bereich wirtschaftlichen Handelns wichtige Hypothese ist die, dass Neugier, also die Erwartung eines Neuigkeitserlebnisses an sich, die Suche nach und das Ausprobieren von Neuigkeit motivieren kann.

In der Ökonomik und anderen Handlungswissenschaften ist eine Beschäftigung mit dem Entstehungszusammenhang von Neuigkeit allerdings die Ausnahme. Selbst in der Evolutionsökonomik richten sich die Erklärungsanstrengungen fast ausschließlich auf den Ausbreitungszusammenhang von Neuigkeit bzw. von Innovationen, der epistemologisch weniger heikel ist. Mit der idealisierenden Annahme, dass sich die Eigenschaften einer Innovation zumindest dem wissenschaftlichen Betrachter sofort und vollständig offenbaren, kann dieser aus deren Kenntnis das individuelle Adoptions-, Imitations- und Lernverhalten antizipieren und so Bedingungen für die Diffusion der Innovation ableiten. Die stillschweigende zusätzliche Annahme ist dabei in der Regel, dass keine weitere, für den betrachteten Kontext relevante Neuigkeit auftritt. Es sei denn, man unterstellt, dass die gegebene Erklärung bzw. Prognose Gültigkeit beanspruchen kann, völlig unabhängig davon, was immer an Neuigkeit entstehen wird. Faktisch wird mit diesen Annahmen Neuigkeit aus der Analyse eliminiert, so dass der Ausbreitungsprozess als ein Problem nicht-evolutionärer Dynamik modelliert werden kann. Alles andere würde die Grenze des gegenwärtig Formalisierbaren auch überschreiten, da mathematische Konzepte für die Behandlung der Entstehung von Neuigkeit noch in den Kinderschuhen stecken und Algorithmen zur Bestimmung der Bedeutung von Neuigkeit gänzlich fehlen ...

Fortsetzung folgt ...

Der komplette Artikel ist für jene, die mit der Warenlehre befasst sind, von besonderem Interesse.

Als Service für bioskop-Leser sind der Aufsatz mit allen 9 Abschnitten, sowie Angaben zur Literatur bei der bioskop-Redaktion erhältlich.

Anfragen an bioskop@vienna.at



AUTOR UND KONTAKT

Prof. Dr. Ulrich Witt

Max-Planck-Institut für Ökonomik
Kahlaische Str. 10, D-07745 Jena
witt@econ.mpg.de

RELEVANCE OF SCIENCE EDUCATION: ROSE-PROJEKT

Welche Interessen haben Jugendliche an naturwissenschaftlichen Inhalten und Kontexten? - Erste Ergebnisse der ROSE - Erhebung in Deutschland und Österreich.

The Relevance of Science Education (ROSE) ist eine internationale Fragebogenstudie zur Untersuchung von Einflussfaktoren naturwissenschaftlichen Lernens, an der mehr als 40 Nationen weltweit beteiligt sind (Schreiner & Sjøberg 2004). Dabei wird im Gegensatz zu Vergleichserhebungen wie PISA bewusst von einem Ranking der beteiligten Länder Abstand genommen. Vielmehr sollen die Bildungssysteme unter Berücksichtigung der Interessen, Einstellungen und Erfahrungen der Jugendlichen des jeweiligen Landes weiterentwickelt und verbessert werden. Informationen über die Lebenswelt der Jugendlichen sollen genutzt werden, um den Unterricht stärker an Bedürfnissen Heranwachsender orientieren zu können. Die mangelnde Bedeutung der Unterrichtsthemen für das Leben der Jugendlichen stellt vermutlich eines der größten Hindernisse für naturwissenschaftliches Lernen dar.

DORIS ELSTER

Die ROSE-Studie verfolgt verschiedene Ziele: Es sollen einerseits empirisch fundierte Erkenntnisse generiert werden, die zu einer kritischen Diskussion des bestehenden naturwissenschaftlichen Unterrichts auf nationaler und internationaler Ebene anregen. Andererseits sollen mögliche Ansätze aufgezeigt werden, um die Relevanz, Attraktivität und Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts an Schulen im jeweiligen Land zu erhöhen.

Der ROSE-Fragebogen basiert auf Erfahrungen und Skalen der internationalen Vorgängerstudie *Science and Scientists (SAS)* (Sjøberg, 2000), *Eurobarometer 55.2* (EU, 2001) und dem *National Science Board* (National Science Foundation, 2004). Er wurde in nationalen und internationalen Vorstudien unter Berücksichtigung unterschiedlicher kultureller Kontexte validiert und optimiert. Der Fragebogen besteht aus 250 Items und ist in sieben Fragenkomplexe unterteilt. In einem dieser Fragenkomplexe („Worüber ich gerne lernen möch-

te“) werden in 108 Items die Interessen abgefragt. Die Items weisen eine zweidimensionale Struktur bezogen auf fachliche Inhalte und Kontexte auf. Die fachlichen Inhalte der Items beziehen sich auf Astrophysik, Geowissenschaften, Humanbiologie, Genetik, Energie, Technologie, Zoologie, Botanik, Chemie, Optik, Akustik, Elektrizität und STS (Science, Technology and Society). Beispiel für Kontexte sind spektakuläre Phänomene, Bedrohung und Gefahr, technische Ideen und Erfindungen, ästhetische Effekte, Schönheit, Gesundheit, persönlicher Nutzen und Alltagsnutzen.

Forschungsfragen

An welchen naturwissenschaftlichen Inhalten und Kontexten zeigen sich Jugendliche in Deutschland und Österreich interessiert? Lassen sich Unterschiede im Interesse von Mädchen und Jungen erkennen?

Datenerhebung in Deutschland und Österreich

Die Erhebungen in Deutschland und Österreich wurden an jeweils 26 Schulen unterschiedlicher Schultypen (Hauptschule, Realschule, Gymnasium) zwischen Oktober 2004 und Juni 2006 durchgeführt. Befragt wurden 1257 Schülerinnen und Schüler (621 aus Österreich, 626 aus Deutschland) im Alter von 15-16 Jahren am Ende der Sekundarstufe 1. Die Datenanalyse erfolgte u.a. mittels Faktorenanalyse.

Ausgewählte erste Ergebnisse

An welchen naturwissenschaftlichen Inhalten sind Jugendliche interessiert?

Die Interessen der Jugendlichen in Österreich und Deutschland weisen große Ähnlichkeiten auf. Die Jugendlichen beider Länder interessieren sich für das Universum (Planeten und Sterne), Humanbiologie und Zoologie (Tiere). An den Inhalten der Botanik (Pflanzen) sind die Jugendlichen nicht interessiert und auch an den Themen der Geologie (Aufbau der Erde), der Technologie und Energie haben sie eher geringes Interesse. Vergleicht man allerdings die

Geschlechter, dann treten das starke Interesse der Mädchen an Inhalten der Humanbiologie sowie das Interesse der Jungen an Inhalten der Elektrizität und Energie, Technik und Chemie deutlich zum Vorschein. Beide Geschlechter sind interessiert an Astrophysik und Universum, Zoologie sowie Licht und Strahlung. Die Inhalte der Botanik sind sowohl für Mädchen als auch für Jungen uninteressant (siehe Abbildung 1).

An welchen Kontexten sind Jugendliche interessiert?

Die Jugendlichen in Österreich und Deutschland interessieren sich vor allem für Kontexte, die in unmittelbarem Zusammenhang mit ihrem Körper und dessen Entwicklung stehen (den „Jugend - Kontexten“), sowie den Kontexten Gesundheit, Spektakuläres sowie Mystik und Wunder. Sie sind wenig interessiert an den Kontexten Schönheit und Ästhetik und Themen im Kontext Alltagsnutzen. Im Vergleich der Geschlechter (siehe Abbildung 2) fällt das große Interesse der Mädchen an den Kontexten Gesundheit, Fitness, Jugend sowie Mystik und Wunder auf. Jungen sind hingegen interessiert an Spektakulärem und Horror. Beide Geschlechter sind sehr interessiert an den Kontexten „Jugend“ und Gesundheit. Mädchen sind nicht interessiert an Themen im Kontext Alltagsnutzen, Jungen sind nicht zu begeistern für die Kontexte Fitness sowie Schönheit und Ästhetik. Die bisherigen ROSE-Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen der IPN-Interessensstudie (Hoffmann et al. 1998), die vor ca. 10 Jahren durchgeführt wurde, nur in einigen Punkten überein.

- So ist das Interesse an Themen im humanbiologischen oder medizinischen Bereich weiterhin hoch. Diese lassen sich weiter differenzieren und drei Kontexten zuordnen: Kontexten mit speziellem Bezug zu Problemen Jugendlicher („Jugend-Kontexte“), Gesundheit und Fitness. Auffallend ist dabei, dass Jungen weit geringer an „Fitness“ in Zusammenhang mit einem gesunden und starken Körper interessiert sind als Mädchen.

Interesse an Inhalten

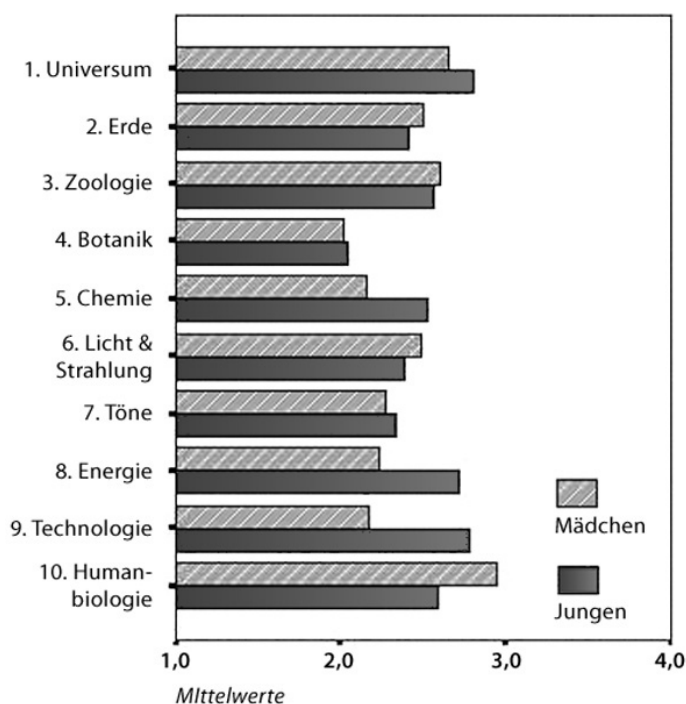


Abbildung 1:
Interesse von Mädchen und Jungen an naturwissenschaftlichen Inhalten.

Interesse an Kontexten

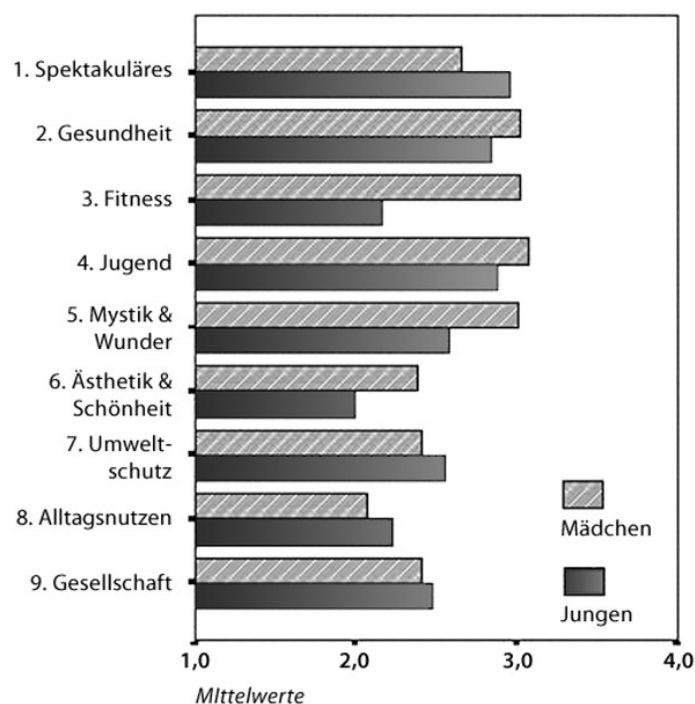


Abbildung 2:
Interesse von Mädchen und Jungen an naturwissenschaftlichen Kontexten.

- Neue Erkenntnisse bringt die ROSE Erhebung im Zusammenhang mit den Kontexten Alltagsnutzen und Alltagsbezügen. Vor allem Mädchen sind hierin wenig interessiert.
- Gesellschaftsrelevante Kontexte im Zusammenhang mit Bedrohungen und Gefahren für Mensch und Natur werden als interessant eingestuft, während Fragen der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes im Vergleich zu früher weniger interessant sind.
- Mädchen sind interessiert an Phänomenen aber nicht so sehr an Kontexten der Ästhetik und Schönheit, sondern vor allem an Wunder und Mystik.
- Jungen sind interessiert an Spektakulärem und an Horror. Sie sind interessierter an technischen Errenschaften und modernen Technologien als Mädchen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der heutige Jugendliche zum Unterschied zu Jugendlichen vor zehn Jahren vor allem an den Kontexten Gesundheit, Fitness, Mystik und Spektakulärem interessiert ist. Darüber hinaus lassen sich Kontexte mit speziellem Bezug zu den Problem Jugendlicher identifizieren, die für beide Geschlechter gleichermaßen interessant sind.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der ROSE-Studie identifizieren typische Jugendkontexte, die für die Heranwachsenden von hoher Relevanz sind. Sie zeigen Unterschiede zwischen den Geschlechtern auf und weisen spezifische Interessen aus. Es ist eine Tatsache, dass Jungen und Mädchen unterschiedliche Interessen und Alltagserfahrungen haben. Kennzeichnend für die jungen Menschen ist ihr Streben nach Identität, persönlicher Bedeutung und Selbstverwirklichung. Sie wollen ausdrücken, wer sie sind, und sie sind sehr damit beschäftigt, ihre Identität aufzubauen. Und natürlich haben Jungen und Mädchen unterschiedliche Vorstellungen davon, wie sie ihre Identität ausdrücken wollen. Das sollten Lehrkräfte berücksichtigen und ihren naturwissenschaftlichen Fachunterricht derart planen, dass er sowohl für die Lebenswelt der Mädchen als auch für die der Jungen sinnvoll und relevant ist.

In diesem Zusammenhang ist es aber auch wichtig anzumerken, dass die ROSE-Ergebnisse zwar repräsentativ sind, aber dennoch nicht generalisiert werden sollten. Sie reflektieren lediglich den derzeitigen Trend der Interessen und Erfahrungen Jugendlicher und sie

geben inhaltliche Informationen über die Einstellungen jener Generation, die am Tor zur Welt der Erwachsenen steht.

LITERATUR

- EU (2001). Eurobarometer 55.2. Europeans, Science and Technology. [verfügbar über: http://europa.eu.int/comm/public_opinion/index_en.htm]
- National Science Foundation (2004). National Science Board. [verfügbar über: <http://www.nsf.gov/statistics/seind04>]
- Hoffmann, L., Häußler, P., Lehrke, M. (1998). Die IPN-Interessensstudie Physik. IPN 158. Kiel: IPN
- Sjøberg, S. (2000). The SAS-Study. Cross-cultural evidence and perspectives on pupils' interests, experiences and perceptions. [verfügbar über: <http://folk.uio.no/sveinsj/SASweb.htm>]
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). The Relevance of Science Education. Sowing the Seed of ROSE. Oslo: Acta Didactica.

AUTORIN UND KONTAKT

Dr. Doris Elster
INP der Universität Kiel
Leibniz-Institut für die
Pädagogik der Naturwissenschaften
Olshausenstr. 62
D-24098 Kiel
elster@ipn.uni-kiel.de



9. ÖSTERREICHISCH-DEUTSCHES WARENLEHRE-SYMPOSIUM

ARGE Lehrer für Biologie-Ökologie-Warenlehre – „Qualität in Technologie und Management“

Vill bei Innsbruck, 3. - 5. Mai 2007 / Grillhof, Zentrum für Weiterbildung des Landes Tirol

DONNERSTAG, 3. MAI 2007

BEGRÜSSUNGSABEND

- 18:30 Empfang und Menü-Buffer Grillhof, Innsbruck
20:30 Qualität in Technologie und Management

FREITAG, 4. MAI 2007

ERÖFFNUNG

- 08:30 Begrüßung und Organisation

EXKURSIONEN TECHNOLOGIE-BETRIEBE

- 08:45 Abfahrt
09:00-10:30 Alternative Doppel-Exkursionen
10:45-12:15 Innovacell & RhoBest (Medizinische Technologie)
Swarovsky Optik & Westcam (Optik und Datentechnik)

- 12:30 Mittagessen

TECHNOLOGIESTANDORT TIROL UND NANOTECHNOLOGIE

- 14:00 Technologiestandort Tirol
14:15 Nanotechnologie, Begriff, Anwendungen,
Marktpotential – Netzwerke: WINN
14:30 Nanotechnologie, Chancen und Risiken – Nano Health
14:45 Workshops

MODERNE TECHNIK – NEUE MÖGLICHKEITEN

- Med-El: Cochleaimplantate
Bedeutung von Mikroorganismen
(Energiegewinnung, Landwirtschaft..)
Cluster Mechatronik/Stubaier Werke
Workshops

ABENDPROGRAMM

- 18:30 Abfahrt Buzi-Hütte (Abendessen mit „Hüttenzauber“)

SAMSTAG, 5. MAI 2007

DIDAKTIK

- 08:30 Maturaprojekt „Schimmelcheck“;
Mikrobiologie in der Schule
09:15 IMST³ - Nanotechnologie
09:30 Workshops
10:15 Kaffeepause
10:30 Nano-Experimentierkoffer mit versch. Experimenten
10:45 Nano-Warenkoffer, Maturaprojekt
11:00 Workshops
12:00 Abschlussdiskussion, Zusammenfassung
12:30 Lunch
14:00 **FREIZEITPROGRAMM**

- Sprungschanzenpanorama
Altstadt-Führung Innsbruck
Kristallwelten Wattens,
Besichtigung Schloss Tratzberg

SONNTAG, 6. MAI 2007

- Seilbahnfahrt Patscherkofel, Wanderung Zirbenweg

SEMINARLEITUNG

Dir. Mag. Dr. Wolfgang HAUPT, BHAK/S Telfs – w.haupt@lsr-t.gv.at

KONTAKT

Mag. Inge BRANDL, BHAK Landeck – inge.brandl@gmx.at



VORSCHAU AUF bioskop 1/2007: „SYSTEM UND SYSTEMATIK“

Bestell- und Beitrittsformular

☐ Ich abonniere die Zeitschrift bioskop für 1 Jahr.

(4 Ausgaben) zum Preis von EUR 25,-

Das Abonnement verlängert sich automatisch nach Ablauf des Jahres,
wenn es nicht 4 Wochen vor Jahresbeginn gekündigt wird.

☐ Ich beantrage die Aufnahme als ordentliches Mitglied. *

(zutreffendes bitte ankreuzen)

- ☐ **Vollmitglied** (EUR 25,- jährlich)
☐ **Schüler / Student** (EUR 10,- jährlich)

☐ Ich trete als förderndes Mitglied bei und spende EUR 37,- jährlich. *

* Im Mitgliedsbeitrag ist das Abonnement
der Zeitschrift bioskop enthalten.

Name, Titel

Straße, Nr. PLZ Wohnort

Tel. Nr. E-Mail

Dienstanschrift

Ort, Datum Unterschrift

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Angaben
vereinsintern zur Datenverarbeitung weiterverwendet werden dürfen.

EINSENDEN AN DIE ABA-SCHATZMEISTERIN:

Mag. Irmgard Reidinger-Vollath
Rebengasse 10, A-7350 Oberpullendorf

BANKVERBINDUNG

BLZ 51000 Bank Burgenland
Kontonummer: 916 269 10100

INTERNET

www.aba-austrianbiologist.com
www.bioskop.at



Austrian Biologist Association (ABA)
Member of European Countries Biologists Association (ECBA)



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bioskop](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [2006_4](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Biologie und Weltweisheit 1](#)