

# Energie und Wirtschaftswachstum

oder:

Wie Arbeitslosigkeit und Umweltbelastungen  
vermindert werden können

REINER KÜMMEL

24. März 2007

Die Wirtschaft wächst, und mit ihr wachsen die Kluft zwischen Arm und Reich, die Umweltbelastung und die Verflechtung der Länder und Kontinente. Dahinter steht die Macht der Energie, die sich im Kapitalstock entfaltet. Obwohl offenkundig in der Geschichte, blieb sie der ökonomischen Sicht der Dinge verborgen. Obwohl unverzichtbar, wird sie geringgeschätzt. Neue Untersuchungen der treibenden Kräfte des Wirtschaftswachstums zeigen das wahre Gewicht des Produktionsfaktors Energie. Die dabei zu Tage tretenden Schieflagen zwischen Preis und Wert der Faktoren Energie und menschliche Arbeit erklären den Druck in Richtung wachsender Automation, Globalisierung und Verschwendung der natürlichen Ressourcen. Sie legen zur Förderung einer stabileren Entwicklung neue Rahmenbedingungen der Marktwirtschaft nahe.

“Die Ideen der Nationalökonomien – seien sie richtig oder falsch – sind weit einflussreicher, als man allgemein glaubt. Tatsächlich wird die Welt kaum von etwas anderem regiert. Praktiker, die sich völlig frei von jedem intellektuellen Einfluss glauben, sind gewöhnlich nur Sklaven irgendeines verstorbenen Nationalökonomien. Verrückte Politiker, die Stimmen in der Luft hören, beziehen ihren Unsinn meist von irgendeinem akademischen Schreiberling früherer Jahre. Ich bin sicher, dass der Einfluss erworbener Rechte und Interessen weit übertrieben wird im Vergleich zu diesem langsam aber stetig wachsenden Einfluss von Ideen. So etwas geschieht natürlich nicht sofort, ein solcher Prozess braucht Zeit. Auf dem Gebiet der ökonomischen und politischen Philosophie gibt es nicht viele, die von neuen Theorien beeinflusst werden, nachdem sie älter als 25 oder 30 sind. Es ist daher nicht sehr wahrscheinlich, dass Beamte, Politiker und sogar Agitatoren die neuesten Ideen auf die aktuellen Ereignisse anwenden. Aber früher oder später sind es die Ideen und nicht die verschiedenen Interessen, die gefährlich sind – sei es zum Guten oder zum Bösen.”

*Paul A. Samuelson, Nobelpreis für Wirtschaft 1970, in: Volkswirtschaftslehre I, Bund Verlag, Köln, 1976; S.32*

“Der entscheidende Fehler der traditionellen Ökonomie ... ist die Außerachtlassung der Energie als Produktionsfaktor.”

*H.C. Binswanger und E. Ledergerber, in: Wirtschaftspolitik in der Umweltkrise, dva, Stuttgart, 1974, S. 107.*

## Zusammenfassung: WACHSTUM, ARBEIT, ENERGIE

Naturgesetze und Wirtschaftspolitik beeinflussen nachhaltig unser Leben. Doch Wirtschaftspolitik orientiert sich an Theorien, die dem Handel auf Märkten viel größere Bedeutung beimessen als den Prozessen der Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung, denen wir unseren Wohlstand verdanken. Dieser Wohlstand wird mit den Instrumenten von Wissenschaft und Technik aus den Quellen der Natur geschöpft.

Die ersten zwei Hauptsätze der Thermodynamik, die so mächtig sind, dass sie als das Grundgesetz des Universums gelten, sagen: Energieumwandlung bewegt die Welt und ist mit Entropieproduktion in der Form von Wärme- und Stoffemissionen verbunden. Damit errichten sie die technischen und ökologischen Leitplanken für industrielles Wirtschaftswachstum. Weitgehend ignoriert werden sie von dem ökonomischen Denken, das immer größeren Einfluss auf die nationalen und globalen politischen Entscheidungen gewinnt. Darum wächst die Gefahr wirtschaftlicher Fehlentwicklungen in Richtung von Massenarbeitslosigkeit, wachsender Staatsverschuldung und Ressourcenverschwendung.

Um einen Niedergang zu vermeiden, der in seinen Folgen dem Zusammenbruch der sozialistischen Planwirtschaften nicht nachstehen wird, muss eine Wirtschaftswende vollzogen werden. Die dazu notwendigen Reformen dürfen nicht länger von marktfundamentalistischen Dogmen für eine virtuelle Wirtschaftswelt geleitet werden, sondern müssen die Realität industriegesellschaftlicher Wertschöpfung und Wohlstandsverteilung zur Grundlage haben.

Das Buch beschreibt die Trends, die einerseits zu Fortschritt und Wohlstand führen, während andererseits die Kluft zwischen Arm und Reich sich erweitert, mit wachsender Verschwendung Knappheit droht und die Ansprüche an den Staat im Widerspruch zu dem stehen, was Bürger und Unternehmen dem Staate zu geben bereit sind. Quantitative Untersuchungen zu Produktion und Wirtschaftswachstum in Deutschland, Japan und den USA ergeben, dass der billige Produktionsfaktor Energie viel produktionsmächtiger ist als der teure Faktor Arbeit. Diese Diskrepanz zwischen Macht und Kosten der Produktionsfaktoren erzeugt den Druck zu verstärkter Automation, Globalisierung und Umweltbeanspruchung. Sie legt eine Verlagerung der Steuer- und Abgabenlast von der Arbeit auf die Energie in dem Maße nahe, wie diese Faktoren zu Wertschöpfung und Wirtschaftswachstum beitragen. Das sollte die Schaffung von Arbeitsplätzen in den arbeitsintensiven Wirtschaftszweigen begünstigen, Innovationen fördern, die Staatsverschuldung reduzieren und der Verschwendung knapper Ressourcen Einhalt gebieten. Verhindert würde ein mit hohen sozialen Spannungen verbundener Rückfall in einen weitgehend schrankenlosen Kapitalismus, wie er teilweise im 19. Jahrhundert geherrscht hatte und heute im Namen der Freiheit von den Marktfundamentalisten aufs Neue propagiert wird. Sollte die Europäische Union durch Faktor-Ertragssteuern der Wohlstandsverteilung die angemessene Grundlage und technischer Kreativität neue Impulse geben, dürfte sie aus dem Wettbewerb der Systeme als Sieger hervorgehen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Die Trends der Gesellschaft</b>	<b>6</b>
1.1 Fortschritt und Wohlstand . . . . .	6
1.2 Arm und Reich . . . . .	16
1.3 Knappheit und Verschwendung . . . . .	21
1.4 Anspruch und Widerspruch . . . . .	25
<b>2 Die Welt der Ökonomie</b>	<b>28</b>
2.1 Mythen und Märchen . . . . .	30
2.2 Preis und Wert . . . . .	32
2.3 Energie und Wachstum . . . . .	36
2.3.1 Probleme der Orthodoxie . . . . .	36
2.3.2 Thesen der Ketzer . . . . .	39
2.3.3 Produktionsfaktoren: Kapital, Arbeit, Energie . . . . .	43
2.3.4 Kreativität: die geheimnisvolle Macht . . . . .	45
2.3.5 Wirtschaftswachstum und Produktionsmächtigkeiten . . . . .	47
2.4 Arbeit und Lohn . . . . .	56
<b>3 Der Rahmen des Marktes</b>	<b>61</b>
3.1 Dogma und Macht . . . . .	62
3.2 Wahn und Wirklichkeit . . . . .	69
3.3 Steuern und Abgaben . . . . .	76
3.3.1 Arbeitskosten im internationalen Vergleich . . . . .	77
3.3.2 Faktor-Ertragssteuern . . . . .	78
3.4 Politik und Mut . . . . .	83
<b>Anhang</b>	<b>90</b>
A1. Neoklassische Ökonomie und klassische Mechanik . . . . .	90
A2. Thermodynamik und Ökonomie: Das KLEC-Modell des Wirtschaftswachstums . . . . .	94

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	5
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>105</b>
<b>Index</b>	<b>108</b>

# Kapitel 1

## Die Trends der Gesellschaft

Die Wirtschaft wächst, und Arbeitsplätze schwinden vielerorts. Der Staat häuft Schulden an und dreht an den falschen Spar- und Steuerschrauben. Spitzeneinkünfte steigen, und kleine Einkommen schrumpfen. Technik schafft neue Welten, und Emissionen ändern das Klima.

Für die Bürger der demokratischen Industrieländer geht ein Goldenes Zeitalter zu Ende. Es begann mit dem Ende des Zweiten Weltkriegs. In den anschließenden 60 Jahren des Friedens und der immer engeren Kooperation zwischen den Nationen im freien Teil der industriell entwickelten Welt wurden menschliche Kreativität und die Kräfte der Natur so erfolgreich zum Wohle aller genutzt, dass es in der Geschichte der Menschheit noch nie so vielen so gut gegangen war.

Doch der wissenschaftliche und technische Fortschritt verändert tiefgreifend die Produktion von Gütern und Dienstleistungen und sprengt die bewährten Systeme ihrer Verteilung. Einher damit geht die Verschwendung der natürlichen Ressourcen. Widersprüchliche Ansprüche behindern die notwendigen Reformen. Die Naturgesetze weisen nachhaltiger Entwicklung den Weg.

### 1.1 Fortschritt und Wohlstand

Die Zähmung des Feuers im Dunkel der Geschichte vor vierhunderttausend Jahren war der erste Schritt des Menschen auf einem Weg, der ihn hoch über alle anderen Lebewesen der Erde geführt hat: Mit erst langsam und dann immer stürmischer sich entfaltender technischer Kreativität nutzte und nutzt er in wachsendem Maße die Kräfte der Natur zur Mehrung des Wohlstands und Beherrschung der Welt.

Prometheus, der nach der griechischen Sage das Feuer aus dem Olymp auf die Erde brachte, wurde vom Göttervater Zeus grausam dafür bestraft, dass er den Menschen solche Macht verliehen und sie damit vor dem Untergang bewahrt hatte.

Das Feuer spendet Licht und schenkt Wärme für Heim und Herd, Metallverarbeitung, Stoffumwandlung und Arbeitsleistung. Heilige und Dichter haben die Macht

des Feuers besungen.<sup>1</sup> Die Quelle der Macht des Feuers blieb dem Menschen lange verborgen. In der alten Naturphilosophie galt das Feuer als Ursprung des Seins, oder es war eines der vier Elemente.

Erst im 19. Jahrhundert lernten die Physiker, nicht zuletzt von dem deutschen Arzt *Robert Mayer* und dem englischen Bierbrauer *James Prescott Joule*, dass im Feuer eine Größe aufscheint, die Holz und Kohle, Nahrung, Lage und Bewegung innewohnt und die in Wärme und Arbeit umgewandelt werden kann. Heute wissen wir, dass aus dieser Größe im Urknall vor ca. 14 Milliarden Jahren unser Universum entstanden ist und dass sie durch das Sonnenlicht und die Photosynthese der Pflanzen alles Leben auf der Erde erhält. Ihr Name, erstmals ausgesprochen von *Thomas Young* (1773-1829), ist: Energie.

*Energie ist die Materie und Kraftfeldern innewohnende Fähigkeit, Veränderungen in der Welt zu bewirken.*

Darum ist Energie und ihre Umwandlung in Arbeit unerlässlich für alles Leben und Wirtschaften, das auf unserem Planeten die Biosphäre geschaffen und die Zivilisation entfaltet hat.

Ein extraterrestrischer Beobachter, der seit vier Milliarden Jahren die Entwicklung des Lebens auf der Erde verfolgte, könnte als treibende Kraft nur eine Größe feststellen: die eingestrahlte Sonnenenergie. Sie ist der Faktor, der, zusammen mit der genetischen Informationsverarbeitung, alles auf Erden produziert. Darum genoss die Sonne in vielen Religionen göttliche Verehrung.<sup>2</sup>

Die Nutzung der Sonnenenergie und der durch sie angelegten Energiespeicher bestimmt die Zivilisationsgeschichte der Menschheit. So kann aus heutiger Sicht "die Universalgeschichte der Menschheit ... in drei Abschnitte unterteilt werden, denen jeweils ein bestimmtes Energiesystem entspricht. Dieses Energiesystem setzt die Rahmenbedingungen, unter denen sich gesellschaftliche, ökonomische oder kulturelle Strukturen bilden können. Energie ist daher nicht nur ein Wirkungsfaktor unter anderen, sondern es ist prinzipiell möglich, von den jeweiligen energetischen Systembedingungen her formelle Grundzüge der entsprechenden Gesellschaften zu bestimmen." [1]

---

<sup>1</sup>Der heilige Franz von Assisi betet in seinem Sonnengesang:

"Sei gelobt mein Herr für Bruder Feuer/ durch den du erleuchtest die Nacht./ Sein Sprühen ist kühn, heiter ist er, schön und gewaltig stark."

Und im Lied von der Glocke, dieser Parabel menschlichen Lebens und Wirkens, dichtet Friedrich Schiller:

"Wohltätig ist des Feuers Macht,/ wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht,/ und was er bildet, was er schafft,/ das dankt er dieser Himmelskraft."

<sup>2</sup>Hymnisch preist der ägyptische Pharao Echnaton (Amenophis IV.) die Sonne um 1400 vor Christus:

"Schön bist du im Lichtberg des Himmels./ Lebender Sonnenstern, der du lebstest am Anfang./ Jedes Land erfüllst du mit deiner Schönheit./ Groß bist du, funkelnd über jedem Lande./ Jedes Land umarmt deine Strahlen/ bis zum letzten Ende alles von dir Erschaffenen."

Der erste dieser drei Abschnitte war das Zeitalter der Jäger und Sammler. Es überdeckt 99 Prozent der Zeit menschlicher Existenz. Darauf folgte das Zeitalter der Bauern und Handwerker mit rund 10 000-jähriger Dauer. Es wurde vor 200 Jahren vom gegenwärtigen Industriezeitalter abgelöst. Die zivilisatorischen Fortschritte im Laufe der Geschichte gingen einher mit wachsender Energienutzung auf je neu sich entfaltenden Gebieten und der Erschließung immer ergiebigerer Energiequellen.

So deckte während der längsten Zeit seiner Existenz der Mensch seinen Energiebedarf in Form von Nahrung und Brennholz unmittelbar aus den solaren Energieflüssen und der von ihnen produzierten Biomasse. Dieser Bedarf pro Kopf und Tag betrug:<sup>3</sup>

2 kWh für den einfachen Sammler pflanzlicher Nahrung während der 600 000 Jahre vor der Feuerzähmung;

6 kWh für den Jäger und Sammler mit heimischem Herd vor 100 000 Jahren;

14 kWh für den einfachen Bauer, der nach dem zehn- bis zwölftausend Jahre zurückliegenden Beginn der derzeitigen, klimastabilen Warmzeit in der neolithischen Revolution Ackerbau und Viehzucht entwickelt hatte;

30 kWh für die Mitglieder der hochzivilisierten mittelalterlichen Agrargesellschaften, in denen die Handwerker das Feuer in immer größerem Maße technisch, insbesondere zur Metallverarbeitung, nutzten.

Der Boden als Pflanzenträger und Solarenergie-Sammler war die Quelle wirtschaftlicher und politischer Macht. Diese Bedeutung trat er im Zuge der industriellen Revolution ab an das Kapital.

Die Wärmekraftmaschinen, deren erste industriell nutzbare 1764 von *James Watt* als Dampfmaschine gebaut wurde und die industrielle Revolution auslöste, erschlossen dem Menschen die gewaltigen fossilen Energiequellen, die die Sonne während 200 Millionen Jahren auf der Erde angelegt hatte. Die Bevölkerung nahm und nimmt rapide zu, und gleichzeitig ist der pro-Kopf-und-Tag-Energieverbrauch stark angestiegen. So lag er im Jahre 1995 in Deutschland bei 133 kWh und in den USA bei 270 kWh.

Die Wärmekraftmaschinen, die heutzutage das Herz des Realkapitalstocks bilden und über die Umwandlung von Wärme in mechanische Arbeit maßgeblich an der Produktion der Güter und Dienstleistung industrieller Volkswirtschaften mitwirken, sind: *Dampfturbinen*, die Dampfschiffe und Elektrizitätsgeneratoren von Kraftwerken antreiben; über letztere betreiben sie auch alle elektrischen Maschinen in Industrie und Handwerk wie Schweißroboter, Fräsen, Bohrer, Computer, Drucker und Haushaltsgeräte wie Küchenherde, Kühlschränke, Waschmaschinen, Staubsauger und Fernseher.<sup>4</sup> *Ottomotoren*, die Personenkraftwagen, Motorflugzeuge und Boo-

---

<sup>3</sup>Der Einfachheit halber wird die aus dem Alltag vertraute Kilowattstunde (kWh) als Energieeinheit verwendet. 1 kWh = 3 600 000 Ws, 1Ws = 1 Joule.

<sup>4</sup>Eine im *Großen Brockhaus* abgebildete 800 Megawatt (MW) Dampfturbine hat samt Generator eine Länge von 44 m und eine Breite von 14 m. Ein Pferd mit einer Leistung von 700 Watt (W) benötigt eine Weidefläche von etwa 10 000 Quadratmetern. Alle Pferde zusammen, die die

te bewegen. *Dieselmotoren*, die den Antrieb liefern für Traktoren und Mährescher, die die Landwirtschaft mechanisierten, sowie für Baumaschinen, Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Lokomotiven, Schiffe und dezentral eingesetzte Elektrizitätsgeneratoren. *Gasturbinen*, die mechanische Arbeit über die Antriebswellen von Hub-schraubern, Schiffen, Pumpstationen und Gasturbinenkraftwerken leisten und als Düsentriebwerke den Schub für die Luftflotten des Weltflugverkehrs erzeugen.

Während die von Kohle, Öl, Gas und etwas Kernenergie betriebenen Wärmekraftmaschinen den Menschen von physischer Arbeit befreien und befreien, nehmen ihm die von elektrischer Energie betriebenen Informationsprozessoren zunehmend auch geistige Routinearbeit ab. Diese Prozessoren bestehen aus Transistoren, deren erste Exemplare zwischen 1946 und 1948 von *John Bardeen*, *Walter Brattain* und *William Shockley* entwickelt wurden, die dafür 1956 den Nobelpreis erhielten.

In unseren Tagen erleben wir nun, wie mit jedem neuen Innovationsschub dem Energieeinsatz immer weitere Felder erschlossen werden, so dass ein seit 200 Jahren anhaltender technologischer Trend klar erkennbar wird: *Im Zuge des technischen Fortschritts werden in immer stärkerem Maße Energiesklaven statt Menschen zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen herangezogen.* Dabei hat ein Energiesklave einen Primärenergiebedarf von knapp drei Kilowattstunden (kWh) pro Tag, was dem Arbeitskalorienbedarf eines Schwerarbeiters entspricht.

Energiesklaven stellen anschaulich *Exergie* (mit  $x$ ) dar. Exergie ist der Anteil einer Energiemenge, der vollständig in Arbeit umgewandelt werden kann, sei es mechanische, elektrische, chemische oder irgendeine andere Form der Arbeit. Die Primärenergieträger Kohle, Öl, Gas und Kernbrennstoffe bestehen praktisch zu 100 Prozent aus Exergie. Exergie ist *der* zentrale Begriff der modernen technischen Thermodynamik zur Kennzeichnung der Qualität und des Wertes von Energiemengen. Näheres dazu steht in Anhang A2.

Als einfachste Energiesklaven kann man sich Dynamitpatronen vorstellen. Schufeten sich in antiken Steinbrüchen Tausende versklavter Kriegsgefangener die Seele aus dem Leibe und war auch später noch unter humaneren Arbeitsbedingungen das Steinebrechen eine der schwersten und gefährlichsten körperlichen Arbeiten, genügen seit Alfred Nobels Erfindung einige wenige Arbeiter, die Löcher in Steinbruch-Wände bohren, Dynamitpatronen hineinstopfen und diese zünden. Geräuschärmer und stetiger arbeiten die aus dem Kraftstoff-Luft-Gemisch eines Verbrennungsmotors bestehenden Energiesklaven, die mit jeder Zündung Kolben, Pleuelstangen und Antriebswellen bewegen. Am elegantesten vielleicht verrichten die Strom und Spannung entspringenden Energiesklaven in Elektromotoren und Halbleiter-Transistoren ihre Arbeit.

---

Leistung einer 800 MW Dampfturbine erbringen könnten, beanspruchten eine Fläche von knapp 11500 Quadratkilometern. Das ist etwa die Hälfte der Fläche Hessens, die in Weideland umgewidmet werden müsste, damit die auf ihr wachsende Biomasse rein rechnerisch über Pferdekörper dieselben Energiedienstleistungen erbringen kann wie die durch Kohleverbrennung oder Kernspaltung angetriebene Dampfturbine eines Kraftwerks.

Wo immer wir in unserer technisch-industriellen Welt hinschauen, wir sehen Energiesklaven am Werke, die dem Menschen gefährliche, schwere oder auch nur routinemäßig verrichtbare Arbeit abnehmen und ihn zu Unternehmungen befähigen, die er, auf sich allein gestellt, niemals vollbringen könnte, z.B. das Fliegen.

Betrachtet man ein gegebenes Wirtschaftssystem und fragt quantitativ nach der Zahl der darin arbeitenden Energiesklaven, so erhält man diese Zahl aus dem mittleren täglichen Primärenergieverbrauch des Wirtschaftssystems, dividiert durch den menschlichen Energiebedarf von 2,9 kWh pro Tag bei schwerer körperlicher Arbeit. Legt man diese Berechnungsmethode zugrunde, so betrug Ende der 1990er Jahre die Zahl der Energiesklaven pro Einwohner der Erde: etwa 17, der Schwellen- und Entwicklungsländer: etwa 6, Deutschlands: mehr als 40, der USA: mehr als 90.

Eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit und den Kosten eines Energiesklaven gibt folgendes einfache Beispiel: Nehmen wir an, ein Energiesklave, der in einem von Haushaltsstrom angetriebenen Elektromotor arbeitet, soll per Aufzug einen samt Ausrüstung 100 kg schweren Bergsteiger von Meereshöhe auf den Gipfel des 8848 m hohen Mount Everest heben. Dazu müsste er eine Hubarbeit von 2,41 kWh leisten. Nimmt man an, dass zur Überwindung von Reibungswiderständen noch einmal dieselbe Arbeit verrichtet werden muss und dass der Preis einer Kilowattstunde elektrischer Energie 20 Cent beträgt, wird der Bergsteiger zu Energiekosten von rund 0,96 Euro auf den Mount Everest gehievt.<sup>5</sup> Die Gesamtkosten würden sich natürlich um die anteiligen Investitionskosten für den Aufzug erhöhen. Doch der Massentransport von Touristen und ihren Ausrüstungen in hohe Bergregionen durch Lifte, Seilbahnen und Helikopter zeigt, um wieviel billiger und leichter verfügbar die Hubarbeit der Energiesklaven gegenüber derjenigen von Menschen ist.

Die Energiesklaven betreiben Öfen, Wärmekraftmaschinen und Transistoren. Dabei leisten sie Arbeit und verarbeiten Informationen und schöpfen so einen Großteil des ökonomischen Mehrwerts, dessen Gesamtheit in einer Volkswirtschaft das Bruttoinlandsprodukt<sup>6</sup> (BIP) bildet. Solange die wirtschaftliche Wertschöpfung gemäß Produktivitätsfortschritt über Tarifverträge und Sozialtransfers an breite Bevölkerungsschichten verteilt wurde, wuchs der allgemeine Wohlstand und damit die Akzeptanz des Gesellschafts- und Wirtschaftssystems in allen Gruppen der Gesellschaft.

So betrug z.B. im Jahre 1991 gemäß Tabelle 1.1 die mittlere Arbeitszeit eines deutschen Industriearbeiters, deren Entlohnung für den Kauf von Grundgütern des täglichen Bedarfs aufzuwenden war, nur noch rund ein Viertel der entsprechenden

---

<sup>5</sup>Transportmasse  $m = 100$  kg, Erdbeschleunigung  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>, Hubhöhe  $h = 8848$  m, Hubarbeit  $mgh = 2,41$  kWh. (Um das Doppelte dieser Arbeit zu leisten, müsste der Energiesklave rund 1,7 Tage lang arbeiten.)

<sup>6</sup>Früher sprach man vom Bruttosozialprodukt.

Arbeitszeit im Jahre 1958. Dabei hat sich das inflationsbereinigte Bruttoinlands-

**Tabelle 1.1** Kaufkraft der Lohnminute<sup>a</sup> in (West) Deutschland in den Jahren 1958 und 1991. Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, 1992.

Gut	1958	1991
Brot, 1 kg	22	10
Butter, 250 g	45	6
Zucker, 1 kg	32	5
Milch, 1 l	11	4
Rindfleisch, 1 kg	123	29
Kartoffeln, 2.5 kg	14	9
Bier, 0.5 l	16	3
Benzin, 1 l	16	4

<sup>a</sup>Die mittlere Arbeitszeit eines Industriearbeiters, deren Entlohnung für den Erwerb der genannten Güter aufzuwenden war, ist in Minuten angegeben

produkt der alten BRD zwischen 1960 und 1989 weit mehr als verdoppelt, und im wiedervereinigten Deutschland stieg es zwischen 1990 und 2000 gemäß der Abbildung 1.1 [2] nochmals um 16%.

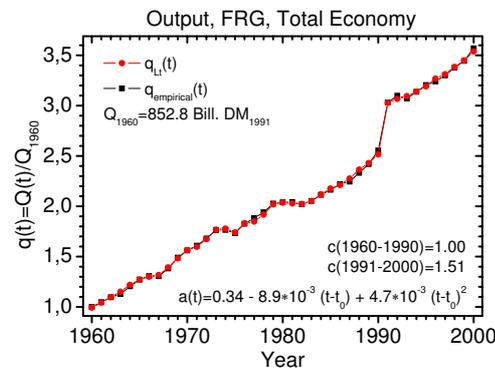


Abbildung 1.1: Wirtschaftswachstum in der BR Deutschland (FRG) vor und nach der Wiedervereinigung. Das inflationsbereinigte Bruttoinlandsprodukt (BIP) (“Output”)  $q = Q/Q_{1960}$  wird in Vielfachen seines Wertes  $Q_{1960}$  im Jahre 1960 bis zum Jahr 2000 dargestellt. Die Quadrate stellen das empirisch gegebene und die Kreise das in Kapitel 2 theoretisch berechnete BIP dar. [2]

Darum wurde das System der sozialen Marktwirtschaft für die Menschen in der DDR und anderen Ländern mit sozialistischer Planwirtschaft so attraktiv, dass sie die Berliner Mauer schleiften, den Eisernen Vorhang niederrissen und sich der Europäischen Union anschlossen.

“Hätte *Karl Marx*, bevor er 1867 ‘Das Kapital’ veröffentlichte, das völlig Neue erkannt, das mit der Dampfmaschine in die Welt gekommen war, hätte er gesehen, daß der Mehrwert in der Produktionssphäre durch Ausbeutung von Energiequellen statt Ausbeutung von Menschen erzeugt werden kann. Der Gesellschaft wäre die Theorie von der Verelendung der Massen im Kapitalismus und dessen zwangsläufigem Zusammenbruch erspart geblieben, und statt den gescheiterten Versuch zur Errichtung einer Diktatur des Proletariats zu erleiden, hätten die Menschen in den ehemals sozialistischen Ländern, wie ihre glücklicheren Zeitgenossen in den marktwirtschaftlichen Demokratien, an dem aus den Energiequellen kreativ geschöpften Mehrwert partizipieren können. Das tragische Nichtverstehen des industriellen Produktionsprozesses durch den Sozialismus zeigt sich symbolhaft auch darin, daß Hammer und Sichel, die Werkzeuge der Handwerker und Bauern der vergangenen Agrarepoche, die Staatsflagge der zweitmächtigsten Industrienation der Erde auf ihrem Weg in den ökonomischen Kollaps geziert hatten.” [3]

Der Kalte Krieg, der jederzeit in die Selbstvernichtung der Menschheit hätte münden können, endete mit dem Selbstmord der Sowjetunion. Verblasst ist die Schreckensvision, die in den 1980er Jahren alle heimsuchte, denen bewusst war, dass die Sowjetunion als militärischer Koloss auf ökonomisch tönernen Füßen in den wirtschaftlichen Zusammenbruch marschierte: Die Panzerarmeen des Warschauer Pakts brächen trotz NATO durch die Norddeutsche Tiefebene und den Fulda-Gap nach Westeuropa durch. So risse das Sowjetimperium mit seinen konventionell überlegenen Streitkräften die Fleischtöpfe der Europäischen Gemeinschaft an sich, um sich daraus noch eine Zeitlang zu nähren. Ein gütiges Geschick und *Michail Gorbatschow* haben das verhindert.

Sieht man den friedlichen Ausgang des Kalten Krieges als Zeichen dafür, dass die Welt nicht erschaffen wurde, damit sie an der Dummheit der Menschen zugrunde geht, besteht Anlass zu der Hoffnung, dass es auch in Zukunft nicht zum Äußersten kommt – auch wenn jetzt das siegreiche kapitalistische System seinerseits zu degenerieren droht und die Welt mit neuen Konflikten auflädt.

Die Konflikte entzündeten sich an der wachsenden Ungleichheit der Lebenschancen innerhalb der Nationen und zwischen den Staaten. Davon und vom ökonomischen Gegensteuern wird im Weiteren die Rede sein. Werfen wir zuvor noch einen Blick auf mögliche Wege zu weiterem Fortschritt und Wohlstand.

Diese Wege werden von den ersten beiden Hauptsätzen der Thermodynamik gewiesen, die sagen:

*Nichts kann auf der Welt geschehen ohne Energieumwandlung und Entropieproduktion.*

Energieumwandlung bewegt die Welt, und Entropieproduktion ist mit Energieent-

wertung und der Emission von Wärme- und Stoffströmen verbunden. Kein Naturgesetz ist mächtiger als die thermodynamischen Hauptsätze, die auch als das “Grundgesetz des Universums” bezeichnet werden. Jede Theorie, die dagegen verstößt, landet unweigerlich auf dem Müllhaufen der Wissenschaft, und jedes Wirtschaftssystem, das sie ignoriert, wird scheitern.

Die Wichtigkeit der Energie für die ökonomische Praxis ist unumstritten, auch wenn viele sonst kluge Leute diese Wichtigkeit lediglich in einer Art “Schmierstoff”-Funktion sehen und berühmte Ökonomen ihren Glauben an die Substituierbarkeit aller Wirtschaftsgüter erklären. So wies auf einer internationalen Konferenz über natürliche Ressourcen ein junger Wirtschaftswissenschaftler in einem Vortrag darauf hin, dass man wegen des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik Energie nicht beliebig durch Kapital ersetzen kann. Da unterbrach ihn zornig ein hochangesehener amerikanischer Ökonom mit den Worten: “You must never say that! There is always a way for substitution.”

Doch für Energie gibt es keinen Ersatz. Zwar kann man mittels technischer Maßnahmen die Effizienz der Energieumwandlungsanlagen erhöhen und so den Energiebedarf für Energiedienstleistungen wie das Wärmen von Räumen durch Öfen, das Leisten mechanischer Arbeit durch Wärmekraftmaschinen und die Verarbeitung von Information durch elektronische Geräte reduzieren. Doch dem sind absolute Untergrenzen gesetzt, die von den thermodynamischen Hauptsätzen gezogen werden.

Nichtsdestotrotz ist die Ausschöpfung der technischen Potentiale rationeller und sparsamer Verwendung von Energie bei ungeschmälernten Energiedienstleistungen der nächstliegende Weg zu weiterem Fortschritt und Wohlstand. Er vermindert zugleich die mit jeder Energieumwandlung verbundenen Stoff- und Wärmeemissionen. Diese ergeben sich aus dem Drang jedes natürlichen Systems in einen Zustand maximaler Entropie. Das ist ein Zustand maximaler Unordnung im Sinne einer möglichst gleichförmigen Verteilung von Energie und Materie im System. Hierin liegt die Ursache unserer Umweltprobleme vom Waldsterben bis zur gefährdeten Klimastabilität. So verteilen sich Stickstoff-Emissionen von Kraftfahrzeugen weiträumig übers Land und versauern Regen und Waldböden, und die Kohlendioxid-Emissionen europäischer, nordamerikanischer und asiatischer Verbrennungsanlagen umhüllen die Erde mit einem immer dichter werdenden, wärmenden Mantel infrarot-aktiver Spurengase. Sie verursachen den als anthropogenen Treibhauseffekt bezeichneten globalen Klimawandel.

Wenn alle Potentiale der Energieeinsparung ausgeschöpft sein sollten und der Energiebedarf der Menschheit weiter wächst – zum einen wegen des hohen Nachholbedarfs der Schwellen- und Entwicklungsländer, zum anderen weil der Homo Sapiens noch viele seinesgleichen zeugen wird – müssen Energiequellen erschlossen werden, die ergiebiger sind als die bisher genutzten. Langfristig können es nur Quellen sein, die Masse in Energie umwandeln.<sup>7</sup> Dies vollzieht sich in der Sonne, die pro Sekunde

---

<sup>7</sup>Diese Umwandlung erfolgt gemäß Einsteins berühmter Formel  $E = mc^2$ , nach der eine Masse

bei der Verschmelzung von 600 Millionen Tonnen Wasserstoff zu Helium 4,3 Millionen Tonnen Materie in die Strahlungsenergie umwandelt, von der sekundlich ein Bruchteil, nämlich  $1,7 \times 10^{17}$  Ws, auf die Erde fällt. Das sind mehr als 47 Milliarden kWh und etwa das Zwölftausendfache des derzeitigen globalen Energiebedarfs der Menschheit. Darum besteht kein Zweifel, dass in Zukunft die vom Fusionsreaktor Sonne kostenlos gelieferte Energie für Fortschritt und Wohlstand genutzt werden muss. Vielleicht gelingt es innerhalb der nächsten 50 Jahre auch, in Kernfusionsreaktoren das Sonnenfeuer auf die Erde zu holen.<sup>8</sup>

Bei intensiver Nutzung der Solarenergie verbleibt der weitaus größte Teil der damit verbundenen Entropieproduktion im Weltraum und belastet nicht die empfindliche Biosphäre der Erde. Sollte es dennoch dem Menschen auf seinem Blauen Planeten zu eng werden, steht ihm die industrielle Expansion in den erdnahen Raum offen, wie sie mittels Satelliten-Sonnenkraftwerken und extraterrestrischen Produktionsanlagen von dem Princeton-Physiker *Gerard K. O'Neill* vorgeschlagen wurde.<sup>9</sup> Die politische und wirtschaftliche Umsetzung der O'Neillschen Ideen forderte die "House Concurrent Resolution 451" der beiden Häuser des 95. US-Kongresses, die am 15. Dezember 1977 vom Abgeordneten Olin Teague eingebracht worden war. Sie schließt mit der Aufforderung: "Insbesondere wird ... das Büro für Technologie-Auswertung angewiesen, eine gründliche Studie und Analyse darüber durchzuführen, mit welchen möglichen Folgen, Vorteilen und Nachteilen und unter welchen Bedingungen bis zum Jahr 2000 das nationale Ziel erreicht werden kann, die ersten bemannten Raumstationen zu errichten, aus denen Sonnenenergie und andere extraterrestrische Ressourcen bereitgestellt werden können zum friedlichen praktischen Nutzen aller Menschen auf der ganzen Welt." Diese Resolution wurde überwiesen an das Committee on Science and Technology. Nachdem Ronald Reagan Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika geworden war, erklärte sein Science Advisor George Keyworth auf einer der "Princeton Conferences on Space Manufacturing Facilities", dass nach Überzeugung des Präsidenten die friedliche Erschließung des Weltraums Sache des Private Business sei. Seitdem konzentriert die US-Administration ihre finanziellen Ressourcen primär auf die Entwicklung und den Ausbau Satelliten-gestützter Waffensysteme.

---

$m$  bei ihrer völligen Umwandlung in Energie eine Energiemenge  $E$  liefert, die gleich dem Produkt aus  $m$  und dem Quadrat der Lichtgeschwindigkeit  $c$  ( $=299792$  km/s) ist.

<sup>8</sup>Die explosionsartige Freisetzung von Fusionsenergie durch Wasserstoffbomben wird man in Zukunft hoffentlich nur noch aus den Protokollen und Filmen der Kernwaffenversuche zur Zeit des Kalten Krieges kennen.

<sup>9</sup>Die Sonnenenergie würde z.B. von Solarzellen in Mikrowellen im Frequenzbereich von 2 bis 3 GHz umgewandelt und Empfangsantennen auf der Erde zugestrahlt. Diese wandeln sie in elektrische Energie um, die in das Versorgungsnetz der Erde eingespeist wird. Die höchste Energie-Intensität des Mikrowellenstrahls in seinem Zentrum beträgt etwa die Hälfte der Intensität des Sonnenlichts. Darum sind die Satelliten-Sonnenkraftwerke als Waffe völlig unbrauchbar. Vielmehr erfordert ihr ungestörter Betrieb internationale Kooperation und Frieden. Zusammenfassende Darstellungen der Pläne zur Weltraumindustrialisierung finden sich u.a. in [4].

An menschlichen Bedürfnissen gemessen sind die Energie- und Materialressourcen sowie die Emissionsaufnahmekapazität des Weltraums praktisch unendlich. Ihre wirtschaftliche Nutzung durch extraterrestrische Technologien erscheint den meisten Zeitgenossen noch als Science Fiction. Doch dürfte es langfristig leichter sein, dem Menschen jenseits der Erde neue Wirtschafts- und Lebensräume zu erschließen, als ihn mit seinem Drang nach Veränderung und Neuem auf eine überbevölkerte Erde mit ihren naturgegebenen Wachstumsgrenzen zu beschränken.

Unabhängig von allen langfristigen Perspektiven technischer Entwicklungen muss jetzt jedoch das drängendste Gegenwartsproblem bewältigt werden: Verhindern, dass die tiefe Kluft zwischen Arm und Reich sich weiter vergrößert und einen Konflikt nach dem anderen gebiert.

## 1.2 Arm und Reich

Die "New York Times" vom 29. November 2004<sup>10</sup> fragt auf ihrer Titelseite: *Is \$ 800 Too Much for a Great Haircut?*. Sie berichtet, dass der Ego-getriebene Wettbewerb unter den Reichen New Yorks um den teuersten Haarschnitt sich zwischen 250 und 800 Dollar abspielt. Der anschließende Leitartikel *As the Dollar Declines* weist darauf hin, dass während der Präsidentschaft von George W. Bush die öffentliche Verschuldung der USA um fast 1000 Milliarden Dollar gestiegen ist, wobei 92% davon durch ausländische Geldgeber, insbesondere China und Japan, finanziert worden sind. Dank des geliehenen Geldes können die US-Bürger die Waren der Gläubigerländer kaufen und auf diese Weise inzwischen rund zwei Milliarden Dollar täglich importieren. Während am Ende des Jahres 2002 die Staatsverschuldung der USA bei 57% ihres Bruttoinlandsproduktes (BIP) lag, betrug sie am 31. Oktober 2004 mit mehr als 7400 Milliarden Dollar 67% des BIP von 2003. (Hier handelt es sich nur um die Schulden des Zentralstaats, der "treasury". Die Schulden der einzelnen Bundestaaten und Gemeinden sind mangels Daten nicht eingeschlossen.) Zum Vergleich: Ende 2002 lag die Staatsverschuldung Deutschlands, in diesem Falle von Bund, Ländern, Gemeinden und Sozialkassen, bei 61% des deutschen BIP und stieg bis Mitte 2005 auf 66% des BIP, was einen Schuldenstand von über 1300 Milliarden Euro bedeutet. Offensichtlich leben beide Länder über ihre Verhältnisse, wobei sich die Amerikaner weitaus mehr im Ausland verschulden als die Deutschen. Die Zeche zahlen die künftigen Generationen und die Gläubiger der USA, die gute Waren für immer schlechtere Dollars liefern.

Hohe Ausgaben entstehen den Amerikanern durch ihre Rolle als imperiale Supermacht und den Deutschen durch die Wiedervereinigung. Darüber hinaus werden in beiden Staaten und anderen wohlhabenden Industrieländern die Steuern gesenkt. Die öffentliche Hand verarmt. Gewinner sind die Besserverdienenden, die sich auch einen Haarschnitt für 800 Dollar leisten können. 800 Dollar sind das doppelte Jahreseinkommen eines Durchschnittsverdieners in Bangladesch.

Steuersenkungen, Steuerhinterziehung und Zuwendungen aus den öffentlichen Kassen an einflussreiche Interessengruppen engen den sozial- und bildungspolitischen Spielraum der westlichen Demokratien immer stärker ein. Die Leidtragenden sind die ärmeren Schichten der Bevölkerung, während in der Oberschicht der private Reichtum stetig wächst.

So verfügten gemäß Tabelle 1.2 Mitte der 1980er Jahre in den marktwirtschaftlichen Industrieländern die reichsten 10% der Haushalte über rund 30% des gesamten Markteinkommens. Dieser Anteil war in den meisten Ländern größer als der Einkommensanteil der untersten 50%.

In Deutschland verdoppelte sich zwischen 1985 und 1995 die Zahl der Haushalte mit einem Monatseinkommen von 10 000 bis 25 000 DM wie auch die Anzahl der

---

<sup>10</sup>Beilage Süddeutsche Zeitung

**Tabelle 1.2** Aggregierte Anteile am Markteinkommen (in Prozent) der unteren 50% und der obersten 10% aller Haushalte.  
Quelle: OECD, Paris, 1995.

Land	Jahr	untere 50%	oberste 10%
Schweiz	1982	24.5	32
Frankreich	1984	22	31
Irland	1987	20.5	30
USA	1986	22	28
Großbritannien	1986	20	27.5
Australien	1985	24	27
Deutschland	1984	23.5	27
Schweden	1987	18	26
Kanada	1987	25	26
Niederlande	1987	27.5	26
Italien	1986	26	25.5
Norwegen	1979	27.5	23
Luxemburg	1985	31	22
Belgien	1988	32	21.5

Sozialhilfeempfänger.

Inzwischen hat sich laut Armutsbericht der Bundesregierung vom April 2001 und dem Armuts- und Reichtumsbericht vom März 2005 die Schere zwischen Arm und Reich in Deutschland weiter geöffnet. Ende 1998 gab es rund 1,5 Millionen (DM-)Vermögensmillionäre – fast sieben Mal so viele wie 1978. 1998 besaßen die reichsten 10% der Haushalte 42% des Vermögens. (Die neueste Statistik spricht von 45%.) Inzwischen sind es 47%.<sup>11</sup> Der ärmeren Hälfte der Bevölkerung gehörten dagegen 1998 nur 4,5% der Geld- und Sachwerte. Dieser Anteil ist inzwischen auf 4% geschrumpft. 1998 gab es 13 000 Einkommensmillionäre gegenüber 2,88 Millionen Sozialhilfeempfängern. In ganz Deutschland stieg die Zahl der überschuldeten Haushalte von 1994 bis 1999 um 30% auf rund 2,8 Millionen und hat sich seitdem auf 3,1 Millionen erhöht. 1998 lebten 12% der Deutschen in Armut, inzwischen sind es 13,5%. Schließlich ist laut *World Wealth Report* der Merrill Lynch Bank die Zahl der Dollar-Millionäre weltweit im Jahre 2002 um 3,6% und in 2005 um 6,5% gestiegen; in Deutschland haben sich die Millionäre in 2005 um 0,9% vermehrt. Die Zahl der Superreichen mit einem Finanzvermögen von mehr als 30 Millionen Dollar nahm weltweit in 2005 sogar um 10,2% zu. Insgesamt besitzen die Millionäre der Welt ein Gesamtvermögen von 33 Billionen Dollar oder etwa das Dreifache des Brutto-

<sup>11</sup>Die Vermögenden umwirbt die Internet-Seite, die den neuesten Armutsbericht präsentiert, mit der Anzeige: “Verdienen wie die Stars: Mit Medienfonds in Hollywood investieren und bis zu 28% p.a. erzielen. “Die Gelder dieser Fonds für Steuersparer werden von den Hollywood-Produzenten als “stupid German money” bezeichnet.

inlandsprodukts der USA. “Noch hält sich Deutschland gemessen an der Zahl der Millionäre nach den USA und Japan auf Rang 3. Doch die Wachstumsregionen holen auf: In Südkorea stieg die Zahl der Vermögenden um 21%, in Indien um 19% und in Russland um 17%. Während die Schwellenländer bei den Millionärszahlen aufholen, wird innerhalb dieser Staaten wie auch in den Industrienationen die Kluft zwischen den Reichsten und auch dem Bevölkerungsdurchschnitt größer.” (SZ vom 21.06.2006, S.17)

Die von der Europäischen Union verpflichtend eingeführten Armutsberichte gehen von der EU-Definition der relativen Armut aus, derzufolge alle Personen als arm gelten, deren (unter Bedarfsgesichtspunkten modifiziertes) pro-Kopf-Einkommen (das sog. Nettoäquivalenzeinkommen) weniger als 60% des Durchschnittseinkommens beträgt. Danach liegt die Armutsgrenze für die alten Bundesländer bei einem monatlichen pro-Kopf-Einkommen von 730 Euro und für die neuen Bundesländer bei 605 Euro.

Personen in relativer Armut fühlen sich am Rande der Gesellschaft, auch wenn diese ihnen Mietzuschüsse, Fernseher, Waschmaschine u.a. aus der Sozialhilfe bezahlt. Besonders leiden Kinder armer Familien unter der Ausgrenzung durch wohlhabendere Schulkameraden, mit denen sie im Tragen teurer Markenkleidung nicht mithalten können. Ein durch Werbung pervertiertes kindliches Wertesystem verstärkt den Druck ins gesellschaftliche Abseits.

Besteht eine Gesellschaft aus zu vielen Randgruppen, kann sie zerbrechen. Denn zu große Gegensätze in der Einkommensverteilung können Agressionen derer auslösen, die sich benachteiligt fühlen. Es liegt daher im ureigensten Interesse der Wohlhabenden, dass sie ihren Wohlstand in einer Gesellschaft sozialen Friedens ohne gefährlich große Einkommensunterschiede genießen können und nicht wie in Lateinamerika und Teilen der USA ihre Familien und Wohngebiete durch bewaffnete private Sicherheitsdienste schützen müssen.

Zudem gefährden zu krasse Wohlstandsunterschiede in einem Land nicht nur dessen Stabilität, sondern sie können sich auch weltweit auswirken. Kolumbien z.B., ein schönes, reiches Land, war einst die “Universität Lateinamerikas” mit einer hochgebildeten Mittel- und Oberschicht. Es wurde durch das immer steilere Wohlstandsgefälle zwischen den rund 30 reichen Oligarchenfamilien und den verarmenden Massen in einen inzwischen fast 50 Jahre währenden Bürgerkrieg getrieben, der sich jetzt von Drogenanbau und -handel nährt und so die ganze Welt in Mitleidenschaft zieht. Internationale Unruhe geht auch von den armen arabischen Massen aus, die mit Verbitterung das Bündnis ihrer extrem reichen Oberschichten mit den Mächtigen der Industrieländer sehen und den Aufrufen religiöser Fanatiker zum “Heiligen Krieg” gegen den Westen folgen.

Der Trend zur Verarmung der einkommensschwächeren Bürger existiert in allen Industrieländern und überdauert jeden Regierungswechsel. Er hängt mit dem steuer- und sozialpolitisch noch nicht hinreichend verarbeiteten Fortschritts-Trend zu wachsendem Einsatz von Energiesklaven zusammen. Wir kommen darauf im zwei-

ten Kapitel zurück.

Für die Schwellen- und Entwicklungsländer hat die Weltbank und andere internationale Institutionen als absolute Armutsgrenze ein pro-Kopf-und-Tag-Einkommen von einem US-Dollar definiert. Unterhalb dieser Grenze ist die physische Existenz, z.B. durch Unterernährung und Mangelkrankungen, bedroht. Um dem zu entgehen, drängen viele Migranten unter teilweise hohen persönlichen Opfern nach Europa und Nordamerika. Nicht wenige von ihnen verstärken dort die Randgruppen.

Entwicklungshilfe sollte und soll dafür sorgen, dass die Menschen in ihren Heimatländern ihr Auskommen finden. Die Erfolge der Entwicklungshilfe sind gemischt, nicht zuletzt deshalb, weil sich die Hilfe nicht selten mehr an den Interessen der Geberländer und der meist korrupten einheimischen Eliten als an den Bedürfnissen der einfachen Leute orientierte.

“Hilfe zur Selbsthilfe” haben nicht-staatliche, darunter besonders kirchliche Entwicklungshilfeorganisationen durchaus erfolgreich geleistet. Aber den Aufbau einer industriellen Infrastruktur und die entsprechende Nutzung der natürlichen Ressourcen zur Hebung des Massenwohlstands auf ein den Industrieländern vergleichbares Niveau konnten sie meist nur durch Ausbildung von Personal unterstützen. Den damit Befassten wurde und wird jedoch immer schmerzlicher bewusst, dass die Ressourcen der Erde es kaum erlauben werden, jedem der zukünftigen acht bis zehn Milliarden Erdenbürger so viele Energiesklaven dienen zu lassen wie heute den Deutschen oder gar den Amerikanern.

Die Kluft zwischen Arm und Reich kann sich im internationalen Rahmen nur verringern, wenn die Reichen zugunsten der Armen zurückstecken, so etwa wie es der Bericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages “Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre” 1990 forderte: Zur Stabilisierung des Klimas sollten bis zum Jahre 2050 die Industrieländer ihre jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber dem Stand von 1987 um 80 bis 85 Prozent von 16,4 auf weniger als 3,25 Milliarden Tonnen reduzieren, während die Gesamtheit der Schwellen- und Entwicklungsländer ihre Emissionen von 4,1 Milliarden Tonnen in 1987 noch etwas, nämlich auf 7 Milliarden Tonnen, steigern dürften. Wie weit wir von diesen Zielen entfernt sind, zeigen die steigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen und das Gezerre um die zaghaften ersten Schritte des Kyoto-Protokolls.

In der globalen Verteilung des Massenwohlstands spricht man vom Nord-Süd-Gefälle. “Der Norden” ist reich, und “Der Süden” ist arm. “Der Norden” hat die industrielle Revolution mit ihrer Nutzung der fossilen Energiequellen Kohle, Öl und Gas vorangetrieben. Zu ihm gehören Europa, Nordamerika und Japan (sowie europäische “Ableger” wie Australien). “Der Süden” umfasst alle Regionen, in denen die Industrialisierung erst spät, also etwa nach der Mitte des 20. Jahrhunderts, richtig einsetzte.

Vor der industriellen Revolution jedoch, bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts hinein, herrschte eine andere geographische Reichtumsverteilung. Die Reiche der türki-

schen Osmanen, der indischen Mogule und der chinesischen Kaiser erschienen den Europäern als Horte üppiger Hochkultur. Der “Orient” faszinierte durch Wohlstand und Pracht. Zu Zeiten der islamischen Herrschaft über große Teile der iberischen Halbinsel war Arabisch die Sprache der Gebildeten im Südwesten Europas.

Militärisch jedoch gewannen die Europäer seit dem Beginn des 16. Jahrhunderts die Vorherrschaft über die Welt und beuteten deren Reichtum immer stärker für sich aus. Ihre Macht wuchs ihnen zu aus hochseetüchtigen Segelschiffen und Feuerwaffen, d.h. aus der Nutzung der Windenergie und der chemischen Energie des Schwarzpulvers.

Doch warum waren ihnen die Chinesen nicht zuvorgekommen? Hatten die Chinesen doch schon 500 Jahre vor den Europäern das Schwarzpulver entdeckt und bereits im frühen 15. Jahrhundert Schatz-Flotten über den Indischen Ozean bis an die Ostküste Afrikas geschickt, die aus hunderten mehr als hundert Meter langen Schiffen bestanden und bis 28 000 Mann Besatzung trugen. Die Antwort ist: Technologie und politische Torheit. Den Chinesen war es nicht wie den Europäern gelungen, Metall-Legierungen zu entwickeln, die dem Explosionsdruck in Feuerwaffen standhielten. Sie kannten zwar das Gusseisen, nicht aber den Bronzeguss. Die politische Torheit wurde von den Gegnern der Eunuchenpartei am chinesischen Hof begangen, als sie nach 1433 an die Macht kamen und die von den Eunuchen-Administratoren ausgesandten und befehligten Flotten heimholten und abwrackten. Die Schiffswerften verfielen und mit ihnen das Wissen um maritime Technologie.

In seinem brillanten Bestseller *Guns, Germs, and Steel* [5] geht Jared Diamond auch auf die geographischen Unterschiede zwischen China und Europa ein. Diese begünstigten in Europa, anders als in China, politische Vielfalt, so dass Kolumbus, nachdem er bei mehreren europäischen Fürsten mit seiner Bitte um Schiffe gescheitert war, schließlich bei Isabella von Kastilien und Ferdinand von Aragon nach deren Sieg über die Mauren Granadas Erfolg hatte und die drei kleinen Caravellen bekam, mit denen die Entdeckung und Eroberung der Neuen Welt begann.

Ausführlich beschreibt Jared Diamond auch den energetischen Vorteil der Bewohner der eurasischen Landmasse und Nordafrikas gegenüber denen des subsaharischen Afrikas und der Amerikas beim Entstehen von Ackerbau und Viehzucht: In Eurasien fanden sich domestizierbare Pflanzen und Tiere in viel größerer Zahl als auf den anderen Kontinenten. Domestizierte Säugetiere wie Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Pferd, Esel und Kamel lieferten Fleisch, Milchprodukte, Leder und Dünger sowie Muskelarbeit für das Pflügen, den Warentransport und den schnellen militärischen Angriff. Sie und die domestizierten Vögel wie Hühner, Enten, Gänse und Puten wandeln die aus Solarenergie gewonnene chemische Energie der Pflanzen um in hochwertige Nahrung und Arbeit für den Menschen. Sie waren entscheidend für das Aufblühen der antiken und mittelalterlichen agrarischen Hochkulturen rund um das Mittelmeer, in den nördlicheren Breiten Europas und in Asien. Hinzu kam, dass agrartechnische Innovationen viel leichter entlang der eurasischen Ost-West Achse diffundierten als entlang der von geographischen und klimatischen Hindernis-

sen besetzten Nord-Süd Achsen Afrikas und Amerikas. “Around those axes turned the fortunes of history.”

Die geistigen Wurzeln der industriellen Revolution, aus der die Macht und der Reichtum des “Nordens” gewachsen sind, reichen zurück bis in die Renaissance, in der die Europäer ihr antikes Erbe wiederentdeckten, nicht zuletzt mit Hilfe der von den Arabern tradierten Schriften der griechischen Philosophen, Mathematiker und Naturwissenschaftler. Hinzu kommt die Entmythologisierung der Welt durch Judentum und Christentum. Ohne Scheu vor Naturgottheiten wurde und wird mit den Dingen und Phänomenen der Welt experimentell-forschend gespielt und so der Natur ein Geheimnis nach dem anderen entrissen. Die Kräfte der Natur wurden und werden immer besser gesetzmäßig verstanden und durch Apparate in den Dienst des Menschen gestellt.

Eine spezielle Ausprägung des Christentums hat Alfred Weber in seiner 1904 erschienenen Abhandlung *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus* mit der jetzt global dominierenden Wirtschaftsform ursächlich in Verbindung gebracht: Durch innerweltliche Askese und harte Arbeit hoffe der an die calvinistische Prädestinationslehre glaubende Mensch, schon zu Lebzeiten am wirtschaftlichen Erfolg seine Vorherbestimmung für den Himmel erkennen zu können. So sei es zu der beispiellosen Reichtumsentfaltung durch die Produktionsmaschine des Kapitalismus gekommen.

Wie lange wird der Reichtum währen? Webers Antwort: So lange, bis “der letzte Zentner fossilen Brennstoffs verglüht ist”.<sup>12</sup>

### 1.3 Knappheit und Verschwendung

Die fossilen Brennstoffe befriedigten im Jahre 2003 mit 12,2 Milliarden (Mrd.) Tonnen Steinkohleeinheiten (t SKE)<sup>13</sup> rund 80% des Weltenergiebedarfs, der zwischen 1980 und 2003 von 10,4 auf 15,2 Milliarden t SKE gestiegen war. Kernenergie, Wasserkraft und die sonstigen erneuerbaren Energien lieferten den Rest.

Kernenergie deckte Mitte der 1990er Jahre ca. 17% des weltweiten jährlichen Elektrizitätsbedarfs von rund 13 000 Milliarden kWh ab, wofür jährlich etwa 50 000 t Natur-Uran verbraucht werden; die sicheren und zu erwartenden Reserven von Natur-Uran, mit einer Konzentration von 3 kg Uran pro Tonne Erz, liegen bei 5 bis 10 Millionen Tonnen. Wasserkraft liefert rund 20% der weltweit benötigten Elektrizität. Die sonstigen erneuerbaren Energien stammen aus Wind, Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik und geothermischer Wärme.

Von den im Jahr 2003 verbrauchten 12,2 Mrd. t SKE fossiler Energieträger entfallen 43% auf das Erdöl, 30% auf die Kohle und 27% auf das Erdgas.

---

<sup>12</sup>Gustav Seibt, *Daran arbeiten wir*, Süddeutsche Zeitung vom 3.11.2004.

<sup>13</sup>1 t SKE entspricht 8140 kWh oder 29 304 Millionen Joule.

Die sicheren Reserven fossiler Energieträger, die mit gegenwärtiger Technik erschlossen werden können, schätzt man z. Zt. auf etwa 1100 Mrd. t SKE. Den Löwenanteil stellt die Kohle mit 66%. Ihr Erschöpfungszeitraum betrage bei der gegenwärtigen Verbrauchsrate 250 Jahre. Je 17% entfallen auf Erdöl und Erdgas mit Erschöpfungszeiträumen von 60 und 40 Jahren. 1994 wurden die Erschöpfungszeiträume für Öl auf 43 und für Gas auf 65 Jahre geschätzt. Die Abkehr vom Öl und die Hinwendung zum Gas haben zur Umkehrung der Verhältnisse geführt. Zudem sind die Angaben der großen Ölkonzerne über die in ihren Feldern lagernden Reserven Unsicherheiten unterworfen, die teilweise bilanzpolitisch bedingt sind.

Die vermuteten Ressourcen fossiler Energieträger, die nur zu erheblich höheren Kosten ausgebeutet werden können, belaufen sich auf rund 10 000 Mrd. t SKE, wovon ca. 7000 Mrd. t SKE auf die Kohle entfallen.

Nach Schätzungen der Internationalen Energie-Agentur IEA sollte der jährliche Weltenergiebedarf auf 17 Mrd. t SKE im Jahre 2010, 21 Mrd. t SKE in 2020 und 24 Mrd. t SKE in 2030 steigen. Es wird erwartet, dass 8,5 Milliarden Menschen im Jahre 2030 leben, davon 81% in Schwellen- und Entwicklungsländern.

Die leicht zugänglichen, billigen und bequem zu nutzenden Energieträger Erdöl und Erdgas werden also bald knapp, und ihre Preise dürften kräftig anziehen. Zudem liegen sie zum größten Teil in politisch instabilen Regionen wie dem Mittleren Osten, sowie in Russland. Kohle hingegen ist noch reichlich vorhanden. Knapp wird jedoch die Emissionsaufnahmekapazität der Biosphäre für die Emissionen des infrarotaktiven Treibhausgases Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Und da hat die Kohle ein größeres Problem als Öl und Gas, weil sie weniger brennbaren Wasserstoff enthält: Pro gewonnene Energieeinheit wird bei der Verbrennung von Braunkohle die 1,5-fache Menge des bei der Ölverbrennung und sogar die doppelte Menge des bei der Gasverbrennung emittierten  $\text{CO}_2$  freigesetzt. Bei der Steinkohleverbrennung sind es das 1,2- und das 1,7-fache.<sup>14</sup> Das Problem lässt sich mit moderner, teurerer Technik wie Wirkungsgradverbesserung der Kraftwerke, und in Zukunft vielleicht sogar  $\text{CO}_2$ -Rückhaltung und -Entsorgung, etwas entschärfen aber bei zunehmender Kohlenstoffverbrennung nicht dauerhaft lösen.

Verdoppelt sich die atmosphärische Konzentration des Kohlendioxids gegenüber ihrem vorindustriellen Wert von 280 ppm<sup>15</sup>, sind schwerwiegende Klimaänderungen mit den entsprechenden biologischen und gesellschaftlichen Anpassungsproblemen zu erwarten. Darum wird ja auch in internationaler Kooperation versucht, erste Schritte der Emissionsminderung gemäß den 1997 in Kyoto gefassten Beschlüssen der *Dritten Vertragsstaatenkonferenz der UN-Klimarahmenkonvention* durchzuführen. Ob es allerdings gelingt, einen weiteren Anstieg der atmosphärischen  $\text{CO}_2$ -Konzentration über den derzeitigen Wert von 376 ppm deutlich zu bremsen, ist fraglich. Denn die gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen fördern im

---

<sup>14</sup>Für jedes erzeugte Wärmeäquivalent von 1 t SKE werden in etwa bei der Verbrennung von Braunkohle 3,3 t  $\text{CO}_2$ , Steinkohle 2,7 t  $\text{CO}_2$ , Öl 2,2 t  $\text{CO}_2$ , Erdgas 1,6 t  $\text{CO}_2$  gebildet.

<sup>15</sup>parts per million.

Namen der ökonomischen Effizienz die Verschwendung der natürlichen Ressourcen.

Den Vorreiter bei der Verschwendung spielen die reichen Industrieländer. Dabei hat Verschwendung zwei Aspekte: einen thermodynamischen und einen zivilisatorischen. Gemeinsam zeigen sich beide im globalen Konsum:

Die 80 Millionen Deutsche verbrauchen etwa ebensoviel (der kommerziell gehandelten) Primärenergie wie die 600 Millionen Afrikaner oder die über 450 Millionen Südamerikaner: in 1992 vier Prozent und in 2004 drei Prozent des Weltenergiebedarfs.<sup>16</sup> Die Anteile an den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind ähnlich. Die anderen Europäer stehen den Deutschen im pro-Kopf-Verbrauch nicht wesentlich nach. Erheblich kräftiger langen die 290 Millionen US-Amerikaner zu: Rund ein Viertel des Weltenergieverbrauchs und der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen gehen auf ihr Konto.

Thermodynamische Verschwendung zeigt sich darin, dass z.B. in Deutschland nur etwa ein Drittel der beanspruchten Primärenergie in Nutzenergie umgewandelt wird. Mehr als die Hälfte geht als Abwärme verloren. Zur Nutzenergie gehören u.a.: die Arbeit für das Brechen von Gestein, die Verformung von Metallen, den Antrieb von Fahrzeugen und das Heben von Lasten; die elektromagnetischen Wellen und Impulse für den Transport und die Verarbeitung von Information; das Licht; die Wärme (oder Kälte) zur Aufrechterhaltung chemischer Reaktionen, metallurgischer Umwandlungsprozesse und angenehmer Raumtemperaturen. Die Verluste in Form von Abwärme liegen weit über denjenigen, die gemäß dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik hingenommen werden müssen, demzufolge Entropieproduktion und Energieentwertung eben unvermeidlich sind. So könnte z.B. allein durch die verbesserte Wärmedämmung von Gebäuden der deutsche Raumwärmebedarf halbiert werden. Der verbleibende Gesamtenergiebedarf ließe sich durch optimierte Kombinationen von Techniken der rationellen Energieverwendung wie Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmetauschernetzwerke, Wärmepumpen und Wärmespeicher weiter deutlich senken. Ebenso können die Wirkungsgrade der Wärmekraftmaschinen in den Elektrizitätswerken und im Land-, Luft- und Seetransport durch höhere Betriebstemperaturen unter Verwendung neuer Materialien und Verbrennungsverfahren gesteigert werden. Doch führen viele dieser Maßnahmen bei den gegenwärtigen Preisen der fossilen Energieträger zu Kostensteigerungen, weil die Investitionskosten der Energiespartetechnologien nicht durch die eingesparten Brennstoffkosten kompensiert werden. Darum werden die Verluste unter dem ökonomischen Effizienzmandat der Kostenminimierung bei weitem nicht in dem Maße abgebaut, wie das technisch-thermodynamisch möglich wäre.

Die zivilisatorische Verschwendung zeigt sich am krassesten in den USA. Dort muss sich der Europäer erst daran gewöhnen, im Hochsommer bei Außentemperaturen um die 30 °C mit dickem Pullover oder Jacket ins Büro oder in den Supermarkt

---

<sup>16</sup>Der Primärenergieverbrauch Deutschlands betrug im Jahre 1992 etwa 13800 Petajoule (PJ). In 2004 waren es 14438 PJ oder 493 Mio. t Steinkohleeinheiten.

zu gehen; dank der warmen Kleidung vermeidet er es vielleicht, sich in den auf 18 °C herunter-klimatisierten Räumen eine Erkältung einzufangen. Auch ist es anscheinend vielen Amerikanern inzwischen unerträglich geworden, nicht jederzeit in einem kühlen Auto sitzen zu können. Deshalb werden auch immer mehr Garagen klimatisiert. Deren Wärmedämmung ist noch viel schlechter als die ohnehin meist miserable thermische Isolierung der amerikanischen Wohnhäuser, in denen sommers starke Klimaanlage und winters starke Heizungen gegen die Außentemperaturen ankämpfen. – Bei der Autohaltung zerfallen die Amerikaner in zwei Gruppen. Die einen lieben Sprintsäuer wie Pick-up Trucks, Sports Utility Vehicles (SUVs) und große gepanzerte Geländewagen (Humvees)<sup>17</sup>. Die andere Gruppe bevorzugt japanische und europäische Importe, deren Technik ausgereifter ist als die der amerikanischen Fabrikate. Käufer, die in das Segment der importierten, prestigeträchtigen Hochleistungsfahrzeuge einsteigen, tun das auch um des Gefühles willen, dass sie in reiner Freude am Fahren mit 250 bis 300 km/h über die auf maximal 120 km/h geschwindigkeitsbegrenzten amerikanischen Highways sausen könnten, wenn man sie nur ließe. Damit die deutschen Autoexport-Schlager den Amerikanern dieses Gefühl auch überzeugend vermitteln, müssen sie sich auf den deutschen Autobahnen bewähren. Darum kennt Deutschland als einziges zivilisiertes Land der Welt keine generelle Geschwindigkeitsbegrenzung, die in anderen Ländern auch deshalb existiert, weil sie den Treibstoffverbrauch drosselt. Steigt doch der Treibstoff-fressende Luftwiderstand der Fahrzeuge mit dem Quadrat der Geschwindigkeit.

Im übrigen geben sich die Deutschen und die anderen Europäer redlich Mühe, es den Amerikanern in Punkto zivilisatorischer Verschwendung gleichzutun.

- Ihre Speditionen karren per LKW Torf von Litauen nach Spanien, Kartoffeln zum Waschen von Bayern nach Italien, Krabben zum Schälen von der Nordsee nach Marokko, Vieh zum Schlachten aus Mittel- nach Südeuropa. Der Treibstoff ist so billig, dass sich so etwas rechnet. Die schweren Lastzüge verstopfen und zermahlen die Autobahnen, an deren zahlreichen Baustellen es immer wieder zu schweren Unfällen kommt.

- Luftfracht zwischen nahegelegenen Städten wird über einen weit entfernten zentralen Umschlagsterminal transportiert.

- Der VW-Konzern hat Milliarden in die Produktion von Luxus-Karosserien investiert, während der ehemals typische VW-Kunde jetzt Geländewagen und Spaß-Autos kauft. Ein Auto für alle Zwecke genügt nicht mehr. Trotz deutlich verbesserter Motoren-Effizienz verbrauchen die schwereren und schnelleren Autos mehr Treibstoff als frühere Mittelklassewagen; so schlucken z.B. die im Stadtverkehr immer zahlreicher auftretenden Geländewagen pro 100 km 18 l Sprit und mehr. Nur wenige Neuwagen sind noch ohne Klimaanlage zu haben.

- Durch Stand-by-Schaltungen elektronischer Geräte wie Fernseher, Stereoanlagen

---

<sup>17</sup>Den zivilen Gebrauch der Humvees hatte der jetzige Gouverneur von Kalifornien, Arnold Schwarzenegger, nach dem ersten Golfkrieg populär gemacht.

und Computer werden in Deutschland jährlich ca. 20 Milliarden kWh elektrischer Energie in Haushalten und Büros verbraucht, davon etwa 14 Mrd. in Haushalten. Um diesen Energiebedarf zu decken, benötigt man zwei 1200 MW Kernkraftwerke. Die Gesamtzahl der weihnachtlichen Lichterketten an deutschen Häusern beansprucht inzwischen die Leistung eines Großkraftwerks.

◦ Auch weniger Begüterte nehmen teil am Verschwendungs-Wettbewerb:

Minderjährige überschulden sich durch Handy-Nutzung.

Sozialhilfeempfänger klagen erfolgreich auf die Bezahlung von teuren, imagerträchtigen Markenartikeln und anderen Gütern des gehobenen Bedarfs.

◦ Für ganz gehobene Ansprüche werden Atlantik-Schiffspassagen zu 5000 Euro auf der neuen *Queen Mary II* oder Feinschmecker-Speisen aus Blauflossentun und Schwarzem Seehecht mit Spitzenstückpreisen von mehreren tausend Dollar<sup>18</sup> angeboten.

Die Mittel- und Oberschicht der Schwellen- und Entwicklungsländer imitiert den Konsumstil der Industrieländer. Das geht so weit, dass zu Wohlstand gekommene Chinesen nach Deutschland reisen, um dort die “freie Fahrt für freie Bürger” auf der Autobahn zu erleben.

## 1.4 Anspruch und Widerspruch

Den Schwellen- und Entwicklungsländern wird als Weg zu Entwicklung und Wohlstand die Teilnahme am ungehinderten, freien Welthandel mit großem Nachdruck nahegelegt. Doch mit Steuergeldern subventionierte Agrarexporte aus den Industrieländern zerstören dort die bäuerlichen Existenzen und führen zur Aufgabe des Ackerbaus und zu dauerhafter Abhängigkeit von ausländischen Lieferungen. Zugleich versuchen die Industrieländer, ihre Märkte in sensiblen Bereichen gegen Importe aus den Entwicklungsländern abzuschotten. Andererseits sind die Dollar-Milliarden, die von den kleptokratischen Machteliten der Entwicklungsländer (und der Nachfolgestaaten der zerfallenen Sowjetunion) ihren Völkern geraubt werden, auf den verschwiegenen Konten feiner Privatbanken europäischer und karibischer Steuerflucht-Oasen willkommen.

Auf nationaler Ebene ist zu beobachten, dass Bürger und Unternehmen immer höhere Ansprüche an staatliche Daseinsfürsorge und Dienstleistungen stellen. Gleichzeitig verlangen sie sinkende Steuern und Abgaben. Durch törichte Imitation amerikanischer Verhältnisse verbauen wir der Jugend die Zukunft in Deutschland.

Eine Auswahl von An- und Wider-Sprüchen:

- Frühverrentung und Frühpensionierung wurden bis vor kurzem öffentlich gefördert. Staatliche Institutionen und private Großunternehmen haben viele Mitarbeiter um

---

<sup>18</sup>Als Nebenwirkung droht die Ausrottung der majestätischen Albatrosse, die in den Langleinen der Edelfisch-Fänger verenden.

die Sechzig oder darunter mit deren freudiger Zustimmung in das soziale Netz gebettet. Nun beklagen öffentliche und private Arbeitgeber die hohen Kosten dieses Netzes und fordern eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit.

- Lobbyisten und Verbandsfunktionäre sorgen für immer neue Regelwerke und Rechtsansprüche zum Nutzen ihrer jeweiligen Klientel und beklagen zugleich unsere komplizierten Steuer- und teuren Sozialgesetze.
- Die Wirtschaft hat per 'Just-in-time'-System die Lagerhaltung auf die Straße verlegt. Nun soll der Staat mit Milliarden-Investitionen die Verkehrsinfrastruktur diesem System anpassen. Desgleichen werden für Industrie- und Gewerbestandorte hohe Subventionen und öffentliche Zuschüsse gefordert und gewährt. Immer häufiger auch muss der Steuerzahler bei Firmenpleiten aufgrund grober Managementfehler einspringen. Dennoch wird der Ruf nach Steuersenkungen in allen Lagern immer lauter. Dabei treibt eine falsch orientierte Steuerreform nach der anderen die öffentlichen Finanzen in immer stärkere Zerrüttung.
- Wirtschaft und Politik erklären in Sonntagsreden gut ausgebildete junge Menschen zum größten Reichtum unseres Landes. Gleichzeitig werden immer mehr Stellen für den Nachwuchs in Wissenschaft und Wirtschaft gestrichen, weil Arbeitslosigkeit und Steuersenkungen die öffentlichen Kassen geleert haben und die Unternehmensberater, wie in den USA, den Betrieben zum Stellenabbau raten. Zur Kaschierung der Misere verordnete die Politik den Universitäten einen Selbstdarstellungs-Wettbewerb zwecks Schaffung von "Elite-Universitäten" innerhalb kürzester Zeit. Dafür und für andere Imitationen des mit dem deutschen Bildungssystem inkompatiblen amerikanischen Systems sollten weit mehr als eine Milliarde Euro der knappen Bildungsmittel verschwendet werden. Unterdessen wandern die deutschen Hochschulabsolventen ab ins Ausland. Dort sind sie als hervorragend ausgebildete Akademiker hoch willkommen.
- Einerseits erwarten die Deutschen von ihren Politikern Kompetenz, Ehrlichkeit und Sachlichkeit. Andererseits verhelfen sie der Bild-Zeitung zu einer täglichen Auflage von rund 4 Millionen Exemplaren, so dass diese Zeitung mit ihren Wut-Wellen die Richtlinien der Politik bestimmen kann.

Geht man von den Einzelbeispielen zum Allgemeinen, so sieht man, dass einerseits die Bundesrepublik Deutschland den Anspruch erhebt, ein sozialer Rechtsstaat zu sein<sup>19</sup>, in dem die Grundwerte des Rechtsstaats mit denen des Sozialstaats eine Verbindung eingehen. Während die Grundwerte des Rechtsstaats Leben, Freiheit und Eigentum sind, bedeuten die Grundwerte des Sozialstaats Existenzsicherheit, Vollbeschäftigung und Erhaltung der Arbeitskraft. Das Sozialstaatsprinzip begründet eine dreifache Sozialpflichtigkeit: die der Mitbürger untereinander, die des Einzelnen gegenüber dem Staat und die des Staates gegenüber dem Einzelnen. Die Bürger sind also zu sozialem Beistand untereinander und zu Sozialabgaben an den Staat verpflichtet, während für diesen die Pflicht zur Sozialhilfe, sozialen Vorsorge

---

<sup>19</sup>Artikel 20 und 28 des Grundgesetzes.

und sozialen Befriedung besteht. Die Erfüllung der damit erklärten rechtlichen und ethischen Pflichten regeln die Gesetze. – Auch die anderen industriellen Demokratien verstehen sich mehr oder weniger ausgeprägt als soziale Rechtsstaaten.

Andererseits erhebt sich seit dem Fall des Eisernen Vorhangs immer lauterer Widerspruch gegen die, wie es heißt, Überforderung des Sozialstaats. Durch Steuer-senkungen und Kürzungen von Sozialleistungen sowie mehr Wettbewerb, Eigenverantwortung und Flexibilität müsse das Gemeinwesen und seine Bürger fit gemacht werden für den Konkurrenzkampf auf dem Feld der Ökonomie in der globalisierten Welt.

Ökonomische Macht begründet immer stärker Einfluss und Ansehen der Nationen. Betrachten wir die Machtfaktoren.

## Kapitel 2

# Die Welt der Ökonomie

“Volkswirtschaftslehre ... : die älteste der Künste, die jüngste der Wissenschaften – vielleicht sogar die Königin der Sozialwissenschaften”. So beschreibt der Nobelpreisträger der Ökonomie, Paul A. Samuelson, seine Wissenschaft im ersten Abschnitt seiner “Volkswirtschaftslehre” [6].

Das systematische Nachdenken über die Entstehung und Verteilung des Wohlstands begann mit dem britischen Moralphilosophen und Ökonomen *Adam Smith* und seinem Buch *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. (Deutsch, kurz: “Der Reichtum der Nationen”.) Dieses Werk beschreibt systematisch die liberalen Wirtschaftslehren des 18. Jahrhunderts und wurde zur Bibel der klassischen Nationalökonomie. Es erschien im Jahre 1776, dem Jahr der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika. “Diese zeitliche Übereinstimmung ist kaum zufällig: Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem politischen Kampf gegen die Herrschaftsform der Monarchie und der Emanzipation der freien Marktpreisbildung von staatlichen Eingriffen und Regulierungen”, bemerkt Samuelson dazu.

Damit ist das Grundanliegen der Volkswirtschaftslehre ausgesprochen, die heute, wie kaum eine andere wissenschaftliche Disziplin, das Leben des Einzelnen und die Beziehungen zwischen den Völkern bestimmt: Es geht um die Bildung der Preise von Gütern und Dienstleistungen auf freien Märkten. Dabei Sorge, so Adam Smith, eine “unsichtbare Hand” dafür, das jeder Einzelne in der Verfolgung seines Selbstinteresses gerade das tue, was dem Wohl des Ganzen diene. Dennoch lehnte Adam Smith keineswegs alle wirtschaftspolitischen Eingriffe des Staates von vornherein ab. Das tat erst der spätere Manchesterkapitalismus, der als Extremform des wirtschaftlichen Liberalismus für unbedingten Freihandel und schrankenlose Wirtschaftsfreiheit eintrat und auch als “Laissez-faire-Kapitalismus” bezeichnet wird.

In den 1980er Jahren haben der US-Präsident Ronald Reagan und die britische Premierministerin Margaret Thatcher den Reiz des Manchesterkapitalismus neu entdeckt und diese längst überwunden geglaubte radikale Spielart der Marktwirtschaft

wiederbelebt,<sup>1</sup> die jetzt im Namen der Freiheit auch in Kontinentaleuropa propagiert wird.

Diese Wiederbelebung ist umso erstaunlicher, als nach dem zweiten Weltkrieg die westlichen Industrieländer, nicht zuletzt Deutschland, gemäß ihrem Selbstverständnis als soziale Rechtsstaaten sich nicht allein auf die “unsichtbare Hand” verlassen sondern dem Markt gesetzliche Rahmenbedingungen gegeben haben, innerhalb derer das individuelle Gewinnstreben sich so entfalten konnte, dass wirtschaftlicher Fortschritt und wachsender Wohlstand für alle Hand in Hand gingen.

Der von Reagan und Thatcher eingeleitete Rückfall wird begünstigt von einem tiefgreifenden Wandel der Produktionsweisen, an die die Rahmenbedingungen der sozialen Marktwirtschaft noch nicht angepasst worden sind. Dieser Wandel besteht im Vordringen der Informationstechnologien, das durch die Erfindung des Transistors ausgelöst wurde und bisweilen als zweite industrielle Revolution bezeichnet wird. Die Kombination von Wärmekraftmaschinen und Transistoren hat der Automation neuen, ungeahnten Schwung verliehen. Sie ist es, die heute unser wirtschaftliches und soziales Schicksal bestimmt. Um dem nicht blind ausgeliefert zu sein, muss verstanden werden, welchen Produktionsfaktoren die Industriegesellschaft ihre Wertschöpfung in der Form von Gütern und Dienstleistungen verdankt. Die Wertschöpfung einer Volkswirtschaft, oder eines Sektors derselben, bildet das Bruttoinlandsprodukt, oder den Beitrag zu demselben. Das Bruttoinlandsprodukt ist die Größe, von deren Wachstum das Wohl und Wehe der Regierungen abzuhängen scheint.

Die erste industriell einsatzfähige Dampfmaschine ging 1786 in Betrieb. Geprägt von der Vorstellungswelt der gerade zu Ende gehenden Agrar Epoche und ohne das völlig Neue erkennen zu können, das mit der kohlebefeuernten Dampfmaschine in die Welt gekommen war, betonte Adam Smith die menschliche Arbeit als Quelle des Wohlstands. Dabei werde ihre Produktivität durch die Arbeitsteilung gesteigert, die mittels Freihandel auch auf internationaler Ebene stattfinden kann und soll. Kapital, d.h. produzierte Produktionsmittel, und Boden galten als die weiteren Quellen von Einkünften.

Nun hat sich die Industriegesellschaft seit mehr als 200 Jahren über Adam Smiths Agrargesellschaft hinausentwickelt. Die klassischen Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit reichen zum Verständnis der Wertschöpfungsprozesse nicht mehr aus. Deshalb hat die besonders in quantitativen Analysen des Wirtschaftswachstums dominierende neoklassische Theorie, die auf den Vorstellungen der klassischen Nationalökonomie aufbaut, den “technischen Fortschritt” den Faktoren Kapital und Arbeit zur Seite gestellt.<sup>2</sup> Ähnlich betont die neue, sog. “endogene” Wachstumstheorie das “Wissen”.

Da aber der “technische Fortschritt” ursächlich nicht näher spezifiziert und “Wis-

---

<sup>1</sup>Das ist mit Reaganomics und Thatcherismus gemeint.

<sup>2</sup>Der nicht mehr vermehrbare Boden spielt für die Fragen des industriell gestützten Wirtschaftswachstums praktisch keine Rolle.

sen” nicht quantifiziert wird, liegt weiterhin ein Schleier über den treibenden Kräften und hemmenden Grenzen des Wirtschaftswachstums. Ihn zu lüften, wollen wir in “Energie und Wachstum” versuchen.

Zuvor ist es zum Verständnis der gegenwärtigen Probleme hilfreich, den Blick auf einige wirtschaftspolitische Überzeugungen und marktbestimmte Bewertungen zu werfen, die sich auf Klassik und Neoklassik berufen und großen Einfluss auf die Gesetzgebung haben.

## 2.1 Mythen und Märchen

Im ideellen Überbau der Gesellschaft, dem Kulturbetrieb, sind Mythen und Märchen ebenso im Vormarsch wie im materiellen Unterbau, der Wirtschaft. Während sie dort unterhaltsam sein mögen, führen sie hier zur Zerrüttung des Gemeinwesens und Gefährdung zukünftiger Generationen. Betrachten wir den Mythos “Handel ist die Quelle des Wohlstands”<sup>3</sup> und das Märchen “Steuersenkung schafft Arbeitsplätze”.

Handel ist wichtig und nützlich. Aber Handel ist nicht alles. Handel auf freien Märkten bringt Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht. In diesem Sinne trägt die Dienstleistung Handel zur optimalen Allokation knapper Güter und damit zur Wertschöpfung bei. Doch die primäre Wertschöpfung geschieht in der Produktion. Produktion ist die Quelle des Wohlstands. Handel erschließt die Verteilungskanäle. Überschätzt man die Rolle des Handels in der Wertschöpfungskette, kann es zu gravierenden Fehlentwicklungen kommen. Das zeigen Beispiele aus Deutschland, Japan und den USA:

- Als uns Deutschen die Wiedervereinigung geschenkt wurde, glaubten die Verantwortlichen, schon die Einführung der Marktwirtschaft würde die neuen Bundesländer schnell in blühende Landschaften verwandeln. Erst nach dem Zusammenbruch des maroden, ineffizienten Produktionsapparats der ehemaligen DDR und der explodierenden Arbeitslosigkeit erkannte man, dass die Lasten der Wiedervereinigung durch angemessene Steuererhöhungen hätten geschultert werden müssen. Statt dessen wird die Wiedervereinigung durch Schulden und aus den Sozialkassen finanziert. Die dadurch entstandene Schieflage des Gemeinwesens diskreditiert die ehemals vorbildliche Soziale Marktwirtschaft, an der sich andere Länder einschließlich der USA Anfang der 1990er Jahre zu orientieren begonnen hatten.

Auch in der Privatwirtschaft blendet Handel bis zur Blindheit, denn Aktienkurssteigerungen eines Unternehmens im Zuge der Internet-Euphorie unter zusätzlicher Befuerung durch eine feindliche Übernahme bezeichnet der Chef der größten

---

<sup>3</sup>So stand es auch auf der Internet-Seite einer im Deutschen Bundestag vertretenen Partei während des Europa-Wahlkampfes 2004.

deutschen Privatbank als Schaffung von Werten durch den damaligen Vorstandsvorsitzenden des inzwischen nicht mehr existierenden Unternehmens.

- Lange litt Japan unter den Folgen der geplatzten Aktien- und Immobilien-Spekulationsblasen, auf deren Höhepunkt Ende der 1980er Jahre der Grundstückswert des Tokyoter Kaiserpalastes so hoch taxiert wurde wie der Wert des gesamten kalifornischen Staates, der sechststärksten Ökonomie der Welt. (So steht es in der Literatur. Ich selbst wurde von einer etwas anderen Schätzung beeindruckt, als ich Mitte der 1980er Jahre mit einem japanischen Kollegen vor dem Tokyoter Kaiserpalast stand und er mich fragte: “Na, was meinen Sie: Wie hoch ist der Grundstückswert dieses Palastes?” Ich konnte nur antworten: “Keine Ahnung, bitte verraten Sie es mir.” Darauf er, strahlend: “Dafür können wir ganz Kanada kaufen.”) Das Platzen der Internet-Spekulationsblase hat sich ähnlich schlimm in der Europäischen Union ausgewirkt. Dabei hatten deren Regierungschefs noch im Frühjahr 2000 in Lissabon die Erwartung verkündet, dass das Internet die Arbeitslosigkeit in der EU innerhalb von zwei Jahren halbieren werde.

- In den 1990er Jahren glaubten die Entscheidungsträger Kaliforniens, dass der Handel von Energie an Börsen dem Land noch mehr Wohlstand bringe. Bei der entsprechenden Liberalisierung des Energiemarktes wurden die technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Stromproduktion und -verteilung sträflich vernachlässigt. So wurden Investitionen in den Kraftwerkspark und das Stromnetz unattraktiv und das ganze technische System immer brüchiger. Hinzu trat wachsender Strombedarf und absurde Energieverschwendung wie das schon erwähnte Klimatisieren von Garagen. Als Folge kam und kommt es immer wieder zu großflächigen Netzzusammenbrüchen und Stromausfällen mit gewaltigen volkswirtschaftlichen Verlusten, für die letzten Endes der Steuerzahler gerade stehen muss.

Das Steuersenkungsmärchen lautet: Steuersenkung schafft Wirtschaftswachstum, schafft Arbeitsplätze, schafft Wohlstand für alle. Es hat zwei Kapitel. Ein Angebots-Kapitel und ein Nachfrage-Kapitel. Die beiden Kapitel widersprechen sich, werden aber gerne gemeinsam zitiert.

- Im Angebots-Kapitel steht: Steuersenkungen für hohe Einkommen setzen Mittel frei für zusätzliche Investitionen. Diese schaffen Arbeitsplätze. Die Leute verdienen Geld, konsumieren und zahlen Steuern, die Wirtschaft wächst und die Steuersenkungen finanzieren sich selbst durch Wirtschaftswachstum und abnehmende Arbeitslosigkeit. – Das funktioniert nicht mehr, weil immer stärker in arbeitsplatz-abbauende Automation und ausländische Produktionsstätten investiert wird. Schlimmstenfalls werden auch große Vermögenswerte durch Spekulationsgeschäfte und Investmentbanking vernichtet.

- Im Nachfrage-Kapitel steht: Steuersenkungen für den kleinen Mann geben diesem die Mittel für verstärkten Konsum. Die steigende Nachfrage beflügelt das Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen. Die Steuersenkungen fi-

finanzieren sich selbst, wie gehabt. – Das funktioniert auch nicht mehr, weil sich die Bevölkerung des wachsenden Drucks zu Rationalisierung und Arbeitsplatzabbau und der Überlastung der sozialen Sicherungssysteme bewusst ist und statt zu konsumieren lieber für die Fälle von Arbeitslosigkeit, Krankheit und Alter spart. (Unsere Reformer raten ja auch ständig zu eigenverantwortlicher Vorsorge. Gleichzeitig werden wir zu mehr Konsum zur Stärkung des Wirtschaftswachstums aufgefordert. Dass die Leute den widersprüchlichen Empfehlungen nicht folgen können und wollen, wird als Vermittlungsproblem beklagt.) Die Wohlhabenden können im übrigen ihren Konsum auch ohne Steuersenkungen finanzieren.

Natürlich wird als angeblicher Beweis für die Wohltat von Steuersenkungen immer auf die USA verwiesen. Doch dort bewirken Steuersenkungen nur noch Scheinblüten im Schuldensumpf. Die US-Wirtschaft wird zusammenbrechen, wenn die militärische Stärke der USA die Kapitalanleger nicht mehr hinreichend fasziniert und zum Kapitaltransfer auf die Konten der Supermacht verführt, und wenn der US-Dollar nicht mehr durch die Energiereserven der Welt gestützt wird, – was bei seiner Ablösung durch den Euro als Energiewährung eintreten könnte. Importieren doch die USA seit Jahren täglich bis zu zwei Milliarden Dollar aus dem Ausland, die pro-Kopf-Verschuldung alleine des *Zentralstaats, ohne Länder und Gemeinden*, betrug 23 700 Euro im Jahre 2001 – zum Vergleich: Die pro-Kopf-Gesamtverschuldung von Bund, Ländern und Gemeinden, inklusive Kosten der Wiedervereinigung, belief sich im Deutschland des Jahres 2001 auf 15 000 Euro – und die Schulden-finanzierte Steuerreform der Bush-Administration, die vom Milliardär Warren Buffet als “Klassenkampf zugunsten meiner Klasse” bezeichnet wurde, war mit Wirtschaftswachstum und dem gleichzeitigen Verlust von zwei bis drei Millionen Arbeitsplätzen verbunden – man spricht in den USA inzwischen vom *jobless growth*.

Und nicht nur in den USA wundert man sich, dass das Okun zugeschriebene “Gesetz” seine Gültigkeit verliert, demzufolge ab einem Wirtschaftswachstum von zwei bis drei Prozent neue Arbeitsplätze entstehen sollten. Das industriell gestützte Wirtschaftswachstum in den acht neuen ost- und zentraleuropäischen Mitgliedsländern der Europäischen Union betrug 2004 im Durchschnitt etwa fünf Prozent. Dennoch ist dort die Arbeitslosigkeit nicht gesunken sondern liegt im Schnitt bei 15 Prozent. Die von immer kleineren und leistungsfähigeren Informationsprozessoren getragenen Fortschritte in der Automation haben Okuns “Gesetz” zu einem Teil des ökonomischen Märchenbuchs gemacht.

## 2.2 Preis und Wert

Die Wirtschaftswissenschaft in der Tradition Adam Smiths interessiert sich primär für das Verhalten ökonomischer Akteure im Wettbewerb und die Preisbildung auf Märkten. Die physische Sphäre der Produktion von Gütern und Dienstleistungen

liegt am Rande, wenn nicht sogar außerhalb des Blickfelds der meisten Ökonomen. Wenn sich diese physische Sphäre dennoch, wie z.B. im Falle des anthropogenen Treibhauseffekts, in den Vordergrund drängt, ist die Gefahr groß, dass kurzsichtige, an gegenwärtigen Marktpreisen orientierte Bewertungen zukünftiger Entwicklungen zu schwerwiegenden Fehleinschätzungen führen, die ernste ökonomische und gesellschaftliche Probleme zur Folge haben.

So bewerten viele wirtschaftswissenschaftliche Modelle die heute verursachten aber erst in der Zukunft auftretenden Schäden nach dem "Esau-Prinzip". Die damit bezeichnete individuelle Zeitpräferenz existiert schon seit biblischen Zeiten. Das Buch Genesis des Alten Testaments schildert sie in seinem Bericht über den Verkauf des Erstgeburtsrechts für ein Linsengericht durch Esau an Jakob.<sup>4</sup> Gemäß dieser Zeitpräferenz wird gegenwärtiger Nutzen höher eingeschätzt als zukünftiger Nutzen oder auch Schaden – den Wirtschaftsethikern zum Trotz, die vom Skandal der Zukunftsdiskontierung sprechen.

Träten z.B. in 150 Jahren infolge des anthropogenen Treibhauseffekts wegen eines Abschmelzens des westantarktischen Eisschelfs und der Überflutung tief liegender Küstengebiete globale Schäden in Höhe von 2000 Mrd.  $\$_{1971}$  auf,<sup>5</sup> was etwa dem Doppelten des Bruttoinlandsprodukts (BIP) der USA im Jahre 1971 entspricht, und diskontierte man diese Schäden mit einem Diskontsatz von 4% auf die Gegenwart ab, so entsprächen sie nur einem Sechstausendstel des BIP der USA<sup>6</sup> – oder etwa dem Wert von 20 CO<sub>2</sub>-entsorgten Kohle-Kraftwerken zu je 140 MW. Mehr zur Kompensation oder Abwendung dieser Zukunftsschäden heute zu investieren, wäre ökonomisch nicht rational.

Ein zweites Beispiel für monetäre Kurzsichtigkeit im Blick auf Preis und Wert schildert das ehemalige Mitglied des Direktoriums der Weltbank, Herman Daly, in seinem Artikel *When smart people make dumb mistakes* [7], in dem er Äußerungen der Wirtschaftswissenschaftler W. Nordhaus (Yale University), W. Beckerman (Oxford University) und T.C. Schelling (Harvard University, ehem. Präsident der American Economic Association, Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaft 2005) berichtet. Diese hochangesehenen und einflussreichen Vertreter ihres Faches haben die Risiken des anthropogenen Treibhauseffekts (ATE) aus ökonomischer Sicht bewer-

---

<sup>4</sup>Zur Erinnerung: Esau war als Sohn Isaaks und Enkel Abrahams vor seinem Zwillingbruder Jakob geboren worden. Er besaß das Recht der Erstgeburt, das Vorzugsrecht auf das Erbe. Eines Tages kam er von der Jagd hungrig nach Hause, wo Jakob gerade ein Linsenmus kochte. Esau sagte zu Jakob: "Lass mich doch rasch von dem roten Essen da kosten, denn ich bin erschöpft." Jakob entgegnete: "Verkaufe mir heute noch Deine Erstgeburt." Esau dagegen: "Ich wandle so einher und muss doch sterben! Was soll mir da die Erstgeburt?" Und um seinen gegenwärtigen Hunger zu stillen, verkaufte er eine Verheißung für die Zukunft. – Jakob erhielt den seinem Bruder zgedachten väterlichen Segen und wurde der Stammvater Israels.

<sup>5</sup>Diese Schätzung aus den 1970er Jahren geht auf die Klimaforscher Chen und Schneider vom National Center for Atmospheric Research in Boulder, Colorado, zurück.

<sup>6</sup>Bei einem Diskontsatz von 7%, was durchaus dem Zinssatz bei langfristigen Geldanlagen entspricht, lägen die abdiskontierten Schäden nochmal um einen Faktor 75 darunter.

tet. Dabei gehen sie von der Tatsache aus, dass zur Zeit die Landwirtschaft nur 3 Prozent zum Bruttoinlandsprodukt (GNP) der USA beiträgt – ähnlich niedrig liegt ihr Beitrag auch in den anderen industriell hochentwickelten OECD-Ländern – und sie nehmen an, die Landwirtschaft sei praktisch als einziger Wirtschaftszweig von den Folgen des ATE betroffen. (Ob diese Annahme berechtigt ist, sei dahingestellt.) Damit gelangen sie zu dem Schluss, dass selbst bei einem drastischen Einbruch der landwirtschaftlichen Produktion nur unbedeutende Wohlfahrtsverluste zu erwarten seien: denn selbst wenn die Agrarproduktion um 50% zurückginge, sänke das Bruttoinlandsprodukt ja nur um 1,5%; würde die landwirtschaftliche Produktion durch den Klimawandel drastisch reduziert, so stiegen die Lebenshaltungskosten nur um 1 bis 2%, und das zu einer Zeit, wenn sich das pro-Kopf-Einkommen wahrscheinlich verdoppelt haben würde. [Im Originaltext: “there is no way to get a very large effect on the US economy” (Nordhaus), “even if net output of agriculture fell by 50% by the end of next century this is only a 1.5% cut in GNP” (Beckerman), und “If agricultural productivity were drastically reduced by climate change, the cost of living would rise by 1 or 2%, and at a time when per capita income will likely have doubled” (Schelling).] Dieser Risikoeinschätzung entgeht, dass bei drastischer Verknappung der Nahrungsmittel deren Preise natürlich explodieren und den heute eher marginalen Beitrag der Landwirtschaft zum Bruttoinlandsprodukt in die Höhe treiben werden. Vergessen scheint, dass schon immer schwere Wirtschaftskrisen mit Hungersnöten einhergingen.

Ähnlich gering wie die Nahrung bewertet die Standard-Ökonomie auch die Bedeutung der Energie für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen. In beiden Fällen klaffen gegenwärtiger Marktpreis und der Wert für Leben und Wirtschaft weit auseinander.

Dagegen ist an sich gar nichts einzuwenden. Im Gegenteil: Nach der Überwindung der Folgen des zweiten Weltkriegs brach für die Bürger der westlichen Industrieländer ein Goldenes Zeitalter an. Niemals in der Geschichte der Menschheit war es so vielen so gut gegangen, weil wesentliche materielle Grundbedürfnisse zu immer geringeren Kosten befriedigt werden konnten. Billige Energie führte mit wachsender Mechanisierung der Landwirtschaft und weitgehender Eliminierung des Kostenfaktors Mensch aus derselben zu sinkenden Kosten der Nahrungsmittelproduktion. Deshalb sank der Anteil der Landwirtschaft an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung. Noch 1950 arbeiteten in der Bundesrepublik Deutschland fünf Millionen Menschen oder 25% aller Erwerbstätigen in der Landwirtschaft und erzeugten 11% des Bruttoinlandsprodukts (BIP). In den 1990er Jahren hingegen waren nur noch etwa 3% der Erwerbstätigen im Agrarsektor beschäftigt, dessen Anteil am deutschen BIP auf rund 1% gesunken ist.

Problematisch wird es jedoch, wenn die gegenwärtigen niedrigen Preise von Nahrung und Energie über deren gewaltigen Wert im Sinne von Nutzen für Leben und Produktion hinwegtäuschten. Selbstverständlich werden alle Ökonomen versichern, dass ihre Wissenschaft derartiger Täuschung nicht unterliege. Vielmehr unterscheide

sie zwischen dem Grenznutzen und dem Gesamtnutzen.<sup>7</sup> (Dabei ist der Grenznutzen der Nutzen der letzten nachgefragten Einheit eines Wirtschaftsgutes, während der Gesamtnutzen eines Gutes dessen Gesamtbeitrag zum ökonomischen Wohlergehen darstellt.) Schließlich habe die Neoklassik seit gut einhundert Jahren das Wertparadox von Wasser und Diamanten aufgelöst, das seit Adam Smith ein berühmtes Problem gewesen war und ihm schon im “Wealth of Nations” Kummer bereitet hatte. Wie sei es zu erklären, fragte er damals und nach ihm viele andere, dass Wasser, obgleich so nützlich, dass kein Leben ohne Wasser möglich ist, einen so niedrigen Preis hat, während die völlig unnötigen Diamanten einen so hohen Preis erzielen.

Darauf antwortet heute ein Lehrbuch wie das von Samuelson: Diamanten sind sehr *knapp*, und die Produktionskosten für *zusätzliche* Diamanten sind hoch; Wasser hingegen ist relativ *reichlich vorhanden*, und seine Kosten sind in vielen Zonen der Erde recht niedrig. Zudem bestimmt der Gesamtnutzen des Wassers weder seinen Preis noch seine Nachfrage. Lediglich der relative Grenznutzen und die Kosten der letzten Wassereinheit legen seinen Preis fest. Und warum? Weil die Menschen die Freiheit haben, diese letzte kleine Wassermenge zu kaufen oder nicht zu kaufen. Wenn daher ihr Preis über dem Grenznutzen liegt, kann diese letzte Mengeneinheit nicht verkauft werden. Und aus diesem Grund muss der Preis so weit sinken, bis er genau das Nützlichkeitsniveau erreicht. Hinzu kommt, dass jede Wassereinheit allen anderen genau gleich ist, und da es auf einem Wettbewerbsmarkt nur einen Preis gibt, muss jede Einheit genau zu dem Preis verkauft werden, den die letzte nützliche Einheit erzielt. [8]

Die neoklassische Erkenntnis, dass die letzte nachgefragte Einheit eines Gutes den Preis aller Einheiten dieses Gutes bestimmt, wird als so bedeutend angesehen, dass man sie bisweilen als “marginale Revolution” bezeichnet.

Marginale, d.h. sehr kleine Veränderungen werden mathematisch in der Infinitesimalrechnung durch Differentiale erfasst, größere Veränderungen durch Integrale. *Newton* entwickelte neben *Leibnitz* die Infinitesimalrechnung, um die Kräfte und Bewegungen mechanischer Systeme zu beschreiben. Die Newtonsche Mechanik war so erfolgreich und faszinierte im 19. Jahrhundert viele Wissenschaftler derartig, dass ihr Formalismus bei der mathematischen Formulierung auch anderer Wissenschaftsdisziplinen Pate stand – so auch der neoklassischen Ökonomie.

Wie sich die Übernahme formaler Aspekte eines Teilgebiets der Physik, der Mechanik, verträgt mit den übergeordneten Inhalten eines anderen Teilgebiets, der Thermodynamik, soll mit Blick auf die Theorie des Wirtschaftswachstums nunmehr untersucht werden.

---

<sup>7</sup>Warum Beckermann, Nordhaus und Schelling diese Unterscheidung gerade nicht getroffen haben, als sie die Folgen des Klimawandels abschätzten, gibt H. Daly Anlass zu Vermutungen über die Wirkung des Dogmas vom Wirtschaftswachstum auf die wissenschaftliche Ratio.

## 2.3 Energie und Wachstum

### 2.3.1 Probleme der Orthodoxie

Vier Ölpreisexplosionen haben bis Ende des Jahres 2004 die Weltwirtschaft erschüttert. Alle hingen zusammen mit Kriegen im Gebiet des “Fruchtbaren Halbmonds” zwischen dem Zweistromland an Euphrat und Tigris und dem Nil. Dort waren vor fünf- bis sechstausend Jahren die ersten agrarischen Hochkulturen erblüht, dort entstanden die drei großen monotheistischen Weltreligionen, und von dort aus laufen seit den 1970er Jahren Schockwellen durch die Weltwirtschaft, die die Konjunktur einbrechen lassen. Das hat neues Nachdenken über das Wirtschaftswachstum angeregt, weil die neoklassische Wachstumstheorie als Teil der wirtschaftswissenschaftlichen Orthodoxie Probleme mit dem Verständnis der beobachteten Wirtschaftsentwicklung hat.

Am schlimmsten war der erste Ölpreisschock 1973–1975, der vom Jom-Kippur-Krieg im Oktober 1973 ausgelöst wurde. Damals war Israel am jüdischen Versöhnungstag Jom Kippur von Ägypten und Syrien überraschend angegriffen worden. Nach anfänglich großer Bedrängnis<sup>8</sup> siegte es schließlich doch noch. Mit einem Lieferungsboykott suchten die erdölfördernden arabischen Staaten die als Israel-freundlich geltenden nichtkommunistischen Staaten Europas, Nordamerikas sowie Japan zu einer Änderung ihrer bisherigen Haltung in dem seit 1948 schwelenden Nahostkonflikt zwischen Israel und seinen arabischen Nachbarn zu zwingen: Die Organisation erdölexportierender Staaten (OPEC) trieb den Erdölpreis auf dem Weltmarkt von 13 US \$<sub>2004</sub> pro Barrel Rohöl<sup>9</sup> im Jahre 1973 auf 47 US \$<sub>2004</sub> im Jahre 1975. Die Konjunktur brach weltweit ein. Die Rückgänge des Wirtschaftswachstums zwischen 1973 und 1975 in der Bundesrepublik Deutschland, Japan und den USA zeigen die Abbildungen 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4. Man spricht seitdem von der ersten Energiekrise, obwohl Erdöl noch nicht knapp war sondern nur zurückhaltender gefördert wurde.

Damals begannen erstmals einige Ökonomen in den USA und Europa darüber nachzudenken, ob man nicht Energie als Produktionsfaktor neben Kapital und Arbeit in die Wachstumstheorie einführen müsse, um die konjunkturelle Entwicklung verstehen zu können. Andere widersprachen dem heftig. Zum Beispiel argumentierte der Ökonometriker Edward F. Denison in einer kritischen Auseinandersetzung mit der These, dass der Rückgang der Wertschöpfung in den USA während der Jahre 1973-1975 etwas mit der gleichzeitigen Ölpreisexplosion zu tun haben könne, folgendermaßen: Die Energiekosten im industriellen Sektor der USA machen weniger als 5 Prozent der Wertschöpfung und der Gesamtfaktorkosten in diesem Sektor

---

<sup>8</sup>Glaubwürdige Quellen sprechen davon, dass es nach den großen Anfangsverlusten Israels beinahe zum Kernwaffeneinsatz gekommen wäre, der nur durch massive Lieferungen von Kriegsmaterial durch die USA verhindert worden sei.

<sup>9</sup>159 Liter Öl; Preise in inflationsbereinigten US-Dollars des Jahres 2004.

aus. Darum könne der empirisch festgestellte Rückgang des Energieeinsatzes um 7,3 Prozent im Sektor “Industries” der USA zwischen 1973 und 1975 nicht mit dem beobachteten Rückgang der Industrieproduktion um 5,3% zusammenhängen. [Im Originaltext: “Energy gets about 5 percent of the total input weight in the business sector . . . the value of primary energy used by nonresidential business can be put at \$42 billion in 1975, which was 4.6 percent of a \$ 916 billion nonresidential business national income. . . . If . . . the weight of energy is 5 percent, a 1-percent reduction in energy consumption with no change in labor and capital would reduce output by 0.05 percent.” [9]

Diese Argumentation beruht auf einer fundamentalen Schlussfolgerung, die die neoklassische Ökonomie aus der Modellierung des wirtschaftlichen Gleichgewichts in Entsprechung zum mechanischen Gleichgewicht eines physikalischen Systems gezogen hat.<sup>10</sup> Ihr zufolge bewirkt die relative Veränderung *eines* Produktionsfaktors eine relative Veränderung der Wertschöpfung, die gegeben ist durch die relative Faktoränderung multipliziert mit einem Bruch, in dem die Kosten dieses Faktors im Zähler und die Wertschöpfung im Nenner stehen. Dieser Quotient stellt somit in den neoklassischen Standardanalysen des Wirtschaftswachstums das ökonomische Gewicht des betreffenden Produktionsfaktors dar. Er ist im wesentlichen gleich dem Faktorkosten-Anteil an den Gesamtfaktorkosten. Machen also die Energiekosten eines Wirtschaftssystems wie der US-Industrie nur 5% der Wertschöpfung dieses Systems aus, dürfte eine Reduktion des Energieeinsatzes um 7,3% nur zu einem Rückgang der Wertschöpfung um  $7,3\% \times 5\% = 0,37\%$  führen. Tatsächlich aber war die Industrieproduktion der USA während der ersten Ölpreisexplosion um 5,3% abgesackt, also um das Vierzehnfache des neoklassisch erwarteten Wertes. Folglich könne der Rückgang des Energieeinsatzes in dieser Zeit nichts mit dem konjunkturellen Einbruch zu tun haben, so Denison. Diese Meinung ist repräsentativ. Bis heute gilt in der Ökonomie die erste Energiekrise als im Grunde unverstanden. Liegen doch in allen hochindustrialisierten Ländern ähnliche Kostenverhältnisse vor wie in den USA: Der Löwenanteil von 65 bis 70 Prozent der Gesamtkosten entfällt auf die menschliche Arbeit, die Kapitalkosten machen 25 bis 30 Prozent aus, und die Energiekosten haben lediglich einen mittleren Anteil von etwa 5 Prozent.<sup>11</sup>

Die zweite Ölpreisexplosion 1979-1981 wie auch die dritte 1990 und die vierte 2003-2004 verdankt die Welt Saddam Hussein. Der irakische Diktator überfiel 1979 den Nachbarn Iran, in dem gerade das revolutionäre Mullah-Regime an die Macht

---

<sup>10</sup>Die zugehörigen Gleichungssysteme stehen im Anhang.

<sup>11</sup>Im industriellen Sektor “Warenproduzierendes Gewerbe” der alten BR Deutschland beliefen sich die Faktorkosten in den Jahren 1970 bzw. 1981 für Kapital auf 81 bzw. 156 Mrd. DM, für Arbeit auf 213 bzw. 258 Mrd. DM, und für Primärenergie auf 11 bzw. 30 Mrd. DM ; (DM-Angaben inflationsbereinigt, Wert 1970). Das bedeutet: 1970, als der Ölpreis sein langjähriges Minimum hatte, lag in Deutschland der Anteil der Energiekosten an der Summe der Faktorkosten bei 3,5 Prozent, und 1981, im Ölpreismaximum, machten die industriellen Energiekosten 7 Prozent der Gesamtkosten aus. [11]

gekommen war, 1990 marschierte er in Kuwait ein, woraus ihn die internationale Staatengemeinschaft unter Führung der USA im Auftrag des Weltsicherheitsrates wieder vertrieb, und 2003 wurde er selbst von den US-geführten Koalitionstruppen ohne Mandat des Sicherheitsrats angegriffen und entmachtet.

Jeder der Kriege in der ölreichen Region um den Persischen Golf führte zu einer Drosselung des Ölflusses in die Tanks der Verbraucher und zu Spitzenpreisen für Erdöl auf dem Weltmarkt: Im Jahre 1981 stieg der reale, inflationsbereinigte Preis für ein Barrel Rohöl auf den bisher noch nicht wieder erreichten Gipfel von 78 US \$<sub>2004</sub>. Danach stürzte er auf 25 Dollar im Jahre 1985 ab, schnellte 1990 kurzzeitig auf 36 Dollar hoch und sank bis 1998 auf 15 Dollar. Anschließend begann er zu steigen: Im Jahre 2000 auf 33 Dollar und, nach kurzer Beruhigung bei 27 Dollar, weiter bis zur Höhe von 50 US \$<sub>2004</sub> im November 2004.

Die späteren Ölpreisexplosionen beeinträchtigten die Wirtschaft nicht so stark wie die erste. Durch die Erschließung neuer Ölfelder und neuer Energiequellen wie der Kernenergie war man vom Nahost-Öl etwas unabhängiger geworden. Zudem wuchs der Energiebedarf nach 1973 schwächer als davor, weil in Reaktion auf die Energieverteuerung die Wirkungsgrade der Produktionsanlagen verbessert wurden. Man sprach sogar eine Zeit lang von einer Entkopplung von Energie und Wirtschaftswachstum.

Dennoch hat der Ölpreis inzwischen eine wirtschaftliche Bedeutung gewonnen, die derjenigen von Tarifabschlüssen mit Gewerkschaften und Zinsänderungen durch Zentralbanken in nichts nachsteht.

Anders als im Falle reichlichen vorhandenen Wassers, auf dessen "letzte Einheiten" man bei einer plötzlichen Kostensteigerung durch verkürzte Duschzeiten, sparsameren Gebrauch der Toilettenspülung und selteneres Rasengießen ohne empfindlichen Nutzenverlust verzichten kann, bedeutet ein Verzicht auf die letzten Einheiten (noch reichlich vorhandener aber) plötzlich verteuerter Energie einen sofort spürbaren Nutzensausfall, weil Maschinen mit weniger Energie eben auch weniger arbeiten und produzieren. Der Ausfall kann kurzfristig nur durch Erhöhung des Energiezuflusses wieder wettgemacht werden, solange die Produktionsanlagen unterhalb der Grenze ihrer Vollauslastung arbeiten. Erst bei Umrüstung auf effizientere Aggregate der Energieumwandlung kann dauerhaft und ohne Nutzenverluste auf "die letzten Einheiten" verzichtet werden. Dazu braucht es aber einige Jahre, wie die Erfahrungen nach der ersten Ölpreisexplosion gezeigt haben, und deshalb bedeutet eine plötzliche Energiepreissteigerung durch Förderländer und der damit verbundene Mittelabfluss in dieselben einen Schock für Produzenten und Konsumenten, auf den diese mit Energieverzicht zu reagieren pflegen. Das wirkt sich oft auch so aus, dass die Leute beim Kauf energieintensiver Güter und Dienstleistungen, die man nicht unbedingt zum täglichen Leben braucht, sich zurückhalten, und mit der Nachfrage nach diesen Produkten sinkt auch der Energieeinsatz. Somit sind die Veränderungen von Energienutzung und Produktion viel stärker miteinander verkoppelt als man es gemäß dem im Durchschnitt geringen Kostenanteil der Energie erwarten würde.

Die ökonomisch nicht, technologisch aber sehr wohl verstandenen Energiekrisen sind ein erster Hinweis darauf, dass die neoklassische Gewichtung der Energie problematisch ist.

Ein weiteres Problem der neoklassischen Theorie des Wirtschaftswachstums ist das Solow-Residuum. Es bezeichnet die große Differenz zwischen dem tatsächlichen Bruttoinlandsprodukt der USA und anderer Industrieländer und der weit darunter liegenden theoretischen Wertschöpfung, die aus den mit ihren Kostenanteilen gewichteten Produktionsfaktoren berechnet wird. Zur Erklärung der Diskrepanz bemüht man den Begriff des “technischen Fortschritts”, der aber eben nur ein Begriff ist und nichts über die tatsächlich wirkenden Produktionsmechanismen aussagt. Dies hat innerhalb der Wirtschaftswissenschaft selbst zu viel Kritik an der neoklassischen Wachstumstheorie geführt, so dass deren Begründer, der Nobelpreisträger Robert M. Solow, bekannte: “This ... has led to a criticism of the neoclassical model: it is a theory of growth that leaves the main factor in economic growth unexplained.” [12] [Das hat zu Kritik am neoklassischen Modell geführt: es ist eine Wachstumstheorie, die den Hauptfaktor des Wirtschaftswachstums unerklärt lässt.]

Diese Kritik trifft auch die modernen ökonomischen Allgemeinen Gleichgewichtsmodelle zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft, Energie und Umwelt. Auch sie gewichten den Beitrag der Energie zur industriellen Wertschöpfung gemäß ihrem geringen Anteil an den gesamten Faktorkosten.<sup>12</sup>

Ergebnisse, die mit diesen Modellen gewonnen werden, gehen in die Politikberatung ein und beeinflussen das Handeln der Mächtigen.

### 2.3.2 Thesen der Ketzer

Das Leben der Menschen wird in der modernen, säkularen Industriegesellschaft durch Wirtschaftstheorie ähnlich nachhaltig beeinflusst wie in der mittelalterlichen, frommen Agrargesellschaft durch Theologie.

Darum sind seit Anfang der 1970er Jahre eine Reihe von Leuten unruhig geworden, die, ohne Ökonomen zu sein, Defizite der Wirtschaftstheorie zu erkennen glauben, und zwar auf Feldern, von denen diese Leute etwas verstehen und die für die moderne wirtschaftliche Entwicklung wichtig sind, die von den Ökonomen aber nicht oder kaum beachtet werden. Diese Leute – der Einfachheit halber nennen wir sie Ketzer – begannen, mit neuen Methoden alte Probleme wie die des Wirtschafts-

---

<sup>12</sup>Eine Alternative zur Neoklassik sucht seit der Mitte der 1980er Jahre die sog. Endogene oder Neue Wachstumstheorie mit ihrer Betonung des Wissens. Dazu sagt jedoch der amerikanische Ökonom Howard Pack [13]: “But have the recent theoretical insights succeeded in providing a better guide to explaining the actual growth experience than the neoclassical model? This is doubtful.” [Aber ist es den neuen theoretischen Erkenntnissen gelungen, eine Anleitung zum Verständnis der gegenwärtigen Wachstumserfahrung zu liefern, die besser ist als das neoklassische Modell? Das ist fraglich.]

wachstums zu untersuchen – sehr zum Leidwesen orthodoxer Ökonomen. So klagte der Wirtschaftswissenschaftler H. Willgerodt in der FAZ vom 6. Januar 1973: “Es ist für die Vertreter der Wirtschaftswissenschaft immer wieder betrüblich, wie Fachleute anderer Disziplinen mit selbstgebasteltem Gerät ohne Kenntnis oder ohne ausreichende Information über den Stand der wirtschaftswissenschaftlichen Diskussion über wirtschaftliche Zusammenhänge und Ordnungen apodiktische Urteile fällen.”

Diese Klage galt den Wissenschaftlern des Massachusetts Institute of Technology (MIT), den ersten und wohl bekanntesten Ketzern, und ihrer vom *Club of Rome* finanzierten Studie über *Die Grenzen des Wachstums* [14], die kein apodiktisches Urteil über Wirtschaftsordnungen enthält. Vielmehr waren Meadows und Mitarbeiter mit systemdynamischen Methoden der Frage nachgegangen, ob und wie lange auf unserem Planeten ein exponentielles industrielles Wirtschaftswachstum aufrechterhalten werden kann. Sie kamen zu dem Schluss, dass aufgrund der endlichen Material- und Energieressourcen der Erde und der begrenzten Emissionsaufnahmekapazität der Biosphäre terrestrische Wachstumsgrenzen existieren. Für Naturwissenschaftler und Ingenieure ist das eine Selbstverständlichkeit. Vielen Ökonomen war es ein Ärgernis.<sup>13</sup>

Eindrucksvoll spricht der Ärger aus den Worten des Wirtschaftswissenschaftlers E. Tuchtfeld, die er 1973 in der “Wirtschaftspolitischen Chronik” als Zwischenbilanz einer Diskussion über *Die Grenzen des Wachstums* schrieb: “Futurologische Phantasten und ‘money-maker’, die das Gras wachsen hören, können ihre Tinte nicht mehr halten und überschwemmen den Büchermarkt. ‘Zurück zur Steinzeit’ lautet die apokalyptische Vision. Einen vorläufigen Höhepunkt bildet dabei zweifellos der ... ‘Bericht des Club of Rome’. .... Die geschickte Präsentation des Stoffes mit Hilfe zahlreicher Schaubilder, Graphiken und Tabellen erweckt auch beim interessierten Laien den Eindruck von Verständlichkeit. Kein Wunder, denn hier war ‘women’s lib’ am Werke. Anfang 1973, einmal auf die Kritik an den ‘Grenzen des Wachstums’ angesprochen, hat D.L. Meadows dies Ergebnis der emanzipatorischen Entwicklung seiner Ehefrau mit typisch amerikanischer Unbekümmertheit dargetan: ‘Übrigens verdanken wir diesen populären Bericht über unsere Studie hauptsächlich meiner Frau Donella’. .... Der Bericht aktiviert noch einen anderen Mythos unserer Zeit, nämlich den Mythos des ‘team-work’. Was ein ‘team’ zustande gebracht hat, muss nach heute weitverbreiteter Ansicht wohl besser sein als die Ergebnisse, zu denen ein antiquierter Einzeldenker kommen kann. Leider fehlt im Bericht eine Angabe darüber, wieviele Kästen Bier das ‘team’ dabei konsumiert hat. Unsere modernen ‘teams’ der ‘Stückeschreiber’ und ‘Filmemacher’ sind diesbezüglich weniger zimperlich!”

---

<sup>13</sup>Wirtschaftswissenschaftler, die mit den thermodynamischen Hauptsätzen vertraut sind, haben andererseits interdisziplinäre Forschung über Energie, Entropie und Ökonomie betrieben und gefördert. Gewinnbringend waren Diskussionen mit Robert Ayres, Fontainebleau, H.C. Binswanger, St. Gallen, Wilhelm Dreier (†), Würzburg, Wolfgang Eichhorn, Karlsruhe, Malte Faber, Heidelberg und Ulrich Witt, Jena.

Mit ihren Computer-gestützten Weltmodellen hatten die MIT-Leute globale Szenarien für das Erreichen der Wachstumsgrenzen berechnet. Szenarien sind keine Vorhersagen sondern ‘Wenn – dann’ Analysen. Unter der Annahme, dass die ökonomischen Akteure das Wirtschaftswachstum der Vergangenheit in die Zukunft fortzusetzen trachten und die Energie- und Materialvorräte der Erde so groß seien, wie es damals in den Statistiken des US-Bureau of Mines, der Vereinten Nationen und anderer Quellen stand, errechneten die Computer einen Zusammenbruch der pro-Kopf-Produktion von Industriegütern und Nahrungsmitteln um das Jahr 2030 herum, und zwar wegen der Erschöpfung der Rohstoffvorräte. Unter der alternativen Annahme, dass die Rohstoffvorräte doppelt so groß wie die in den Statistiken ausgewiesenen seien, ergab sich die Krise fast zum selben Zeitpunkt – diesmal aufgrund der Umweltbelastungen.

Natürlich konnte das MIT-Modell nicht alle komplexen Wechselwirkungen zwischen Bevölkerung, Industrieproduktion, Landwirtschaft, Ressourcen und Biosphäre genau modellieren, und bis heute schafft das keines der vielen Nachfolgemodelle. Auf alle Schwachstellen des Modells hat die Kritik ausführlich hingewiesen. Dabei übersehen und übersehen bis auf den heutigen Tage jene Kritiker, die die Irrelevanz des ersten Berichts an den Club of Rome behaupten, dass die Existenz von Wachstumsgrenzen auf der Erde eine unmittelbare Konsequenz aus den thermodynamischen Hauptsätzen ist und ihr Erreichen bei exponentiellem, industriellen Wachstum mit jährlichen Wachstumsraten von einigen Prozentpunkten im 21. Jahrhundert recht wahrscheinlich ist – ob 2030 oder 2070 ist sekundär. Schon heute wird ja die zur Eindämmung des Treibhauseffekts erforderliche Drosselung der CO<sub>2</sub>-Emissionen als Wachstumshemmnis gesehen und deshalb vom größten Emittenten, den USA, verweigert.

Die MIT-Studie und alle folgenden Untersuchungen zu den Problemen von Ressourcenverbrauch und Emissionen beleuchten die dunkle Seite der Thermodynamik: die Entwertung von Energie- und Materialreserven und die Belastung der Umwelt durch Entropieproduktion.

Ketzer einer anderen Gruppe haben sich der hellen Seite der Thermodynamik zugewandt: der ökonomischen Wertschöpfung durch Energieumwandlung. Auch sie finden oft wenig Gnade in den Augen von Vertretern der herrschenden Lehre. So schrieb nach der zweiten Begutachtungsrunde des Artikels [10], auf dessen Grundlage die nachfolgend mitgeteilten Ergebnisse [2] gewonnen wurden, einer der beiden Gutachter, dass zugegebenermaßen die Autoren ihr Manuskript gründlich überarbeitet hätten; dennoch empfehle er Ablehnung, weil ihm das Ganze nicht gefalle. Diesen Ablehnungsgrund ließ der Herausgeber der Zeitschrift aber nicht gelten und publizierte die Ketzerei, die eine bereits in den 1980er Jahren begonnene [11] fortsetzt und über die hier berichtet werden soll.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup>Zu Zeiten und im Bereich der Herrschaft des ‘Roten Roms’ Moskau, da kommunistische Parteien über die Reinheit der sozialistischen Wirtschaftsdoktrin wachten, wäre diese Ketzerei ihren Vertretern teuer zu stehen gekommen. Das jedenfalls sagte mir mein Schwager Bogomil Markov,

Die aus neoklassischer und kommunistischer Sicht anstößigen Studien zur Macht der Energie versuchen, mittels mathematischer Beschreibung des Wirtschaftswachstums und Vergleich der Theorie mit der Empirie die ökonomischen Gewichte der Produktionsfaktoren Kapital, Arbeit und Energie ohne Rückgriff auf Faktorkosten-Anteile quantitativ zu bestimmen. Die spannende Frage ist: Bestätigen ökonometrische Analysen quantitativ die zum Verständnis der Energiekrisen angestellten qualitativen technologischen Überlegungen, und manifestiert sich die Energie auch bei Betrachtung des *langfristigen* Wirtschaftswachstums, in dem die Energiekrisen nur kurze Episoden darstellen, mit einem so großen Gewicht, dass davon das Solow-Residuum zusammengedrückt wird – das theoretisch berechnete Wirtschaftswachstum also weitgehend mit der tatsächlichen Wirtschaftsentwicklung übereinstimmt?

In den Trends der Gesellschaft hatte sich eine ständige Ausweitung des Energieeinsatzes gezeigt, die mit wachsender Automation immer mehr Energiesklaven den menschlichen Arbeitern zur Seite stellt. Es ist sicher technologisch gerechtfertigt, darin eine Komponente des “technischen Fortschritts” zu sehen. Eine weitere Komponente dürfte aus den Innovationen bestehen, die den energetischen Wirkungsgrad des Produktionsapparats mittels der Techniken rationeller Energieverwendung verbessern.

Beide Komponenten des “technischen Fortschritts” versucht das Modell des Wirtschaftswachstums zu erfassen, um das es im Weiteren geht. Es gibt der Energie Raum für die ihr thermodynamisch zustehende Rolle. Schauen wir, wie sie diese Rolle ausfüllt, und ob die These bestätigt wird, die die Ökonomen H.C. Binswanger und E. Ledergerber 1974 aussprachen: “Der entscheidende Fehler der traditionellen Ökonomie (liberaler und sozialistischer Prägung!) ist die Außerachtlassung der Energie als Produktionsfaktor.” Was zu tun ist, erklärte schon im Jahre 1927 F.G. Tryon: “Anything as important in industrial life as power deserves more attention than it has yet received from economists. . . . A theory of production that will really explain how wealth is produced must analyze the contribution of the element energy.” [16] [Alles, was im industriellen Leben so wichtig ist wie energetische Leistung, verdient mehr Beachtung als es bisher von den Ökonomen empfangen hat. . . . Eine Produktionstheorie, die wirklich erklärt, wie der Wohlstand entsteht, muss den Beitrag des Elementes Energie analysieren.]

---

der trotz seiner Weigerung, der kommunistischen Partei Bulgariens beizutreten, als kompetenter Außenhandels-Fachmann während der 1970er und 1980er Jahre eine verantwortungsvolle Position im bulgarischen Wirtschaftsministerium innehatte. Die erstmals in dem Buch *Growth Dynamics of the Energy Dependent Economy* [15] entwickelten Überlegungen zur wirtschaftlichen Bedeutung der Energie kommentierte er mit den Worten: “Wenn Du das hier oder in irgendeinem anderen kommunistischen Land öffentlich sagst, kommst Du ins Gefängnis.” Er hatte sofort die Konsequenzen für Marx’ Verelendungstheorie gesehen. Nach der Wende wurde er, der Bulgarien lange Zeit auf dem Weltmarkt vertreten hatte, von den zu eifrigen Anhängern des Kapitalismus mutierten früheren Parteigenossen aus dem Amt gedrängt.

### 2.3.3 Produktionsfaktoren: Kapital, Arbeit, Energie

Kapital  $K$ , Arbeit  $L$ , Energie  $E$  und menschliche Kreativität  $C$  sind die wertschöpfenden Produktionsfaktoren.<sup>15</sup>

Diese Vorstellung und ihre quantitative Ausformulierung bezeichnen wir kurz als KLEC-Modell. Das Modell beschreibt das Wachstum der *Wertschöpfung*  $Q(t)$  mit der Zeit  $t$  in Abhängigkeit von den Produktionsfaktoren *Kapital*  $K(t)$ , *Arbeit*  $L(t)$  und *Energie*  $E(t)$ .

Grundlage ist die Beobachtung, dass in industriellen Volkswirtschaften der *Kapitalstock*  $K$  aus allen Energieumwandlungsanlagen und Informationsprozessoren samt der zu ihrem Schutz und Betrieb benötigten Gebäude und Installationen besteht. Kapital in diesem Sinne hat nichts mit Geld auf der Bank zu tun. Dies Geld wird

---

<sup>15</sup>Die Arbeitswertlehre, vertreten z.B. durch Karl Marx, sieht in der menschlichen Arbeit die primäre Quelle allen Wohlstands. Deshalb gebühre dem Faktor Arbeit auch die gesamte Wertschöpfung, alle Kapitalgüter eingeschlossen. Die Energiewertlehre hingegen, vertreten z.B. von der Energy-Schule H.T. Odums, führt alles auf die (Sonnen-) Energie zurück. Diesen verschiedenen Betrachtungsweisen liegen unterschiedliche Zeitskalen und Systemgrenzen zugrunde. Auf einer Zeitskala seit der Entstehung der Erde vor 4 Milliarden Jahren mag man alles auf die eingestrahelte Solarenergie zurückführen, sofern man glaubt, dass nicht noch andere Anstöße "von außen" für die Entfaltung des Lebens und der Zivilisation nötig waren. Auf einer Zeitskala seit dem Beginn der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert und bei einer Systemgrenze, die willkürlich die Energie außen vor lässt, könnte man die Arbeit und technische Kreativität des Menschen als die Faktoren sehen, die alles geschaffen haben. Seitdem jedoch in hochindustrialisierten Ländern das produzierte Produktionsmittel "Kapitalstock" auf die (mehrfache) Größe des Bruttoinlandsprodukts angewachsen ist und die Zahl der Energiesklaven eines Wirtschaftssystems dessen Einwohnerzahl bei weitem übertrifft, sind Kapital, Arbeit, Energie und technische Kreativität die bestimmenden Produktionsfaktoren. In einer vielleicht nicht mehr allzu fernen Zukunft könnte schließlich das 1. Evolutionsprinzip der Produktionsfaktoren [17] wirksam werden. Es sagt: *Mit wachsender Industrialisierung und Automation konvergieren die Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit im Produktionsfaktor Energie.* Das bedeutet: Im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung erweitert die Energie zuerst die Wirksamkeit von Kapital und Arbeit, um sie dann in zunehmendem Maße zu substituieren. Nach der Substitution der Arbeit durch Energie und Kapital in Rationalisierungsmaßnahmen wird die Substitution des Faktors Kapital durch die Betrachtung folgender Grenzsituation deutlich. Es ist die Situation der vollautomatisierten, computergesteuerten, sich selbst in Recycling-Prozessen der veralteten Anlagen regenerierenden Fabrik, in die zur Aufrechterhaltung einer ununterbrochenen Produktion neben den immer wieder verwertbaren Rohmaterialien (aus verschrotteten Konsum- und Investitionsgütern) nur Energie von außen eingespeist werden muß. Der Faktor menschliche Arbeit ist vollständig ausgeschaltet, und der Faktor Kapital, der ja mit der Fabrik gegeben ist, verliert gegenüber dem Faktor Energie immer mehr an Bedeutung, wenn man die von der Fabrik produzierten Investitionsgüter nicht formal auf das Wirken des Kapitals zurückführt (gewissermaßen von einer wunderbaren Kapitalvermehrung spricht), sondern technisch-kausal durch das Wirken der Energie entstanden sieht." [3] – Oft wird bei den Produktionsfaktoren auch der Unterschied zwischen Bestands- und Flussgrößen (Stocks and Flows) gemacht. Dieser Unterschied schwimmt mit der Ausdehnung der Zeitskalen: Innerhalb eines Jahres scheinen der Kapitalstock und die verfügbare Arbeitskraft Bestandsgrößen zu sein, während die eingesetzten Primärenergieträger in nutzlose Umgebungswärme umgewandelt werden. Aber auf Zeitskalen von der mittleren Lebensdauer der Investitionsgüter und des Menschen nutzen sich Kapital und Arbeit ebenfalls ab und werden zu Flussgrößen.

nur gebraucht, um einzukaufen, nämlich: Ersatz und Neuanschaffungen von Komponenten des Kapitalstocks, menschliche Arbeit, die den bestehenden Kapitalstock manipuliert, und Energie, die ihn aktiviert.

Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung sind die Kapitaldienstleistungen, die aus dem Kapitalstock auf Materialien fließen und die Werte der Güter und Dienstleistungen schöpfen. Das Resultat heißt Wertschöpfung, und die Wertschöpfung einer Volkswirtschaft ist das Bruttoinlandsprodukt, dessen Wachstumsraten ja vielen als Kriterium des Erfolgs von Wirtschaftspolitik gelten.

Gemessen werden Wertschöpfung  $Q$  und Kapitalstock  $K$  in inflationsbereinigten monetären Einheiten,<sup>16</sup> die (Routine-)Arbeit  $L$  in Arbeitsstunden pro Jahr und die Energie  $E$  in pro Jahr umgesetzten Joules (oder Tonnnen Steinkohleeinheiten o.ä.) Die Materialien sind Durchlaufposten in der Wertschöpfungsbilanz.<sup>17</sup> Sie sind die passiven Partner des Produktionsprozesses, der ihre Atome mittels Kapital, Arbeit und Energie so ordnet, dass sie den Anforderungen an das jeweilige Produkt entsprechen. Durch Recycling können mit hinreichend viel Aufwand an Kapital, Arbeit und Energie die Materialien unter geringen Verlusten immer wieder aufs Neue dem Produktionsprozess zugeführt werden, sobald die ökonomische Lebensdauer der aus ihnen gebildeten Produkte abgelaufen ist und sie zu Schrott geworden sind. Solange es genügend Energie gibt und die mittlere Recyclingfrequenz der Materialien kleiner ist als die inverse mittlere ökonomische Lebensdauer der Produkte, muss das Wirtschaftswachstum also nicht an materialbedingte Wachstumsgrenzen stoßen. Die emissionsbedingten Wachstumsgrenzen hatten sich in der Vergangenheit, die wir für Deutschland, Japan und die USA untersuchen wollen, noch nicht besonders bemerkbar gemacht. Deshalb sehen wir auch von ihnen ab.

Information, so wichtig in der Wirtschaft, ist an die Produktionsfaktoren gekoppelt und mit ihnen verwoben. Informations*verarbeitung*, die im Dienstleistungssektor die menschliche Hand und Sprache steuert und die im Industriesektor den Energiefluss nach den Bauplänen der Konstrukteure so auf die Materie lenkt, dass er aus Rohstoffen Produkte formt, findet statt in den Informationsprozessoren des menschlichen Gehirns und des Kapitalstocks. Die einfachste Informationsverarbeitung besteht im Öffnen oder Schließen eines Schalters für Energieflüsse. Informations*transport* ist immer an Energieströme gebunden, seien es elektromagnetische Wellen, denen Information digital oder analog aufgeprägt wird, seien es Impulse

---

<sup>16</sup>Im Prinzip kann man den Kapitalstock  $K$  durch seine Fähigkeit zu Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung messen und die Wertschöpfung  $Q$  durch die Menge an Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung, die für sie aufgewendet wurde. Nur hat die entsprechenden, im Anhang A2. angegebenen technischen Messvorschriften bisher noch niemand angewendet, so dass man zur Messung von  $K$  und  $Q$  auf die monetären Einheiten angewiesen ist und annehmen muss, dass sie solange proportional zu den technischen Maßeinheiten sind, solange sich die relative monetäre Bewertung von Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung nicht ändert.

<sup>17</sup>Materialien erscheinen als Vorleistungen im Bruttoproduktionswert, aber nicht im Bruttoinlandsprodukt, um das hier geht. Der Bruttoproduktionswert beträgt im deutschen Verarbeitenden Gewerbe mehr als das Doppelte des Beitrags zum BIP.

elektrischer Ströme in Leitern oder Halbleitern, die auch die kleinste Informationseinheit, das Bit, darstellen können, oder sei es die kinetische Energie von Fahrzeugen, die Zeitungen und Bücher transportieren. Bei der Informationsspeicherung wird die Druckerschwärze immer mehr durch Brennen von CDs mittels Lasern, elektrische Ströme in Schaltkreisen und Speicherung mittels Magnetisierung von Bändern, Disketten und Festplatten abgelöst. Diese Informationsspeicher sind, sofern sie in der Produktion genutzt werden, Teile des Kapitalstocks.<sup>18</sup> Die Entstehung von Information und Wissen hingegen ist eine Gabe der menschlichen Kreativität.

### 2.3.4 Kreativität: die geheimnisvolle Macht

Der spezifisch menschliche Beitrag zur ökonomischen Entwicklung, den keine lernfähige Maschine erbringen kann, besteht in Ideen, Erfindungen und Wertentscheidungen. Er wird als *Kreativität C* bezeichnet.<sup>19</sup> Anders als Kapital, Arbeit und Energie ist Kreativität nicht in physischen Einheiten quantifizierbar. Ihr Wirken, das kurzfristig oft kaum bemerkt wird aber langfristig die wirtschaftliche Entwicklung entscheidend beeinflusst, ist das eigentlich Spannende und Aufregende der Zivilisationsgeschichte. In unserer quantitativen Analyse modernen industriellen Wirtschaftswachstums verbirgt es sich hinter Parameteränderungen, die, wie wir sehen werden, mit Effizienzänderungen der Kapital- und Energienutzung verbunden sind. Viel farbiger leuchtet es in Beispielen aus der Geschichte. Auch wenn die meisten davon außerhalb der Reichweite unserer Analyse liegen, soll an einige erinnert werden.

Die beiden umwälzenden Kreativitätsschübe nach der Zähmung des Feuers waren, wie schon erwähnt, die neolithische und die industrielle Revolution.

Am Anfang von Ackerbau und Viehzucht, und damit der systematischen und planvollen Solarenergienutzung, stand die Idee besonders heller Köpfe unter den Jägern und Sammlern der beginnenden Warmzeit vor zehn- bis zwölftausend Jahren, besonders große, nahrhafte Samen gesammelter Gräser nicht vollständig aufzuessen sondern zum Teil in geschützten Gärten neu auszusäen, die Früchte der neuen Pflanzen weiter zu selektieren und auf diese Weise die Getreidesorten zu kultivieren, die die nahrungsenergetische Basis der Menschen gewaltig verbreiterten. Entsprechendes spielte sich bei der Domestizierung der Haustiere ab.

Am Anfang des Industriezeitalters, und damit der Ausbeutung der chemischen Solarenergiespeicher in der Form von Kohle, Öl und Gas, stand die Erfindung der Dampfmaschine. Im Zuge der davon ausgelösten industriellen Revolution explodierte geradezu die Zahl der umwälzenden Erfindungen: Die mechanischen Webstühle von Cartwright (1786) und die automatischen Selfaktor-Feinspinnmaschinen (1825)

---

<sup>18</sup>Genetische Informationsspeicher werden mit weiterem biotechnologischen Fortschritt vielleicht auch eines Tages Teil des Kapitalstocks.

<sup>19</sup>Künstlerische Kreativität hat ökonomische Bedeutung im Kunsthandel und in der Unterhaltungsindustrie. Ersterer liegt außerhalb unserer Betrachtung. Letztere ist ein durchaus von Kapital, Arbeit und Energie geprägter Teil des Dienstleistungssektors.

fürten zum steilen Aufstieg der Textilindustrie – und die Weber wurden arbeitslos. Hochöfen verbrannten nicht mehr die immer knapper werdende Holzkohle sondern Koks aus Kohle, die Eisenproduktion konnte ausgeweitet werden, und das Puddle-Verfahren (1784) machte die Gewinnung von schmiedbarem und walzbarem Roheisen möglich. Die Dampfmaschine wurde auf Räder gesetzt – 1803 entstand die erste Lokomotive für den Bergbau, 1829 fuhr die erste Dampfeisenbahn zwischen Manchester und Liverpool –, und das Eisenbahnsystem revolutionierte den Güter- und Personentransport. Kohle und Eisen wirkten als Katalysator. Die vielgestaltigsten Zweige des Maschinenbaus kamen empor. Erfunden wurden hydraulische Pressen sowie Dresch- und Schneidemaschinen für die Landwirtschaft.

In autokatalytischen, sich selbst verstärkenden technologischen Prozessen entstanden all diese Innovationen in England. Von dort aus diffundierten sie auf den europäischen Kontinent, nach Nordamerika und schließlich nach Japan. Heutzutage erleben wir, wie die Industrialisierung die ganze Welt erfasst.

Die agrarischen und industriellen Erfindungen, die Ideen und Vorstellungen in den Köpfen vieler Menschen, die einer konkreten Erfindung vorangehen, und die Entscheidungen, einmal gemachte Erfindungen und Entdeckungen politisch und wirtschaftlich zu nutzen, machen das Wesen dessen aus, was hier mit Kreativität bezeichnet wird und das sich jeder Vorherbestimmung entzieht.

Allerdings können die in die Definition von Kreativität miteinbezogenen politischen und kulturellen Wertentscheidungen den technischen Fortschritt nicht nur befördern sondern durchaus auch bremsen. Neben der in “Arm und Reich” erwähnten Aufgabe der Hochseeschifffahrt durch China liefert Japans Aufgabe der Feuerwaffen ein weiteres, merkwürdiges Beispiel für entwicklungshemmende Effekte von Kreativität.

Im Jahre 1543 brachten zwei portugiesische Abenteurer auf einem chinesischen Frachtschiff die ersten Feuerwaffen – Arkebusen – nach Japan. Die Japaner waren von den neuen Waffen so beeindruckt, dass sie eine eigene Feuerwaffenproduktion aufzogen und diese so perfektionierten, dass sie um 1600 herum mehr und bessere Feuerwaffen besaßen als jedes andere Land der Welt. Doch dann wuchs im Land der Shogune und Samurai der Widerstand gegen die Verwendung und Ausbreitung der Feuerwaffen. Denn sie bedrohten die Existenzweise der mächtigen Schwertkämpferkaste der Samurai. Deren zahlreiche Mitglieder fochten in den Bürgerkriegen der damaligen Zeit auf offenem Feld Mann gegen Mann. Rituelle Reden eröffneten den Kampf, der dann elegant mit dem Schwert nach ehrwürdigen Regeln ausgetragen wurde. Dieser Kampfweise, Stolz der japanischen Kultur, drohte die Auslöschung, als schlichte Bauern mit Feuerwaffen die ritterlichen Schwertkämpfer ganz unelegant einfach niederschossen. Darum begannen die von den Samurai beherrschten Regierungen, den Gebrauch dieser Waffen einzuschränken. Zuerst durften sie nur noch in einigen Städten produziert werden, dann bedurfte die Produktion regierungsamtlicher Lizenzen, dann gab es diese Lizenzen nur noch für Feuerwaffen, die die Regierung bestellte, und schließlich fuhr die Regierung ihre Bestellungen so weit

zurück, dass Japan fast wieder ein Land ohne funktionierende Feuerwaffen wurde.

Japan konnte sich dank seiner Insellage diesen Verzicht auf den energetischen Fortschritt in der Kriegstechnik eine Zeit lang leisten. Diese Zeit ging zu Ende, als Commander Perry mit seinen kanonenbestückten Kriegsschiffen im Jahre 1853 die Öffnung des Landes gegenüber dem Westen erzwang. Das überzeugte Japan von der Notwendigkeit, die Feuerwaffenproduktion wieder aufzunehmen.

Seitdem sind in Japan die Wege einer Innovation vom Labor in die Wirtschaft mit am kürzesten. Eindrucksvoll zeigt sich das am Beispiel des in den Bell Laboratories der USA erfundenen Transistors, der vor allem von der japanischen Wirtschaft in die Konsum- und Investitionsgüterindustrie massiv eingeführt wurde. Die transistorbestückten Informationsprozessoren in Verbindung mit den Wärmekraftmaschinen haben die wirtschaftliche Entwicklung seit den 1960er Jahren nachhaltig geprägt.

### 2.3.5 Wirtschaftswachstum und Produktionsmächtigkeiten

In der nun folgenden quantitativen Beschreibung des Wachstums moderner, industrieller Volkswirtschaften und der Berechnung der wirtschaftlichen Gewichte von Kapital, Arbeit und Energie kann auf eine etwas formellere Betrachtungsweise nicht ganz verzichtet werden. Sie wird aber nur so weit getrieben, als es notwendig ist, um die physikalisch-technische Ketzerei gegen die neoklassische Wachstumstheorie einsichtig zu machen. Ausführlicher wird der mathematische Apparat in Anhang A2. dargestellt.

Es ist immer zweckmäßig, eine Theorie unabhängig von den Maßeinheiten der in ihr verwendeten Größen zu formulieren. Darum werden im Weiteren Wertschöpfung und Produktionsfaktoren durch normierte, dimensionslose Größen  $q = Q/Q_0$ ,  $k = K/K_0$ ,  $l = L/L_0$ ,  $e = E/E_0$  dargestellt, die auf die Mengen  $Q_0, K_0, L_0, E_0$  in einem Basisjahr  $t_0$  bezogen sind. Die empirischen Daten werden den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, den Arbeitsmarktstatistiken und den nationalen Energiebilanzen entnommen.

Während Zeiten, in denen die Kreativität Effizienzverbesserungen und Strukturveränderungen bewirkt, ergibt sich über die Zeitabhängigkeit von Technologieparametern eine explizite Zeitabhängigkeit der Produktionsfunktion  $q(k, l, e; t)$ . Dabei ist die Produktionsfunktion ein Instrument der mathematischen Wirtschaftswissenschaft, mit dem Produktion und Wirtschaftswachstum quantitativ beschrieben werden. In unserem Falle gibt sie an, wie die normierte Wertschöpfung  $q$  von den normierten Produktionsfaktoren Kapital  $k$ , Arbeit  $l$ , Energie  $e$  und der Zeit  $t$  abhängt.

Innerhalb technologischer Grenzen kann ein Unternehmer die Einsätze von Kapital, Arbeit und Energie unabhängig voneinander variieren: Durch seine an den Gewinnerwartungen orientierten Investitionsentscheidungen verändert er die Größe des Kapitalstocks  $k$ . Er kann auch die Qualität des Kapitalstocks, d.h. dessen Automationsgrad, durch Investitionen in Rationalisierungsmaßnahmen verändern. Das entscheidet über die Menge der benötigten Arbeitsstunden  $l$  bei gegebener Kapa-

zitätsauslastung. Je nach Nachfrage nach seinen Produkten variiert der Unternehmer schließlich die Auslastung seines Kapitalstocks über die Menge der eingespeisten Energie  $e$ . Im Rahmen dieser unternehmerischen Entscheidungsspielräume sind also Kapital, Arbeit und Energie voneinander unabhängige Variable. – Was für den Unternehmer in einer Firma gilt, wird sinngemäß auf die Gesamtheit der Unternehmer eines Wirtschaftssystems übertragen.

Wir berechnen Produktionsfunktionen für industrielle Volkswirtschaften aus der *Wachstumsgleichung*. Diese Gleichung erklärt das Wachstum der Wertschöpfung durch das Wachstum von Kapital, Arbeit und Energie sowie kreativitätsbedingte Innovationen. Bei der Betrachtung wirtschaftlichen Wachstums richtet sich das Hauptaugenmerk meist auf die *Wachstumsraten*, d.h. die relativen Veränderungen von Wertschöpfung und Produktionsfaktoren. Von der Wachstumsrate der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung, des Bruttoinlandsprodukts, scheint das Wohl und Wehe der Regierungen demokratischer Industrieländer abzuhängen. Deshalb ist es nicht nur aus wirtschaftlichen sondern auch aus politischen und gesellschaftlichen Gründen wichtig, die Abhängigkeit der Wertschöpfungs-Wachstumsrate von den Wachstumsraten des Kapitals, der Arbeit, der Energie und den mit Kreativitätssimpulsen verbundenen zeitlichen Änderungen korrekt anzugeben. Entscheidend sind dabei die *Gewichte*, mit denen die Wachstumsraten der Produktionsfaktoren zur Wachstumsrate der Wertschöpfung beitragen. Wir bezeichnen das Gewicht des Kapitals mit  $\alpha$ , das der Arbeit mit  $\beta$  und das der Energie mit  $\gamma$ . Die kreativitätsbedingten zeitlichen Änderungen von Technologieparametern, die das Wachstum der Wertschöpfung beeinflussen, werden von  $\delta$  erfasst. Damit lautet die

*Wachstumsgleichung in Worten:*

Wachstumsrate der Wertschöpfung =  $\alpha \times$  (Wachstumsrate des Kapitals)  
 +  $\beta \times$  (Wachstumsrate der Arbeit) +  $\gamma \times$  (Wachstumsrate der Energie)  
 +  $\delta \times$  (relative Änderung der Zeit).

Die Wachstumsrate einer Größe  $x$ , die hier für die Wertschöpfung  $q$  oder einen der Produktionsfaktoren  $k, l, e$  steht, ist quantitativ gegeben durch das Verhältnis einer sehr kleinen Änderung  $dx$  dieser Größe zur Größe  $x$  selbst, also durch  $\frac{dx}{x}$ . In der Regel erfolgen die hier interessierenden kleinen Veränderungen von  $q, k, l$  und  $e$  während eines kleinen Zeitintervalls  $dt$  zwischen den Zeiten  $t$  und  $t + dt$ . Es kann aber auch schlagartig zu großen Veränderungen in kürzester Zeit kommen. Ein Beispiel dafür ist die plötzliche Vergrößerung des Wirtschaftssystems "Bundesrepublik Deutschland" um das Beitrittsgebiet der ehemaligen DDR am Tag der Wiedervereinigung Deutschlands, dem 3. Oktober 1990.

Drücken wir nun in der *Wachstumsgleichung in Worten* die Wachstumsraten von Wertschöpfung, Kapital, Arbeit und Energie durch  $\frac{dq}{q}$ ,  $\frac{dk}{k}$ ,  $\frac{dl}{l}$  und  $\frac{de}{e}$  und die relative Änderung der Zeit durch  $\frac{dt}{t}$  aus, so erhalten wir die

Wachstumsgleichung in mathematischer Form<sup>20</sup>:

$$\frac{dq}{q} = \alpha \frac{dk}{k} + \beta \frac{dl}{l} + \gamma \frac{de}{e} + \delta \frac{dt}{t} \quad .$$

Die Gewichte  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  heißen in der ökonomischen Fachsprache die *Produktionselastizitäten* der Produktionsfaktoren. Grob gesprochen gibt die Produktionselastizität eines Faktors die prozentuale Änderung der Wertschöpfung bei einprozentiger Änderung dieses Produktionsfaktors an. In diesem Sinne *messen*  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  die *Produktionsmächtigkeiten* von Kapital, Arbeit, Energie und Kreativität. Sie sind die zentralen Größen unserer Betrachtung. Ihre Berechnung, die im Anhang A2. ausführlicher beschrieben wird, soll hier nur angedeutet werden.

Zu einem gegebenen Zeitpunkt  $t$  muss bei einer Verdoppelung des Einsatzes aller drei Produktionsfaktoren  $k, l, e$  auch die Wertschöpfung  $q$  sich verdoppeln. Denn stellt man neben eine Fabrik eine zweite, identische Fabrik mit gleicher Kapazitätsauslastung, verdoppelt sich die Produktion. Folglich muss  $\alpha + \beta + \gamma = 1$  sein.<sup>21</sup> Mit anderen Worten: Wenn  $k, l$  und  $e$  alle insgesamt zur Zeit  $t$  wirkenden Produktionsfaktoren darstellen, müssen sich ihre Beiträge zum Wachstum zu 100 Prozent summieren.

Somit kann die Produktionselastizität der Energie,  $\gamma$ , durch die von Kapital und Arbeit ausgedrückt werden:

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta \quad .$$

$\alpha$  und  $\beta$  müssen ihrerseits bestimmten (Differential-) Gleichungen genügen.<sup>22</sup> Die von der Neoklassik (im Zuge der formalen Übertragung der Gleichgewichtsbedingungen der klassischen Mechanik auf die Wirtschaft) den Faktorkostenanteilen gleichgesetzten Produktionselastizitäten  $\alpha \approx 0.25$ ,  $\beta \approx 0.70$ ,  $\gamma \approx 0.05$ , sind als von  $k, l$  und  $e$  unabhängige Konstanten die einfachsten, gewissermaßen die trivialen Lösungen dieser Gleichungen. Vom mathematischen Standpunkt ist gegen sie also nichts einzuwenden. Aber mit ihnen hat man die ökonomischen Probleme des Solow-Residuums und der unverstandenen Energiekrisen. Darum liegt es nahe, nach allgemeineren Lösungen der Gleichungen zu suchen, die nicht konstant sind sondern von den Produktionsfaktoren in einer Art und Weise abhängen, die das Wirken der Energieskaven in der Wirtschaft und damit den Einfluss der Thermodynamik widerspiegelt.

<sup>20</sup>Die Wachstumsgleichung ergibt sich mathematisch aus dem totalen Differential der Produktionsfunktion. In ihr sind  $\alpha = \frac{k}{q} \frac{\partial q}{\partial k}$ ,  $\beta = \frac{l}{q} \frac{\partial q}{\partial l}$ ,  $\gamma = \frac{e}{q} \frac{\partial q}{\partial e}$  und  $\delta = \frac{t}{q} \frac{\partial q}{\partial t}$  durch die partiellen Ableitungen  $\frac{\partial q}{\partial f_i}$  der Produktionsfunktion  $q$  nach den Produktionsfaktoren  $f_i$  bestimmt.

<sup>21</sup>Man spricht dann ökonomisch von konstanten Skalenerträgen und mathematisch von linear homogenen Produktionsfunktionen.

<sup>22</sup>Es handelt sich dabei um ein System gekoppelter, partieller Differentialgleichungen. Dies System ergibt sich aus der ganz allgemeinen Forderung, dass die Produktionsfunktion zweimal stetig differenzierbar bezüglich der Produktionsfaktoren  $k, l, e$  sein muss, was seinerseits die Gleichheit der gemischten zweiten Ableitungen der Produktionsfunktion erfordert.

Man kann nachweisen, dass die allgemeinsten Lösungen der Gleichungen irgendwelche stetig-differenzierbare Funktionen der Faktorquotienten  $l/k$  und  $e/k$  sind.

Nun ist nach dem Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses, dieser “berühmten technisch-ökonomischen Relation” (Samuelson), zu erwarten, dass ein Wachstum des Kapitalstocks bei Konstanzhaltung des Arbeits- und Energieeinsatzes und unverändertem Stand der Technik immer weniger zum Wachstum der Wertschöpfung beitragen wird, weil für die zusätzlichen Kapitaleinheiten nicht genügend Arbeitseinheiten zur Manipulation und Energieeinheiten zur Aktivierung vorhanden sind. Darum muss die Produktionselastizität des Kapitals,  $\alpha$ , abnehmen, wenn das Verhältnis von Arbeit und Energie zu Kapital abnimmt. Die einfachste funktionale Form, die das leistet (und den Differentialgleichungen genügt), ist

$$\alpha = a \frac{l+e}{k} .$$

Hierin ist  $a$  ein von den Produktionsfaktoren unabhängiger Technologieparameter. Er gibt das Gewicht an, mit dem Arbeit/Kapital- und Energie/Kapital-Kombinationen zur Produktionsmächtigkeit  $\alpha$  des Kapitals beitragen und kann somit als Kapital-Effizienz-Parameter betrachtet werden. Während Zeiten, in denen die Kreativität die Kapital-Effizienz verändert, wird dieser Parameter zu einer Funktion der Zeit  $a(t)$ .

Die einfachste Funktion für die Produktionselastizität der Arbeit,  $\beta$ , die auch die Kopplungs-Differentialgleichung mit der gewählten Funktion für  $\alpha$  erfüllt, ist

$$\beta = a \left( c \frac{l}{e} - \frac{l}{k} \right) .$$

Sie hat die Eigenschaft, bei Annäherung an den Zustand der Vollautomation zu verschwinden, wie das technisch-ökonomisch zu erwarten ist. In diesem Zustand führen bei Vollausslastung des Kapitalstocks Veränderungen der Arbeit  $l$  zu keiner Veränderung der Wertschöpfung  $q$ , weil der der vollautomatisierten Produktion zugängliche Teil der Wertschöpfung,  $q_A$ , ausschließlich vom entsprechenden Kapitalstock  $k_A$  und der zu seiner Vollausslastung benötigten Energie  $e_A$  produziert wird, während für den der Automation nicht zugänglichen Teil der Wertschöpfung,  $(q - q_A)$ , alle benötigte Arbeitsleistung voll erbracht wird; der Energiebedarf  $e_A$  des vollaussgelasteten, vollautomatisierten Kapitalstocks  $k_A$  muss proportional zu demselben sein:  $e_A = ck_A$ . Es gilt also, dass  $\beta$  gegen Null geht, wenn  $k$  gegen  $k_A$  und  $e$  gegen  $e_A = ck_A$  gehen. Der Energiebedarfsparameter  $c$  ist nach  $a$  der zweite phänomenologische Technologieparameter des Modells und kann während Zeiten, in denen die Kreativität die Energieeffizienz des Kapitalstocks ändert, ebenfalls zu einer Funktion der Zeit  $c(t)$  werden.

Setzt man nun die angegebenen Produktionselastizitäten  $\alpha, \beta$  und  $\gamma$  in die Wachstumsgleichung und integriert diese im  $k, l, e$ -“Raum” zu einer festen Zeit  $t$ , so erhält man die *LINEX-Produktionsfunktion*:

$$q_{Lt} = q_0 e \exp \left[ a \left( 2 - \frac{l+e}{k} \right) + ac \left( \frac{l}{e} - 1 \right) \right] .$$

Gemäß der Theorie des KLEC-Modells hängt die Wertschöpfung  $q_{Lt}$  also *linear* von der Energie und *exponentiell* von Quotienten aus Kapital, Arbeit und Energie ab. In ihr tritt als dritter Technologieparameter der Warenkorb-Parameter  $q_0$  auf, der die monetäre Bewertung von Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung in dem für die Inflationsbereinigung repräsentativen Warenkorb des Basisjahres  $t_0$  enthält.

Typischerweise bleiben Wirtschaftsstrukturen und die damit zusammenhängenden Technologieparameter etwa 10 bis 15 Jahre lang unverändert. Zeitabhängig werden sie, wenn das Wirken der Kreativität nicht mehr vernachlässigt werden darf. In die im Anhang dargestellten Modellierungen der Zeitabhängigkeit von  $a(t)$  und  $c(t)$  gehen freie Konstanten ein, die durch Anpassung der LINEX-Funktion an die empirisch beobachteten Wachstumskurven bestimmt werden. Dabei sind die Nebenbedingungen zu beachten, dass  $\alpha, \beta$  und  $\gamma$  nicht negativ werden dürfen. Sind doch Kombinationen von  $k, l$  und  $e$ , bei denen die Produktionselastizitäten negativ werden und die Zunahme von Produktionsfaktoren zur Abnahme der Wertschöpfung führt, entweder technisch nicht möglich oder ökonomisch unsinnig.

Mit Hilfe der LINEX-Produktionsfunktion wurde das Wachstum der Wertschöpfung (“Output”) in Deutschland, Japan und den USA in Abhängigkeit von den Produktionsfaktoren Kapital, Arbeit, Energie ohne und mit zeitlichen Variationen der Technologieparameter für die Jahre zwischen 1960 und 2000 berechnet. Ergebnisse dieser Berechnungen werden im linken Teil der folgenden Abbildungen 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4 mit der empirischen Wirtschaftsentwicklung verglichen. Auch die Zeitabhängigkeiten der Technologieparameter sind darin angedeutet. Im rechten Teil der Abbildungen sind die empirisch gegebenen zeitlichen Entwicklungen von Kapital, Arbeit und Energie in Vielfachen ihres jeweiligen Wertes im Basisjahr dargestellt.

Wir sehen in den Abbildungen: 1. Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Empirie ist gut, d.h. das Solow-Residuum ist verschwunden. Auch die sprunghafte Vergrößerung des Wirtschaftssystems “Bundesrepublik Deutschland” nach der deutschen Wiedervereinigung am 3. Oktober 1990 bildet die Theorie problemlos ab. 2. Die konjunkturellen Schwankungen im Zusammenhang mit den Energiekrisen werden getreulich nachvollzogen. 3. Die erste Ölpreisexplosion 1973-1975 hatte enorme energietechnische Effizienzverbesserungen stimuliert: Die Wirtschaft wuchs danach viel stärker als der Energieeinsatz.

Bemerkenswert ist, dass die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden pro Jahr,  $l$ , mit der Zeit in Deutschland abnimmt, in Japan konstant bleibt und in den USA zunimmt. In Deutschland hat nach eigener Aussage des Vorsitzenden des Deutschen Gewerkschaftsbundes, Michael Sommer, die Einführung der 35-Stunden-Woche in den 1980er Jahren als “Rationalisierungspeitsche” gewirkt; diese hat den schon vorher vorhandenen Trend zu mehr Automation verstärkt. In Japan gehörte es bis in die 1990er Jahre zur Firmenkultur, die Arbeiter und Angestellten nicht zu entlassen sondern lebenslang in der Firmenfamilie zu halten. In den USA hingegen trägt zum Wachstum der geleisteten Arbeitsstunden auch die wachsende Zahl der *working*

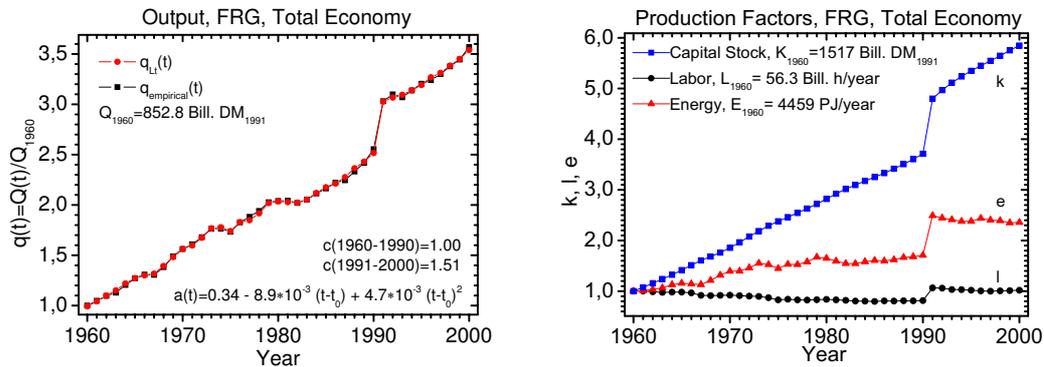


Abbildung 2.1: Links: Empirisches Wachstum (Quadrate) und mit der LINEX-Produktionsfunktion berechnetes theoretisches Wachstum (Kreise) der normierten Wertschöpfung  $q = Q/Q_{1960}$  (Bruttoinlandsprodukt) der Bundesrepublik Deutschland (FRG) zwischen 1960 und 2000. Rechts: Empirische Zeitreihen der normierten Faktoren Kapital  $k = K/K_{1960}$ , Arbeit  $l = L/L_{1960}$  und Energie  $e = E/E_{1960}$  in der BR Deutschland. [2]

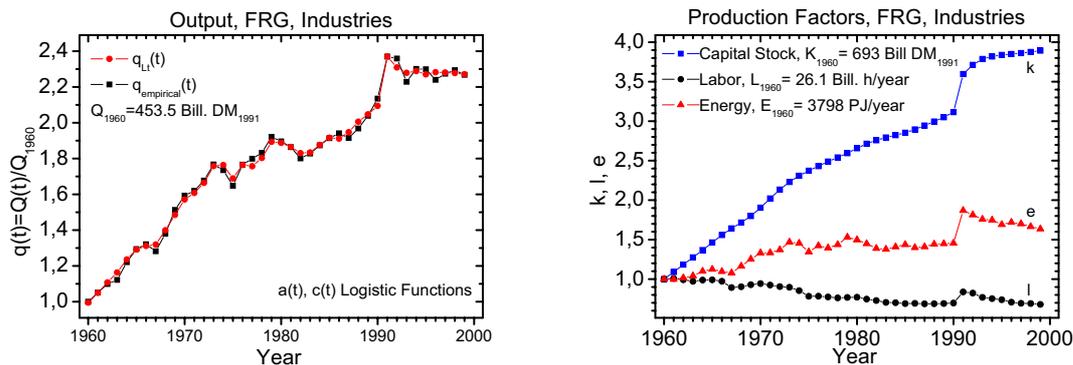


Abbildung 2.2: Links: Empirisches Wachstum (Quadrate) und mit der LINEX-Produktionsfunktion berechnetes theoretisches Wachstum (Kreise) der normierten Wertschöpfung  $q = Q/Q_{1960}$  des industriellen Sektors "Warenproduzierendes Gewerbe" der Bundesrepublik Deutschland (FRG) zwischen 1960 und 1999. Rechts: Empirische Zeitreihen der normierten Faktoren Kapital  $k = K/K_{1960}$ , Arbeit  $l = L/L_{1960}$  und Energie  $e = E/E_{1960}$  im deutschen Warenproduzierenden Gewerbe. [2]

*poor* bei, die mehr als einen Billiglohn-Job ausüben müssen, um über die Runden zu kommen.

Trotz der sehr unterschiedlichen Entwicklung des nach orthodoxer Auffassung wichtigsten Produktionsfaktors Arbeit verläuft in allen drei Ländern das Wirtschaftswachstum in vergleichbarer Weise. Offenbar sind das Wachstum des



**Tabelle 2.1 Die Produktionsmächtigkeiten** (= zeitlich gemittelte, renormierte Produktionselastizitäten) von Kapital ( $\bar{\alpha}$ ), Arbeit ( $\bar{\beta}$ ), Energie ( $\bar{\gamma}$ ), und Kreativität ( $\bar{\delta}$ )

**USA, Industries, 1960-1993:**

$\bar{\alpha} = 0.36$ ,  $\bar{\beta} = 0.07$ ,  $\bar{\gamma} = 0.51$ ,  $\bar{\delta} = 0.06$ .

**Japan, Industries, 1965-1992:**

$\bar{\alpha} = 0.17$ ,  $\bar{\beta} = 0.09$ ,  $\bar{\gamma} = 0.65$ ,  $\bar{\delta} = 0.09$ .

**BR Deutschland, Warenproduzierendes Gewerbe, 1960-1999:**

$\bar{\alpha} = 0.41$ ,  $\bar{\beta} = 0.14$ ,  $\bar{\gamma} = 0.59$ ,  $\bar{\delta} = -0.14$ .

**USA, Gesamtwirtschaft, 1960-1996:**

$\bar{\alpha} = 0.47$ ,  $\bar{\beta} = 0.14$ ,  $\bar{\gamma} = 0.31$ ,  $\bar{\delta} = 0.08$ .

**BR Deutschland, Gesamtwirtschaft, 1960-2000:**

$\bar{\alpha} = 0.33$ ,  $\bar{\beta} = 0.12$ ,  $\bar{\gamma} = 0.41$ ,  $\bar{\delta} = 0.14$ .

*Faktorkosten-Anteile (OECD Mittelwert):* Kapital: 0.25, Arbeit: 0.70, Energie: 0.05

d.h. die Division jeder Produktionselastizität durch  $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1 + \delta$ , erfolgt aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit, wenn auch die Kreativität Wachstumsbeiträge liefert.)

Die Produktionsmächtigkeit der Energie  $\bar{\gamma}$  ist in den industriellen Wirtschaftssektoren etwa so groß wie die Produktionsmächtigkeiten von Kapital und Arbeit zusammen und um einen Faktor 10 größer als der Kostenanteil der Energie an den Gesamtfaktorkosten. In den Gesamtwirtschaften, die die weniger energieintensiven Dienstleistungssektoren einschließen, übersteigt  $\bar{\gamma}$  den Kostenanteil der Energie immer noch um einen Faktor 6 (USA) bis 8 (BRD). Umgekehrt verhält es sich mit der menschlichen Arbeit: Deren Produktionsmächtigkeit ist, je nach Wirtschaftssektor, um einen Faktor 5 bis 10 kleiner als der Kostenanteil der Arbeit.<sup>24</sup> Nur für das Kapital sind Produktionselastizität und Faktorkostenanteil in etwa im Gleichgewicht.

Die Macht der Energie erklärt also sowohl den Großteil des neoklassischen "technischen Fortschritts" als auch die Konjunkturschwankungen im Zusammenhang mit den Energiekrisen.

---

die aus der Anpassung gewonnenen Technologieparameter und die empirischen Werte der Produktionsfaktoren eingesetzt und die Mittelwerte der so erhaltenen Zahlen über den jeweiligen Beobachtungszeitraum gebildet werden.  $\delta$  erhält man gemäß seiner mathematischen Definition aus den Zeitableitungen der Technologieparameter.– Die Produktionselastizitäten von "USA, Industries" sind der Literatur, *Structural Change and Economic Dynamics* **13**, 415-433 (2002), entnommen.

<sup>24</sup>Die Produktionsmächtigkeit der Kreativität ist vergleichbar mit der der Routinearbeit. Der negative Wert für  $\delta$  im deutschen Warenproduzierenden Gewerbe ist durch die Wiedervereinigung bedingt. Diese vereinigte auch den ineffizienten Kapitalstock der DDR mit dem der alten BR Deutschland. Dadurch steigt der Energiebedarfsparameter  $c(t)$  im Jahr nach der Wiedervereinigung extrem stark an. Schließt man dieses Jahr aus der Berechnung von  $\bar{\delta}$  aus, so erhält man  $\bar{\delta} = 0.122 \pm 0.128$ . Die Fehlerschranken sind in allen Systemen für  $\bar{\alpha}$  und  $\bar{\gamma}$  mit ca. 30% deutlich kleiner als für  $\bar{\beta}$  und  $\bar{\delta}$ .

Diese Ergebnisse decken sich mit den Befunden amerikanischer, britischer und kanadischer Forscher, die wie wir die Produktionselastizitäten *nicht* den Faktorkosten-Anteilen gleichsetzen, wie das ansonsten in der Standard-Wirtschaftstheorie geschieht. So haben der Sandoz-Professor Robert Ayres und sein Mitarbeiter Benjamin Warr von der European School of Business Administration in Fontainebleau mit der LINEX-Produktionsfunktion und Energiedaten, in die die Wirkungsgradverbesserungen der Produktionsanlagen schon hineingerechnet wurden, das Wirtschaftswachstum in den USA zwischen den Jahren 1900 und 2000 in guter Übereinstimmung mit der Empirie reproduziert und zeitliche Mittelwerte für die Produktionselastizitäten erhalten, die mit unseren vergleichbar sind, ja die Energie sogar noch stärker betonen.

Aus der niedrigen Produktionsmächtigkeit der Arbeit kann und darf in keiner Weise ein abschätziges gesellschaftliches Werturteil über die menschliche Arbeit (oder gar ein Plädoyer für niedrigere Löhne) abgeleitet werden. Sie stellt lediglich eine Beschreibung der derzeitigen ökonomischen Verhältnisse dar und liefert die Erklärung für die global und innergesellschaftlich wachsenden Einkommensunterschiede: Da Energie und Kapital längst zu den eigentlichen Triebfedern der Wirtschaft geworden sind, orientiert sich die *Verteilung* des Erwirtschafteten immer stärker an der Verfügungsmacht über die Energiesklaven, die bei Managern, Kapital- und Energiequellen-Besitzern liegt.

Graphisch kann man den Unterschied zwischen der neoklassischen Standard-Ökonomie und der thermodynamischen Ökonomie folgendermaßen beschreiben: Gemäß der Standard-Ökonomie befindet sich die Wirtschaft in einem Gleichgewichtszustand im Minimum der Nettokosten (Faktorkosten minus Wertschöpfung = negativer Gewinn) mit einer horizontalen Tangente. Dies entspricht dem mechanischen Gleichgewicht eines physikalischen Systems im Minimum der potentiellen Energie. In dieser Analogie wurde die orthodoxe Theorie ja auch mathematisch modelliert.

Unsere Analyse zeigt jedoch, dass sich die Wirtschaft keineswegs in einem Gleichgewichtszustand sondern auf einer schiefen Bahn befindet, deren Gefälle durch die hohen Kosten der produktionschwachen Arbeit und die niedrigen Kosten der produktionsmächtigen Energie bestimmt wird. Zu einem gegebenen Zeitpunkt wird die Wirtschaft allerdings noch durch eine aus technologischen und sozialen Beschränkungen gebildete Barriere davon abgehalten, sofort in das absolute Minimum der Nettokosten im Zustand der Vollautomation zu rutschen. Sie befindet sich somit in einem *Randminimum* des zulässigen Faktorraums. Diese Beschränkungen werden jedoch ständig gelockert: technologisch durch die fortschreitende Mikrominiaturisierung der Informationsprozessoren und sozial durch den Druck der Globalisierung.

Der Trend in Richtung zunehmender Automatisierung zeigt sich empirisch auch in den Investitionszielen der deutschen Wirtschaft, die die Tabelle 2.2 aus-

**Tabelle 2.2** *Investitionsziele<sup>a</sup> in der Bundesrepublik Deutschland.* <sup>b</sup> *Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, 1996.*

Jahr	Kapazitätserweiterung	Rationalisierung	Ersatzbeschaffung
1961/65	37	52	11
1966/70	39	48	13
1971/75	43	40	17
1976/80	27	43	30
1981/85	29	44	27
1980	39	36	25
1985	34	44	22
1990	50	28	22
1991	50	27	23
1992	41	35	24
1993	30	41	29
1994	28	43	29
1995	38	34	28

<sup>a</sup>Prozent der mit dem Firmenumsatz gewichteten Unternehmen, die Kapazitätserweiterung, Rationalisierung oder Ersatzbeschaffung als Hauptziel ihrer Investitionen nannten.

<sup>b</sup>Nur alte Bundesländer.

weist: Im Mittel investierte die bundesdeutsche Wirtschaft seit mehr als dreißig Jahren etwa ebenso viel in arbeitssparende Rationalisierungsmaßnahmen wie in Arbeitsplätze schaffende Kapazitätserweiterungen. Schaffen letztere weniger Arbeitsplätze als durch Rationalisierungsmaßnahmen und den sie begleitenden Automationsfortschritt verloren gehen, wächst die Arbeitslosigkeit.

Angesichts des massiven Ersatzes des Menschen in der Produktion durch energiegetriebene Maschinen erscheinen die Sorgen wegen der Umkehrung der Alterspyramide wenig begründet. Das eigentliche Problem ist nicht so sehr der demographische Faktor sondern die Frage, wie man weiterhin breite Bevölkerungsschichten an der zunehmend automatisierten Wertschöpfung, d.h. dem Produktivitätsfortschritt, teilhaben lassen kann. Das allerdings wird zu einem zentralen gesellschaftspolitischen Problem, das sich zunehmend verschärft.

## 2.4 Arbeit und Lohn

Wir haben gesehen:

Arbeit ist teuer und hat eine geringe Produktionsmächtigkeit.

Energie ist billig und hat eine große Produktionsmächtigkeit.

Dadurch entsteht der Rationalisierungsdruck zur Ersetzung der teuren Arbeit/Kapital-Kombinationen durch billige Energie/Kapital-Kombinationen.

Deswegen gingen und gehen Arbeitsplätze verloren. Die Tabelle 2.3 zeigt, wie seit 1970 die Arbeitslosigkeit in vielen entwickelten Industrieländern, insbesondere denen mit wohlausgebauten sozialen Sicherungssystemen, zugenommen hat. 1998

**Tabelle 2.3** Anteil der Arbeitslosen an den zivilen Erwerbspersonen der G7-Länder, in Prozent. Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, 1996.

Land	1970	1980	1985	1990	1992	1993	1994
Deutschland <sup>a</sup>	0.6	2.5	7.1	4.8	4.5	5.6	6.3
Frankreich	2.5	6.3	10.1	9.0	10.0	10.8	11.3
Großbritannien	2.4	6.1	11.4	7.0	10.0	10.4	9.0
Italien	5.4	7.7	9.6	10.0	10.3	11.1	11.9
Japan	1.2	2.0	2.6	2.1	2.2	2.5	3.0
Kanada	5.7	7.5	10.4	8.1	11.2	11.1	10.0
USA	5.0	7.2	7.1	5.5	7.4	6.7	5.8

<sup>a</sup>Nur alte Bundesländer

betrug die Arbeitslosigkeit in den alten Bundesländern 10,5%, und sie stieg in Gesamtdeutschland von 10,6% im Dezember 2003 auf 11% im Januar 2004 (nach Anpassung der Statistik an die europäischen Standards, was die Arbeitslosen-Quote reduzierte). Im September 2004 lag die Arbeitslosenquote in der Euro-Zone bei 8,9 Prozent, in Deutschland bei 9,9 Prozent.

Verstärkt wird die Arbeitslosigkeit in den entwickelten Industrieländern durch Investitionen ihrer Unternehmen in Billiglohn-Ländern. Arbeitsplätze werden dahin exportiert, wo die Arbeitskosten der geringen Produktionsmächtigkeit der Routinearbeit am ehesten entsprechen.

Marktfundamentalisten werden argumentieren, dass so der liberalisierte, freie Markt ohne staatliche Interventionen mehr und effizienter zur industriellen und wirtschaftlichen Entwicklung der ärmeren Länder beiträgt als alle Entwicklungshilfe; langfristig schaffe so die "unsichtbare Hand" den globalen sozialen Ausgleich.

Diese Argumentation wäre bedenkenswert, wenn der Mehrwert, den billige Arbeiter und billige Energiesklaven mit dem exportierten Kapital schaffen, tatsächlich in den ärmeren Ländern bliebe. Soweit die Produkte auf den einheimischen Märkten zu Preisen abgesetzt werden, die breite Schichten der Bevölkerung auch zahlen können, dürfte der Lebensstandard dort tatsächlich steigen. Wird aber, unter teilweise menschenunwürdigen Arbeitsbedingungen wie in den "maquiladoras" lateinamerikanischer Sonderwirtschaftszonen, für den Markt der Industrieländer produziert, auf den die Waren dank niedriger Treibstoffkosten und ausgefeilter Logistik billig transportiert werden können, und locken die ärmeren Länder die Investitionen mit niedrigen oder gar keinen Unternehmenssteuern an, dann fließt der größte Teil des

so geschaffenen Mehrwerts auf die Konten der Investoren und trägt zur weiteren Vertiefung der Kluft zwischen Arm und Reich bei.

Automation und Globalisierung haben einen Trend etabliert, der den Interessen der ökonomisch Mächtigen dient und aus dem der Leiter des Bonner Instituts für Wirtschaft und Gesellschaft Meinhard Miegel in *Future, Das Hoechst Magazin 2/98* die Konsequenz zieht: “In allen frühindustrialisierten Gesellschaften ist ein rascher Schwund dauerhafter Vollzeitarbeitsplätze zu beobachten. ... Es gibt nur drei Wege zur raschen Senkung der Arbeitslosigkeit, die jedoch letztlich in einen münden: die Verminderung des Lebensstandards breiter Bevölkerungsschichten.” Miegels drei Wege bestehen in: 1. spürbarer Senkung der Arbeitskosten, 2. Arbeitszeitverkürzung ohne Lohnausgleich, 3. Erschließung niedrig produktiver, schlecht bezahlter kleiner Dienste.

Schrumpfte die Wirtschaft oder läge sie gar, wie nach einem verlorenen Kriege, zerstört am Boden, wäre ein Absinken des Lebensstandards einzusehen. Aber, von gelegentlichen Konjunkturdellen abgesehen, wächst bisher die Wirtschaft. So lange das der Fall ist, kann eine Verminderung des Lebensstandards breiter Bevölkerungsschichten nur die Folge von Veränderungen in den Mechanismen der Wohlstandsverteilung sein.

Eine dieser Veränderungen, vielleicht die schwerwiegendste, betrifft die Steuern und Abgaben, die der Staat zur Finanzierung seiner Gemeinschaftsaufgaben und der sozialen Sicherungssysteme von Bürgern und Unternehmen erhebt. Hierzu stellt einer der erfolgreichsten Spekulanten der Nachkriegszeit, *George Soros*, fest: “Die Steuerlast hat sich von den Kapitalbesitzern zu den Verbrauchern verlagert, von den Reichen hin zu den Armen und zur Mittelschicht. Das ist zwar nicht gerade das, was allen versprochen wurde, doch man kann es keinesfalls als unbeabsichtigte Nebenwirkung bezeichnen, weil es genau das ist, was die Marktfundamentalisten wollten.” [18] Ähnliches gilt für die Last der Abgaben.

Kaum einer durchschaut die Wirtschaftsmechanismen besser als der in Budapest geborene amerikanische Staatsbürger George Soros, der sein Milliardenvermögen an der Börse gemacht hat. Aber er ist auch davon überzeugt, dass der “Laissez-faire-Kapitalismus” der Marktfundamentalisten der Feind offener, demokratischer Gesellschaften ist. Dem Aufbau dieser Gesellschaften, insbesondere in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion, widmet er einen Großteil seines Vermögens. Durch Zuwendungen an Wissenschaftler dieser Staaten versuchte die *Soros Foundation*, für die ich einige Gutachten schrieb, die Fachleute in ihren Heimatländern zu halten, nachdem dort die Mitglieder der früheren kommunistischen Nomenklatura im Zuge der überstürzten Privatisierungen gemäß den Rezepten von US-Ökonomen das Volkseigentum an sich gerissen hatten.

Die Zukunft wird zeigen, ob die von vielen ökonomischen Leitartiklern mehr oder weniger offen geteilte Einschätzung Miegels zutrifft, dass zur Vermeidung von Arbeitslosigkeit der Lebensstandard breiter Bevölkerungsschichten sinken müsse. Zur Zeit entwickeln sich nach den Bilanzen des Statistischen Bundesamtes Wiesbaden

die Einkommen von Arbeitnehmern und Unternehmen in Deutschland immer weiter auseinander: Im Jahre 2004 stagnierte das Arbeitnehmerentgelt, während die Einkünfte aus Unternehmertätigkeit und Vermögen um 10,7 Prozent zulegten. Das schwache Wirtschaftswachstum seit dem Jahre 2000 mit Wachstumsraten von 0,8 Prozent in 2001, 0,1 Prozent in 2002, -0,1 Prozent in 2003 und 1,6 Prozent in 2004 hat bei der gegenwärtigen Kopplung der Beschäftigung an hohe Wachstumsraten die Arbeitnehmerorganisationen zur Zurückhaltung bei den Tarifverhandlungen gezwungen.

Sollten demnächst tatsächlich spürbare Einkommensverluste der Arbeitnehmer hingenommen werden müssen, hätte sich der Nobelpreisträger der Ökonomie P.A. Samuelson gewaltig geirrt, als er in seinem Lehrbuch schrieb: "Es wäre ein echtes Teufelsspiel, wenn trotz des technischen Fortschritts und der verstärkten Kapitalbildung die Reallöhne der Arbeiter daran gehindert werden könnten, mit jedem Jahrzehnt immer mehr in die Höhe getrieben zu werden. Wer dies nicht einsehen kann, versteht nicht den tatsächlichen Ablauf der Wirtschaftsgeschichte. Ökonomische Theorien, die diese Fakten nicht angemessen berücksichtigen, müssen zum Abfall geworfen und durch angemessenere ersetzt werden." [19]

Nun schrieb Samuelson diese Sätze, bevor Reagan, Thatcher und die sie beratenden Marktfundamentalisten den Manchesterkapitalismus wiederbelebt hatten. Wie lange das von diesem ungezügelter Kapitalismus angezettelte "Teufelsspiel" währen wird, hängt davon ab, wann die Wirtschaftspolitik die angemessenen Konsequenzen aus den Diskrepanzen zwischen Produktionsmächtigkeiten und Faktorkosten von Arbeit und Energie ziehen wird. Darum geht es im nächsten Kapitel.

Unter dem Druck der Marktfundamentalisten werden zwei der drei von Miegel vorgeschlagenen Wege zur Senkung der Arbeitslosigkeit, nämlich die Erschließung schlecht bezahlter kleiner Dienste und Einkommensreduzierungen, in Deutschland inzwischen ja betreten – wenn auch nach Meinung der ökonomisch Mächtigen noch viel zu zaghaft. Doch dazu sagt der ökonomische Sachverstand, z.B. im *Herbstgutachten 2004* der sechs führenden Wirtschaftsforschungsinstitute für die Bundesregierung<sup>25</sup>: "... sozialversicherungspflichtige Tätigkeiten (sind) in mehrere Mini-jobs aufgespalten worden...". Das hat "die Erosion der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung verstärkt" und "damit indirekt die Probleme in der Sozialversicherung verschärft." Ferner wird erklärt, dass das größte Problem der deutschen Konjunktur auch im nächsten Jahr die schwache Binnennachfrage sei. Bremsend wirke sich auf die Kauflust unter anderem die unsicheren Aussichten bei Löhnen und Gehältern aus.

Hier zeigt sich wieder die Einsicht der aufgeklärten Kapitalisten des frühen und mittleren 20. Jahrhunderts sowohl in den USA als auch in Europa: Wenn die Leute kein Geld in der Tasche haben, oder, obwohl durchaus noch wohlhabend, Angst haben, dass die Taschen bald leer sein werden, kaufen sie weniger, und die Wirtschaft

---

<sup>25</sup>SZ vom 19.10.2004

leidet.

Trotz dieses altbekannten Wirtschaftswissens versucht man heute, das bisherige Verteilungsschema zu ändern, gemäß dem der kreativ aus den Energiequellen geschöpfte Reichtum je nach Produktivitätsfortschritt über Löhne und Gehälter auch den kleinen Leuten zugute kam, bzw. noch kommt. Die geringe Produktivitätsmächtigkeit der Routine-Arbeit liefert zwar die Erklärung für den wachsenden Erfolg entsprechender Bestrebungen aber keineswegs irgendeine sozialpolitische oder ethische Rechtfertigung. Ist doch die Wirtschaft für den Menschen da und nicht der Mensch für die Wirtschaft. Menschen sind nicht "Kosten auf zwei Beinen". Was die Natur durch billige Energie schenkt, ist nicht ein Geschenk für wenige Privilegierte. Ein Anteil von rund 30% an der Wertschöpfung, wie er in etwa der Produktionsmächtigkeit des Kapitals entspricht, sollte für die Kapitaleigner wie in der Vergangenheit so auch in Gegenwart und Zukunft angemessen sein.

In den USA, in denen die Umverteilung von unten nach oben am schnellsten fortschreitet, herrscht dennoch ungebremste Kauflust. Der sich immer stärker verschuldende amerikanische Konsument gilt als der "consumer of last resort". Angeblich hängt von ihm das Wohlergehen der Weltwirtschaft ab. Seine Nachfrage nach deutschen Exportgütern hat trotz der angeblich so vielfältigen wettbewerbsbeeinträchtigenden Nachteile des "Standorts Deutschland" das Wachstum des deutschen Bruttoinlandsprodukts gestützt. Doch irgendwann wird der Markt, sofern er funktioniert, dem amerikanischen Schuldenmachen Einhalt gebieten, z.B. über den Verfall des Dollar-Kurses.

Deutschland und die Mitglieder der Europäischen Union mit ähnlichen Beschäftigungsproblemen können ohne Zuflucht zu steigender Verschuldung Wirtschaft und Arbeitsmarkt durch eine spürbare Senkung der Arbeitskosten beleben. Dieser erste Weg Miegels muss *nicht* zur Verarmung breiter Bevölkerungsschichten führen. Man kann die Arbeitskosten von den hohen Lohnnebenkosten befreien und die sozialen Sicherungssysteme aus anderen Quellen finanzieren. Die Lohnnebenkosten bzw. Personalzusatzkosten betragen im Jahre 2001 in der Verarbeitenden Industrie von Deutschland (West) 11,72 Euro pro Arbeitsstunde bei einem Stundenlohn von 14,44 Euro. Den Gesamtkosten von 26,16 Euro einer deutschen Arbeitsstunde standen 2001 in den USA niedrigere Gesamtkosten von 22,99 Euro gegenüber, von denen auf die Personalzusatzkosten nur 6,42 Euro entfielen, während der Stundenlohn mit 16,57 Euro höher als in Deutschland war (s. auch Tabelle 3.2). Bei zusätzlicher Senkung der Lohnsteuer für kleine und mittlere Einkommen und entsprechender Gegenfinanzierung können die Arbeitskosten noch weiter gesenkt werden, ohne dass die Nettoeinkommen geschmälert werden.

Eine Senkung der Lohnnebenkosten und Lohnsteuern verlangt jedoch die Bewältigung einer politischen Herausforderung: die Anpassung der Rahmenbedingungen der Arbeits- und Energiemärkte an die geänderten technisch-ökonomischen Produktionsprozesse.

# Kapitel 3

## Der Rahmen des Marktes

*Meine Freiheit besteht darin, mich in jenem engen Rahmen zu bewegen, den ich mir selbst für mein Verhalten gezogen habe. Wer mich dieses Widerstands beraubt, beraubt mich meiner Kraft.*

Igor Strawinski

*Des Gesetzes strenge Fessel bindet,  
nur den Sklavensinn, der es verschmäht.  
Mit des Menschen Widerstand verschwindet  
auch des Gottes Majestät.*

Friedrich v. Schiller

Auf dem Markt trifft das Angebot von Gütern und Dienstleistungen auf die Nachfrage nach denselben. Das ist wesentlich für das Funktionieren der Wirtschaft. Je nach den Wirtschaftszielen, die ihr erstrebenswert erscheinen, gibt die Gesellschaft dem Markt Rahmenbedingungen und Regeln für das Verhalten der Marktteilnehmer als da sind: Anbieter (Produzenten, Unternehmer), Nachfrager (Konsumenten, Unternehmer) und Vermittler (Händler, Banken, Versicherungen).

Die wachsende Kluft zwischen Arm und Reich, wachsende Umweltbelastungen und die Verschwendung der natürlichen Ressourcen dürften den Wirtschaftszielen einer Gesellschaft zuwiderlaufen, die sich den Prinzipien der amerikanischen Unabhängigkeitserklärung von 1776 verpflichtet fühlt. Diese beginnt mit den berühmten Worten: "Folgende Wahrheiten erachten wir als selbstverständlich: dass alle Menschen als Gleiche geschaffen werden, dass ihnen von ihrem Schöpfer bestimmte unveräußerliche Rechte verliehen sind, und dass zu diesen Rechten das Leben, die Freiheit und das Streben nach Glück gehören; dass zur Sicherung dieser Rechte unter den Menschen Regierungen errichtet werden, die ihre berechtigten Befugnisse aus der Zustimmung der Regierten herleiten ..."

Welcher gesetzliche Rahmen des Marktes dient am besten dem Glück einer Gesellschaft freier, gleichberechtigter Menschen, in der Wissenschaft und Technik den

materiellen Wohlstand aus den Energiequellen der Natur schöpfen? Die Antwort hängt ab von wirtschaftstheoretischen Überzeugungen, politischer Macht, Wahrnehmung der ökonomischen Realität und dem Mut zum Wandel.

### 3.1 Dogma und Macht

“Wirtschaftswachstum ist nicht alles, aber ohne Wirtschaftswachstum ist alles nichts.” Dieses Dogma beherrscht zur Zeit die ökonomische Theorie und die wirtschaftspolitische Praxis. Demzufolge müssen Wirtschaft und Gesellschaft auch unter Inkaufnahme sozialer Härten so umgebaut werden, dass alle Wachstumshemmnisse beseitigt werden. Dass es Hemmnisse geben könnte, die sich der wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Beeinflussung entziehen, wird geleugnet oder verdrängt. Weil nicht sein kann, was nicht sein darf, ist das Nachdenken über Wachstumsgrenzen Anathema und wird mit dem Bann belegt.

Wir hatten in Kapitel 2 gesehen, dass schon die Hinweise des Club-of-Rome-Berichts auf natürliche Wachstumsgrenzen, bedingt durch die endlichen Rohstoffvorräte und die begrenzte Schadstoff-Aufnahmekapazität der Biosphäre, von den orthodoxen Vertretern der reinen Lehre höchst ungnädig aufgenommen worden waren.<sup>1</sup> Und im Streit um den Treibhauseffekt empfehlen berühmte Ökonomen eine Anpassung an dessen Folgen statt Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ergreifen, denen man wachstumsbremsende Auswirkungen unterstellt; dabei werden diese Folgen unter Missachtung der Unterschiede zwischen marginaler und drastischer Verminderung der landwirtschaftlichen Produktion auch noch fälschlich klein gerechnet.

Auch von einer angenehmeren Wachstumsgrenze will man nichts wissen, die in den 1960er Jahren unter dem Schlagwort der Überflussgesellschaft zeitweise diskutiert wurde. “Kann das Wachstum nicht zum Erliegen kommen, weil alle Bedürfnisse befriedigt sind?” fragte man damals, besonders in den USA. Die verneinende Antwort wurde und wird mit Hinweis auf das sog. “Saysche Theorem” gegeben, das, etwas vereinfacht, sagt: Jedes Angebot schafft seine Nachfrage; weil jede Produktion sich selbst ihren Absatz schafft, kann es keine allgemeine Überproduktion geben.

Nun ist die Wirtschaft, global gesehen, noch weit von der Befriedigung aller Bedürfnisse entfernt. Doch bei den reichsten 10 Prozent der Bevölkerung der entwickelten Industriegesellschaften, die über mehr als 40 Prozent der Vermögenswerte und die größte Kaufkraft verfügen, könnte vielleicht doch irgendwann eine Bedarfssättigung eintreten. Um das zu vermeiden, wird immer stärker in die Produktion von aufwändig beworbenen Luxusgütern investiert.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Den Vorschlag, die thermodynamischen Wachstumsgrenzen durch die in Kapitel 1 angedeutete industrielle Expansion in den Weltraum zu überwinden, hat meines Wissens noch kein orthodoxer Ökonom aufgegriffen.

<sup>2</sup>Die Werbung zielt dabei auf den Verkauf von Emotionen. So textet das Hochglanzmagazin

Zweifellos muss die Weltwirtschaft noch wachsen, um dem ärgsten Mangel in den Schwellen- und Entwicklungsländern abzuhelpfen. So belief sich zum Beispiel im Jahre 2003 das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in der VR China auf 1090 US \$ und in der BR Deutschland auf 22 800 US \$. (Das gesamte BIP betrug in China 1410 Milliarden US \$ und in Deutschland 2556 Milliarden US \$.)<sup>3</sup> Doch angesichts chinesischer Wachstumsraten zwischen sieben und neun Prozent und deutscher von weniger als zwei Prozent sehen viele China im Aufstieg und Deutschland in der Krise. Aus der Krise, so heißt es, könne sich Deutschland, gerade in Konkurrenz mit China, nur befreien, wenn die Deutschen den Gürtel enger schnallten – auch wenn die pro-Kopf-Wirtschaftsleistung in Deutschland um rund 380 US \$ pro Jahr zugelegt hat und in China nur um knapp 100 US \$.

Die Wachstumsrate als Ausdruck wirtschaftlicher Dynamik beherrscht das ökonomische und politische Denken. Sie gilt als Kriterium wirtschaftlichen Erfolgs. Dieser Erfolg entscheidet in westlichen Demokratien ganz wesentlich über das Schicksal von Regierungen. Damit liefert das Wachstumsdogma ein Prinzip für die Verteilung der Macht.

Nun sind viele Verantwortliche in Wirtschaft und Politik keineswegs Wachstumsfetischisten, die blindlings exponentielles Wirtschaftswachstum anstreben, obwohl jeder weiß, dass die Erde ein derartiges Wachstum der Industrieproduktion auf die Dauer nicht aushält. Aber es herrscht eine merkwürdige Hoffnung auf die nächsten paar Jahre, in denen ein Wirtschaftswachstum von mehr als zwei Prozent doch bitte dem Wachstum der Arbeitslosigkeit Einhalt gebieten möge. Aber unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist diese Hoffnung so trügerisch wie die Erwartung, dass Unternehmer im internationalen Wettbewerb darauf verzichten, teure menschliche Arbeitskraft durch billige Energiesklaven zu ersetzen oder in die Länder auszuwandern, in denen die Arbeitskosten eher der relativ geringen Produktionsmächtigkeit der Arbeit entsprechen.

Beließe man jedoch die Industrieproduktion der entwickelten Industrieländer auf dem gegenwärtigen hohen Niveau, so dass die wesentlichen materiellen Grundbedürfnisse der Bevölkerung befriedigt werden können, und verlagerte man das Wachstum in den Sektor derjenigen Dienstleistungen, die am besten aus des Menschen Hand, Herz und Hirn fließen, als da sind: handwerkliche Reparatur- und Modernisierungs-

---

“Mercedes News, Frühjahr 2004” zu den Bildern eines Luxus-Sportwagens: “Auf einen Radstand von 2.430 Millimetern ist ein Design der kalkulierten Körperlichkeit entstanden. Natürlich ist das Auto sehr sorgfältig lackiert, aber die schützende Schicht wirkt wie eine gespannte Haut, die durchaus Mühe zu haben scheint, die unter ihr verborgene Muskulatur zu bändigen. Der SLK-Roadster hat breite Schultern, die dem Druck des Windes gewachsen sind; er zeigt in der Frontpartie, in den Flanken, am Heck und über den bulligen Radhäusern wohlproportionierte Konturen der Kraft. Er hat eine durchaus sinnliche Hüfte, er weckt Emotionen und lässt keinen Zweifel an seiner Bestimmung: ein Sportwagen mit athletischen Ambitionen.”

<sup>3</sup>Quellen: Chinesische Botschaft Berlin und Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Nach Kaufkraftparitäten ist die chinesische Wirtschaftsleistung allerdings höher anzusetzen als ihr Wert in US \$.

arbeiten, Kinderbetreuung, Alten- und Krankenpflege, Erziehung und Kunst, Forschung und Lehre, Innovation und Organisation, dann hätte man keine Konkurrenz der Energiesklaven zu befürchten. Doch bei den gegenwärtigen hohen Gesamtarbeitskosten und schwindenden Staatseinnahmen verkümmert dieser Dienstleistungssektor, und die so wichtigen in ihm anfallenden Arbeiten werden nur unzureichend erledigt.

Statt dessen propagieren Lobby-Organisationen derjenigen, die von den gegenwärtigen Verhältnissen üppig profitieren, weiteres, ungebremstes Wachstum alten Stils unter möglichst vollständiger Zurückdrängung jeder staatlichen Einflussnahme auf das Wirtschaftsgeschehen. Besonders abgesehen hat man es dabei auf die Gesetze und Regelwerke zum Schutze der sozial Schwachen und der Umwelt.

Eine führende Rolle bei diesen Bestrebungen spielt der "Club for Growth" in den USA. Auf seiner Homepage stellt er sich folgendermaßen vor: "Our members help elect candidates who support the Reagan vision of economic growth through limited government and lower taxes." [Unsere Mitglieder setzen sich für die Wahl von Kandidaten ein, die Reagans Vision von Wirtschaftswachstum durch weniger Staat und niedrigere Steuern unterstützen.]

Freilich bedeutet die Forderung nach Rückzug des Staates aus der Wirtschaft keineswegs, dass der Staat nicht weiterhin große Rüstungsaufträge an den militärisch-industriellen Komplex vergeben solle, – vor dem General Dwight D. Eisenhower in seiner letzten Rede als 34. Präsident der USA seine Landsleute gewarnt hatte. Im Gegenteil: Eine starke Erhöhung der Verteidigungsausgaben ist eine wesentliche Forderung der Neokonservativen an ihren Staat.<sup>4</sup>

Der "Club for Growth" zitiert stolz die "Washington Post", die ihn als "An influential tax-cut advocacy group" bezeichnet. Das ist allerdings eine eher untertreibende Beschreibung des Treibens dieser mit enormen Finanzmitteln ausgestatteten Interessengruppe, die schon mal einem unbekanntem jungen Gefolgsmann ihrer Ideologie beinahe zum Wahlsieg über einen langjährigen, angesehenen, liberalen republikanischen Senator verholfen hatte. Der derartig bestrafte Senator hatte für eine Steuersenkung votiert, die etwas schwächer ausfiel als die von Präsident George W. Bush beantragte.

Bezeichnend für die Bindung des Wachstums- und Steuersenkungs-Dogmas an

---

<sup>4</sup>Was diese Staatstätigkeit der Wirtschaft bringt, deutet folgende Episode an. Im Oktober 2004 wanderten meine Frau und ich auf dem Tanawha Trail in den Appalachian Mountains von North Carolina, wo unsere besten Freunde leben. An einer Raststätte, bei der unser Wanderweg die Höhenstraße des Blue Ridge Parkway quert, kam ich mit einem Herrn ins Gespräch. Er fragte nach dem Woher, und auf die Antwort "Würzburg, Germany" rief er aus: "Oh, ich habe drei Jahre lang in Nürnberg gearbeitet." "Army or private business?" "Ach, bei so 'ner kleinen Firma." "Darf ich fragen, welcher?" Da nannte er den Namen eines der großen Luft- und Raumfahrtkonzerne der USA. "Von wegen kleine Firma. Diese kleine Firma ist doch ein großer Raketenbauer und setzt sich auch im 'Council on Power from Space' für den Bau von Satelliten-Sonnenkraftwerken ein", protestierte ich. "Na ja", lachte er, "Raumfahrt, das ist halt unsere patriotische Pflicht. Aber das richtig große Geld, das kommt von den Rüstungsaufträgen."

politische Macht ist die ausdrückliche Betonung der "Vision" Reagans durch den "Club for Growth". Auf Ronald Reagan, 40. Präsident der USA von 1981 bis 1989, berufen sich auch die Neokonservativen, denen seit dem Terrorangriff des 11. September 2001 immer mehr Macht in der US-Exekutive zugewachsen ist. Schon 1997 wurden ihre Ideen formuliert in der Grundsatzerklärung des "Projekts für ein Neues Amerikanisches Jahrhundert" (PNAC). Darin erklären sie u.a: "Wir verfolgen das Ziel, Amerikas globale Führungsrolle neu zu begründen und Unterstützung dafür zu organisieren. Am Ausgang des 20. Jahrhunderts sind die Vereinigten Staaten die herausragende Macht der Welt. ... Sind die Vereinigten Staaten entschlossen, das neue Jahrhundert im Sinne der amerikanischen Prinzipien und Interessen zu gestalten? ... Wir haben anscheinend vergessen, auf welchen grundlegenden Elementen der Erfolg der Reagan-Administration beruhte: auf Streitkräften, die stark und in der Lage sind, gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen zu bewältigen; auf einer Außenpolitik, die mutig und entschlossen die amerikanischen Prinzipien im Ausland fördert; und auf einer nationalen Führung, welche die globale Verantwortung der Vereinigten Staaten übernimmt. ... Wir müssen die Verteidigungsausgaben beträchtlich erhöhen ... Wir müssen die Verantwortung für Amerikas einzigartige Rolle für die Aufrechterhaltung und Ausdehnung einer Weltordnung annehmen, die förderlich ist für unsere Sicherheit und unsere Prinzipien. Eine solche 'reaganistische' Politik der militärischen Stärke und moralischen Klarheit mag heutzutage nicht gerade in Mode sein. Doch sie ist notwendig, wenn ... wir ... unsere Sicherheit und nationale Größe auch im kommenden Jahrhundert bewahren wollen." [20] Zu den Unterzeichnern dieser Erklärung gehören u.a. Jeb Bush, Gouverneur von Florida und Bruder von Präsident George W. Bush, der Milliardär Steve Forbes und die Regierungsmitglieder während des Irak-Krieges Dick Cheney, Donald Rumsfeld und Paul Wolfowitz.

Aufschlussreich, wenn nicht entlarvend, ist die Beschwörung der "reaganistischen Politik moralischer Klarheit". Erinnern wir uns: Ronald Reagan, der während seiner Amtszeit mehr Staatsschulden angehäuft hat als alle seine Vorgänger seit George Washington, geriet 1986 in einen Skandal, der im Oktober und November des Jahres 1986 aufgedeckt wurde: die Iran-Contra-Affäre.

Zu ihrer Würdigung gehört auch die Vorgeschichte, die mit dazu beigetragen hat, dass Jimmy Carters Versuch, für eine zweite Amtszeit als Präsident der Vereinigten Staaten wiedergewählt zu werden, an Ronald Reagan scheiterte.

Am 4. November 1979 stürmten ca. 400 muslimische Extremisten die US-Botschaft in Teheran und nahmen 66 Menschen als Geiseln. Sie verlangten die Auslieferung ihres gestürzten und in die USA geflüchteten Ex-Schahs Mohammed Resa Pahlawi. Ihr Revolutionsführer Ajatollah Kohmeini billigte die völkerrechtswidrige Besetzung der US-Botschaft. Der Versuch der USA, die Geiseln mit militärischen Mitteln zu befreien, scheiterte kläglich und beschädigte das Ansehen von Präsident Carter erheblich. Erst nach 444 Tagen wurden die Geiseln gegen Lösegeld freigelassen.

Trotz der Feindseligkeit des Khomeini-Regimes lieferte in der ersten Hälfte der 1980er Jahre die Reagan-Administration im Geheimen Waffen an den Iran. Einnahmen aus den Waffenverkäufen leitete sie an die rechtsgerichteten Contras in Nicaragua weiter. Diese Contra-Revolutionäre bekämpften mit Waffengewalt die Sandinistische Regierung Nicaraguas unter dem 1984 gewählten marxistischen Präsidenten Daniel Ortega. Die Contras bestanden hauptsächlich aus ehemaligen Mitgliedern der Nationalgarde des 1979 von den linksgerichteten Sandinisten gestürzten Präsidenten Somoza. Seit 1936, als der Diktator General Anastasio Somoza (1896-1956) Präsident Nicaraguas geworden war, hatte die Familie Somoza das Land beherrscht und ausgebeutet.

Die Unterstützung der Contras durch die Reagan-Administration verstieß gegen einen Beschluss des US-Kongresses. Zudem wurden die USA vom Internationalen Gerichtshof in Den Haag schuldig gesprochen wegen militärischer und paramilitärischer Aktivitäten in und gegen Nicaragua. Obwohl die USA Richter zu dem Gericht entsandt hatten, erklärte die Regierung, das internationale Gericht habe keine Befugnis, über die USA zu urteilen. In einer Resolution forderte die Generalversammlung der Vereinten Nationen die USA auf, das Gerichtsurteil anzuerkennen. Nur die USA, Israel und El Salvador stimmten gegen die Resolution. Nachdem die Regierung Nicaraguas gestürzt worden war, gab die Nachfolgeregierung alle Ansprüche aus dem Urteil auf.

Handlanger in der Iran-Contra-Affäre wurden in den USA gerichtlich belangt. Inwieweit Präsident Reagan in die Affäre verwickelt war, konnte durch die beauftragte Untersuchungskommission nie geklärt werden. Reagan selbst machte dazu keine Aussagen und erklärte immer, er könne sich an nichts erinnern.

So viel zur moralischen Klarheit reaganistischer Politik, deren Nachahmung nicht nur den USA sondern auch dem Rest der Welt empfohlen wird.

Wie aber kommt es dazu, dass seit Reagan die politischen Kräfte immer mehr an Boden gewinnen, die die bewährte gemischte Wirtschaftsordnung der westlichen Demokratien durch den Manchesterkapitalismus des 19. Jahrhunderts ersetzen wollen? Schließlich hat der Westen mit dieser Ordnung den Kalten Krieg gewonnen.

Ein von Reagan-Verehrern ausgiebig kultivierter Mythos behauptet allerdings, der Kalte Krieg sei gewonnen worden, weil Reagan die Sowjetunion "totgerüstet" habe. So hätte diese beispielweise bei Reagans "Strategic Defense Initiative" (SDI – "Krieg der Sterne") für ein weltraumgestütztes Raketenabwehrsystem nicht mithalten können und sei eingeknickt. Dass die Sowjetunion schon vor Reagan mit maritimer Hochrüstung ihre ineffiziente Planwirtschaft überfordert hatte, die in der Konsumgüterproduktion immer weiter zurückfiel, und sich 1979 mit der Besetzung Afghanistans in ein zehnjähriges menschlich, politisch und ökonomisch katastrophales Abenteuer begab, wird dabei ebenso ignoriert, wie der offensichtliche technologische Unsinn von SDI, der allen Fachleuten, auch in der Sowjetunion, bekannt war. Angesehene US-Wissenschaftsgremien haben z.B. darauf hingewiesen, dass es unmöglich sei, auf Anhieb eine fehlerfreie Computer-Software für ein derartig kom-

plexes Waffensystem zu schreiben. Die Fehler hochkomplexer Software könnten immer erst nach ihrem Auftreten im realen Betrieb erkannt und beseitigt werden. Im Falle von SDI hätte dies aber erst nach einem atomaren Schlagabtausch geschehen können, der ja gerade verhindert werden sollte.<sup>5</sup>

Täuschung ist ein wichtiges Element reaganistischer Politik. Neben der Iran-Contra-Affäre zeigte und zeigt sich das bei den früheren und jetzigen Plänen für ein weltraumgestütztes Raketenabwehrsystem. Nachdem Reagans Pläne über nicht viel mehr als Papierstudien und Computeranimationen hinausgekommen waren, will die Bush-Administration sie in abgespekter Version wiederbeleben. Da das “Empire of Evil” als Bedrohungskulisse abhanden gekommen ist, müssen jetzt Dritte-Welt-“Schurkenstaaten” als Ersatz und “Axis of Evil” einspringen. Es wurden auch schon Systemtests durchgeführt, von denen etwa die Hälfte scheiterte. Bei den angeblich erfolgreichen Tests “kooperierten” die angreifenden Raketen jedoch derartig mit den Abwehrraketen, dass von realistischen Versuchsbedingungen keine Rede sein kann. Als vorläufigen Höhepunkt der Täuschungen hat schließlich die Bush-Administration im Jahre 2003 die Vereinigten Staaten und ihre “Koalition der Willigen” mit der falschen Behauptung von Saddam Husseins Verfügungsgewalt über Massenvernichtungswaffen in den Irak-Krieg geführt.

Nun mag man im Bereich der Machtpolitik mit machiavellistischen Prinzipien durchaus, zumindest eine Zeit lang, Erfolg haben. Auf dem Feld der Wirtschaftspolitik jedoch wird Täuschung langfristig scheitern, wenn der Markt frei nach allgemein bekannten und akzeptierten Spielregeln funktioniert. Denn das Feuer der Freiheit verbrennt die Lüge, um mit reaganistischem Pathos zu sprechen. Damit kann es aber auch gerade denen gefährlich werden, die seine Verbreitung predigen, um abgebrannte Felder in Besitz zu nehmen und zum eigenen Vorteil zu beackern. Was dann im Namen der Freiheit machtpolitisch veranstaltet wird, erinnert bisweilen schon an

---

<sup>5</sup>Persönlich beeindruckte mich in der Beurteilung von SDI auch ein Besuch bei *John Bardeen*, der als einziger Wissenschaftler zweimal den Nobelpreis im selben Fach, der Physik, erhalten hat: 1956 für die Erfindung des Transistors und 1972 für die Theorie der Supraleitung. Bardeen war konservativ eingestellt und stand den Republikanern nahe. 1982 wurde er gebeten, im White House Science Council (WHSC) mitzuarbeiten. Er zögerte, denn “He considered Reagan’s policies militaristic and irresponsible. He had . . . absolute contempt for Reagan” [Er betrachtete Reagans Politik als militaristisch und verantwortungslos. Er hegte . . . für Reagan tiefe Verachtung], wie es in seiner Biographie “True Genius” [21] heißt. Dennoch akzeptierte er auf Drängen seiner Kollegen, die einen kompetenten Mann in dem Gremium sehen wollten, das Berateramt. Aber nachdem Reagan, ohne das WHSC davon zu informieren, am 23. März 1983 vor der “National Association of Evangelicals” seine berühmte Rede hielt, in der er die Sowjetunion das Reich des Bösen (“Empire of Evil”) nannte, gegen das mit SDI ein undurchdringlicher Schutzschild errichtet werden müsse, trat Bardeen zurück. Als meine Frau und ich ihn im Januar 1986 in Champaign, Illinois, besuchten, zeigte er uns die auf allen Fensterbänken des Wohnzimmers ausgebreiteten Stöße wissenschaftlicher Literatur, die sich kritisch mit SDI auseinandersetzten. Der verhaltene Zorn, mit dem er über Reagans Pläne sprach, überraschte uns, denn aus der Zeit, da ich sein Research Assistant an der University of Illinois war, kannten wir ihn als einen sehr zurückhaltenden, wortkargen, wenn auch äußerst hilfsbereiten Mann.

“1984”, George Orwells berühmter Vision einer Gesellschaft pervertierter Werte.

Doch warum wird das wirtschaftlich und gesellschaftlich bisher so erfolgreiche ökonomische Mischsystem des Westens, in dem sowohl öffentliche als auch private Institutionen den Wirtschaftsablauf beeinflussen und bestimmen, in Frage gestellt? Wirtschaftsordnungen im Stile von Franklin D. Roosevelts “New Deal” oder Ludwig Erhards Sozialer Marktwirtschaft hatten dem Markt Rahmenbedingungen und Regelwerke gegeben, innerhalb derer Preismechanismus und Wettbewerb die Güterverteilung im Interesse des Gemeinwohls besorgten.

Diesem System wirft man heute Überregulierung und zuviel Bürokratie vor. Dem ließe sich leicht abhelfen, wenn man die vielen Ausnahmeregeln und Begünstigungsklauseln abschaffte, die mächtige Interessengruppen im Laufe der Zeit in die Gesetze schreiben ließen. Aber jeder derartige Versuch scheitert an der betreffenden Interessengruppe, auch wenn diese sonst lautstark Überregulierung und Bürokratie beklagt. Auch behauptet man, angesichts der wachsenden Lebenserwartung der Bevölkerung wären die staatlichen Solidarsysteme, die die Vorsorge für Alter und Krankheit organisieren, überfordert. Nur zeigen die Statistiken, dass seit über hundert Jahren die Lebenserwartung zunimmt, ohne dass die Solidarsysteme darunter zusammengebrochen wären. Die gewachsene Produktivität hat bisher alles aufgefangen und kann auch in Zukunft, solange die Energiequellen nicht versiegen, den Standard halten.

Der wahre Grund für den Angriff auf den Sozialstaat liegt in dem wachsenden politischen Einfluss der ökonomisch Mächtigen, die ihn bisher mitfinanzieren mussten und jetzt den Eindruck haben, dass das nicht mehr ihren Interessen dient. Ihre Argumente finden auch bei vielen der Wähler Gehör, die auf den Sozialstaat angewiesen sind, weil eines die Menschen schon immer fasziniert hat: Erfolg und Macht.

In den Vereinigten Staaten stößt man in Gesprächen mit Angehörigen der Mittelklasse nicht selten auf Bewunderung und Verehrung für Personen, die immens reich geworden sind. Darum werden Politiker, die die Steuergesetze zugunsten der Reichen und zu Lasten der Mittelklasse verändern, von der Mittelklasse gewählt. In Deutschland ist es schon peinlich zu sehen, wie führende Politiker in der Öffentlichkeit die Nähe von Bill Gates suchen, der dadurch zum Milliardär geworden ist, dass er die Welt mit einem instabilen, virenanfälligen und teureren Computer-Betriebssystem überzogen hat, das nur den Vorteil hat, etwas bequemer zu sein als die stabile, weitgehend viren-immune, kostenlose und vom Bayerischen Rechnungshof der öffentlichen Hand empfohlene Linux-Alternative. Dabei bedient er sich Methoden, die in den USA und der Europäischen Union Gegenstand von Gerichtsverfahren waren.

Ein eindrucksvolles Beispiel aus früheren Zeiten ist die Faszination, die der französische Sonnenkönig Ludwig XIV. mit seiner Macht und Pracht auf die Völker und Herrscher des absolutistischen Europas ausgeübt hatte. Wer etwas auf sich hielt, wie z.B. Friedrich der Große, sprach damals Französisch (doch das wenigstens richtig und gepflegt und nicht in einem lächerlichen Sprachen-Brei aus Fremd- und Landessprache, zu dem moderne Werbung das Englische verrührt). Die kleinen deutschen

Duodez-Fürsten imitierten Versailles in Hofhaltung und Schlossbauten. Da ihnen begnadete Baumeister dienten, stehen in vielen deutschen Provinzstädten herrliche Bauwerke, wie z.B. die Würzburger Residenz. Doch was uns heute erfreut, wurde mit dem Blut, dem Schweiß und den Tränen der damaligen Landeskinder errichtet. Wie heute Steuersenkung zugunsten der Wohlhabenden so leerte damals herrscherliche Verschwendung die Staatskassen, bis die Französische Revolution den Absolutismus hinwegfegte. Dass sich Europa vom Ruin der Staatsfinanzen zur Zeit der feudalen Agrarwirtschaft erholte, lag nicht nur an der Überwindung des Merkantilismus durch die Marktwirtschaft, sondern auch daran, dass durch die industrielle Revolution mittels der Dampfmaschine aus den Kohlequellen neuer Wohlstand geschöpft werden konnte.

Welche natürlichen und technologischen Wohlstandsquellen uns heute noch offenstehen, war im ersten Kapitel mit "Fortschritt und Wohlstand" angedeutet worden. Sie werden aber bis auf Weiteres verschlossen bleiben, wenn die Regierenden wie weiland dem Sonnenkönig jetzt Ronald Reagan und George W. Bush nacheifern und den Staat arm machen. Denn technologisch neue, riskante Wege zu gehen ist nicht Sache der großen Kapitalgesellschaften, es sei denn, der Staat alimentiert sie aus den Töpfen der Forschungsförderung und übernimmt einen Teil der finanziellen Risiken. Doch das kann er nicht mehr machen, wenn er pleite ist.

Das reaganistische Dogma vom Wirtschaftswachstum durch Steuersenkungen und weniger Staat droht die marktwirtschaftlichen Demokratien in eine Krise zu treiben, die der Krise der sozialistischen Planwirtschaften vor ihrem Zusammenbruch nicht nachstehen wird. Die Dogmen des dialektischen und historischen Materialismus wurden von der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Praxis widerlegt, mit schmerzlichen Erfahrungen für die Betroffenen. Damit ähnliche Erfahrungen sich nicht wiederholen, wäre es gut, wenn bald die falschen Propheten wirtschaftlichen Heils nicht mehr ernst genommen würden. Zur Beurteilung ihrer Predigten hilft ein nüchterner Blick auf die Realität.

## 3.2 Wahn und Wirklichkeit

Statistiken sind nüchtern. Man kann mit ihnen auch trefflich lügen. Gerne wird in diesem Zusammenhang Winston Churchill zitiert, der gesagt haben soll: "Ich glaube nur der Statistik, die ich selbst gefälscht habe." Aber die wirtschaftliche Realität wird abstrakt nun einmal durch Statistiken dokumentiert, und die politische Auseinandersetzung gebraucht und missbraucht sie.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Bisweilen werden statistische Angaben auch einfach missverstanden. Das führt zu falschen Begründungen gutgemeinter Empfehlungen. So fordern führende deutsche Politiker und Gewerkschafter die Unternehmer auf, endlich Kilowattstunden statt Menschen arbeitslos zu machen. Schließlich hätten wir in den Kostenbestandteilen der deutschen Industrie mehr als 50 Prozent Energie- und Materialkosten und nur 20 Prozent Lohnkosten. Hier werden Kosten offenbar auf den Brutproduktionswert bezogen. Zieht man von diesem die Vorleistungen ab, d.h. die von einem Pro-

Benutzt man seriöse Quellen der Statistiken, wie die nationalen und internationalen Statistikämter oder auch anerkannte Wirtschaftsforschungsinstitute, kann man den Zahlen einigermaßen trauen, auch wenn sie natürlich mit den üblichen statistischen Fehlern behaftet sind.<sup>7</sup> In diesem Sinne verwenden wir statistische Angaben in diesem Buch. Die folgenden Angaben über tatsächlich gezahlte Steuern und Abgaben, nominale Steuersätze und Gesamtbelastung der Lohnkosten wurden von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit (OECD), Paris, im Jahre 2003 publiziert und vom Bundesminister der Finanzen über das Internet jedermann zugänglich gemacht. Mit diesen Informationen lassen sich Wahn und Wirklichkeit in der allgemeinen Klage über die unerträglich hohen Steuern in Deutschland voneinander trennen.

Die Tabelle 3.1 zeigt, dass der Anteil der tatsächlich gezahlten Steuern am Bruttoinlandsprodukt nur in Japan<sup>8</sup> und der Slowakei niedriger war als in Deutschland.

Beim Anteil der Abgaben, d.h. der Summe von Steuern und Sozialabgaben, am BIP liegt Deutschland im Mittelfeld. Schweden nimmt mit 50,6%, den Spitzenplatz und Japan mit 27,3% die Schlussposition ein. (In Japan ist die soziale Absicherung der Mitarbeiter weitgehend Sache der Betriebe.) Dänemark finanziert seine sozialen Sicherungssysteme hauptsächlich aus Steuern und hat dementsprechend die höchste Steuerquote.

Hingegen nimmt Deutschland bei den nominalen, d.h. auf dem Papier stehenden Unternehmenssteuersätzen, in die Körperschaftssteuern, Gewerbebeitragssteuern und vergleichbare andere Steuern des Zentralstaats und der Gebietskörperschaften eingehen, hinter Japan und vor dem Staat New York eine Spitzenstellung ein.<sup>9</sup> Irland, mit einem Unternehmenssteuersatz von gerade mal 2,5 %, ist seit seinem EU-Beitritt Empfänger üppiger Zuwendungen aus Brüssel.

Die Lohnkosten bestehen aus dem Bruttoarbeitslohn und dem Arbeitgeberbeitrag zur Sozialversicherung, und ihre Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus Arbeitgeber- plus Arbeitnehmerbeitrag zur Sozialversicherung und Lohnsteuer gemindert um familienbezogene Leistungen; hier liegt Deutschland für den Fall des verheirateten Durchschnittsverdieners mit zwei Kindern in der oberen Hälfte, während für einen alleinstehenden, kinderlosen Durchschnittsverdiener die (in die Tabelle nicht aufgenommene) Belastung 51% beträgt und international nur von Belgien übertroffen wird.

---

duktionssystem bei anderen Zulieferern eingekauften Vorprodukte – die zu “Energie und Materialien” zusammenzufassen wiederum irreführend ist – erhält man die Bruttowertschöpfung. Die Bruttowertschöpfung ist die eigentliche Wirtschaftsleistung des Produktionssystems, und auf sie bezogen ist, wie schon mehrfach gesagt, der Kostenanteil der Arbeit rund 70 Prozent und der Kostenanteil der Energie lediglich etwa fünf Prozent; mehr dazu unter [www.sfv.de/lokal/mails/kd/arbeitsk.htm](http://www.sfv.de/lokal/mails/kd/arbeitsk.htm)

<sup>7</sup>Diese Fehler werden meist von den zugrundeliegenden umfangreichen Studien ausgewiesen, nicht jedoch von den Informationen für die breite Öffentlichkeit.

<sup>8</sup>Für Japan und die USA sind nur die Steuer- und Abgabenquoten des Jahres 2001 bekannt.

<sup>9</sup>Die Unternehmenssteuersätze in den Zeilen Kanada, Schweiz und USA der Tabelle 3.1 sind in der OECD-Statistik die von Ontario, des Kantons Zürich und des Staates New York.

**Tabelle 3.1** Steuer- und Abgabenquoten 2002, in Prozent des Bruttoinlandsprodukts, nominale Unternehmenssteuersätze 2003 und Gesamtbelastung der Lohnkosten 2002 in Prozent der Lohnkosten (für einen verheirateten Alleinverdiener mit Durchschnittseinkommen und zwei Kindern.) Quelle: OECD Paris und BMF

Land	Steuer- quote	Abgaben- quote	Unternehmens- steuersatz, %	Gesamtbelastung der Lohnkosten
BR Deutschland	<b>21,7</b>	36,2	<b>40,0</b>	32
Belgien	31,6	46,2	34,0	40
Dänemark	<b>47,7</b>	49,4	30,0	31
Finnland	33,7	45,9	29,0	38
Frankreich	27,7	44,2	35,4	39
Griechenland	23,5	34,8	35,0	35
Großbritannien	29,8	35,9	30,0	18
Irland	23,7	28,0	<b>2,5</b>	<b>9</b>
Italien	28,6	41,4	34,0	33
Japan	<b>17,0</b>	<b>27,3</b>	40,9	20
Kanada	28,4	33,5	36,6	21
Luxemburg	30,5	42,3	30,4	9
Niederlande	25,4	39,3	34,5	25
Norwegen	33,4	43,1	28,0	n. v.
Österreich	29,3	44,1	34,0	29
Polen	24,2	34,3	27,0	37
Portugal	24,8	34,0	33,0	23
Schweden	35,3	<b>50,6</b>	28,0	41
Schweiz	23,4	31,3	25,0	18
Slowakei	<b>19,2</b>	33,8	25,0	29
Spanien	23,0	35,6	35,0	32
Tschechien	21,9	39,2	31,0	28
Ungarn	26,3	37,7	20,0	30
USA	<b>21,8</b>	28,9	<b>39,9</b>	<b>17</b>

Die Tabelle 3.1 zeigt ganz klar das Dilemma der Finanzminister in Deutschland: Einerseits sind ihre tatsächlichen Steuereinnahmen im internationalen Vergleich mit am geringsten, und andererseits werden sie wegen der hohen nominalen Unternehmenssteuersätze von der Wirtschaft bedrängt, die Steuern noch weiter zu senken. Dabei zahlen dank leistungsfähiger Steuerberater die wenigsten der Unternehmen tatsächlich die nominalen Steuern. Die Auswertung der Statistiken der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung durch den Wirtschaftswissenschaftler Lorenz Jarass ergibt, dass im Jahre 2003 alle Kapitalgesellschaften zusammen rund 220 Milliarden Euro verdient, aber nur 25 Milliarden Euro Körperschafts- und Gewerbesteuer an

die Finanzämter überwiesen haben. Das bedeutet eine effektive Steuerlast von 11,4 Prozent.<sup>10</sup> Ganz wesentlich ist der Staat auf die Steuern und Abgaben angewiesen, die an die unselbständige Arbeit gekoppelt sind und die Lohnkosten viel stärker belasten als z.B. in Großbritannien und den USA.

Wir haben ein virtuelles Steuersystem, das diejenigen begünstigt, die sich eine Truppe hochbezahlter Steuerjuristen zur Steueroptimierung halten können – das sind die großen Kapitalgesellschaften – und diejenigen benachteiligt, die den Markt um neue Produkte bereichern – das sind oft kleine und mittelständische Firmen, denen kreative Techniker und Ingenieure wichtiger sind als kreative Steuerschlupfloch-Bohrer. Wenn dann, wie häufig geschehen, vorgeschlagen wird, die Nominalsteuern zu senken und die Schlupflöcher zu schließen, protestieren gegen letzteres die Interessengruppen und ihre parlamentarischen Vertreter mit dem Argument, dass das Schließen von Steuerschlupflöchern ja einer versteckten Steuererhöhung gleichkäme und von Übel sei.

Freilich werden auch die Unternehmen durch die Sozialabgaben belastet, von denen sie einen Teil aufbringen müssen. Hätte man den gesetzlichen Renten- und Krankenversicherungen nicht so viele versicherungsfremde Leistungen aufgebürdet, läge Deutschland bei der Abgabenquote unterhalb seiner derzeitigen Mittelfeldposition. Nach der Wiedervereinigung hätten ja gerne alle, auch Beamte und Selbständige, durch deutlich höhere Steuern zu der völlig berechtigten Angleichung der Lebensverhältnisse in den neuen Bundesländern an die der alten Bundesrepublik beigetragen. Aber in dem Wahn, der Markt werde schon alles richten und Steuererhöhungen seien prinzipiell Gift für die Wirtschaft, hat man die Probleme in die Sozialkassen und die Zukunft verschoben und dadurch hauptsächlich die Arbeiter und Angestellten und ihre Arbeitgeber belastet. Das wirkt sich jetzt auf dem Arbeitsmarkt aus.

Auch die anderen Länder der Europäischen Union haben Sorgen wegen der Arbeitslosigkeit. Alle wähten, das Internet könne hier Abhilfe schaffen und verkündeten auf der Lissabon-Konferenz im Frühjahr 2000 die Erwartung, dass bis 2002 die Arbeitslosigkeit durch das Internet halbiert werden würde. In Wirklichkeit ist sie gestiegen, und das Platzen der Internet-Spekulationsblase hat nicht wenig dazu beigetragen.

Am lautesten wird in Deutschland geklagt. Der "Standort" habe viele Nachteile, die die Wettbewerbsfähigkeit seiner Wirtschaft beeinträchtigten. Dennoch hat die Bundesrepublik im Jahre 2004 mehr Waren exportiert als jedes andere Land der Welt und alle Rekorde gebrochen. Laut Statistischem Bundesamt Wiesbaden kletterte der Wert der Ausfuhren in 2004 um 10 Prozent auf 730,9 Milliarden Euro. Dabei gingen fast zwei Drittel der deutschen Warenlieferungen in Länder der Europäischen Union. In Wirklichkeit ist die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft besser als unter Verweis auf die hohen nominalen Unternehmensteuern und Abgaben behauptet wird. Zwar steht die BR Deutschland wirtschaftlich nicht mehr so stark

---

<sup>10</sup>SZ vom 19./20. Februar 2005, S. 23

da wie vor der Wiedervereinigung, aber mit seinen Hauptwirtschaftspartnern, den Ländern der Europäischen Union, kann Deutschland durchaus mithalten.

Die USA haben die geringste Abgabenquote, weil ihr Sozialsystem stark auf die private Vorsorge durch Aktiensparen ausgerichtet ist. Da Aktienkurse für die Daseinsvorsorge der Amerikaner eine so große Bedeutung haben, drängen die Manager der US-Pensionsfonds und -Versicherungen die Leiter der in- und ausländischen Unternehmen, in die sie investiert haben, den "Shareholder Value" zu steigern, und sei es durch Personalabbau. Auf diese Weise beeinflusst und schwächt das in wichtigen Teilen auf dem Privatbesitz aufbauende Sozialsystem der USA die am Solidaritätsprinzip orientierten Sozialsysteme Europas.

Von diesem Einfluss abgesehen könnte man ökonomisch auf größere Distanz zu den Vereinigten Staaten gehen. Denn mit ihnen werden nur etwa 10 Prozent des deutschen Außenhandels abgewickelt. Doch jeden Tag erwartet die Börse aufgeregt "die Vorgaben von der Wall-Street", und dem Murmeln des Präsidenten der US-Notenbank kommt ähnliches Gewicht zu wie einst dem Raunen des Orakels von Delphi oder priesterlichen Verlautbarungen aus Rom.

Aber es ist doch heute nicht mehr so, dass Europa eine Lungenentzündung bekommt, wenn Amerika den Schnupfen hat. Anders als vor der 1929 vom Börsenkrach an der Wall Street ausgelösten Weltwirtschaftskrise sind die USA heute nicht mehr der Gläubiger sondern der Schuldner der Welt. Als damals die USA ihre dem Ausland gegebenen Kredite zurückforderten und gleichzeitig durch Zollmauern alle Importgüter fernhielten, mit denen allein die Schulden hätten beglichen werden können, kam es zu dem großen Zusammenbruch. Heute gerieten die USA in Schwierigkeiten, wenn Japan seine Kredite zurückforderte, wie das nach dem Erdbeben von Kobe schon einmal kurzzeitig befürchtet worden war. Diese Schwierigkeiten wirkten sich gewiss auch auf den Export in die USA aus, aber das sind eben nur rund 10 Prozent des deutschen Gesamtexports. Auf einem anderen Blatt stehen die möglichen hohen Verluste aller Anleger, die sich auf dem US-Markt engagiert haben. Ist das aber nicht gerade ein Grund, den Kapitalexpert in diesen Markt zu reduzieren und die Imitation der Personal- und Investitionspolitik amerikanischer Unternehmen aufzugeben?

Dafür spricht auch die Selbstverstümmelung der Wirtschaft unter dem Börsendruck zum Personalabbau. Gewiss kann man im Prinzip auf viel Personal verzichten, das im Normalfall Routinearbeiten erledigt, die auch von Energiesklaven in Maschinen mit komplexen Computerprogrammen übernommen werden können. Aber in jeder Routine treten Störungen auf, und zwar umso häufiger, je weniger Menschen für Überwachung, Kontrolle und Wartung des Produktionsapparats eingesetzt werden. Dann sind die Energiesklaven gelähmt, oder sie produzieren Unsinn. Die alltäglichen Beispiele dafür häufen sich gerade auch im Dienstleistungssektor.

So hat die Deutsche Bahn seit ihrer Umwandlung in eine Aktiengesellschaft mit dem Ziel eines baldigen Börsengangs mehr als ein Drittel ihres Personals abgebaut und viele Bahnbetriebswerke geschlossen. Die moderneren Züge hätten größere War-

tungsintervalle und ein Großteil des übrigen Bahnbetriebs sei automatisiert, heißt es. Doch ständig treten Pannen auf, die zwar selten die Sicherheit aber immer die Pünktlichkeit beeinträchtigen. So muss z.B. ein ICE wegen eines kleineren Defekts in einem Fahrgestell von München nach Hamburg mit reduzierter Geschwindigkeit fahren. Nur im zentralen Bahnbetriebswerk Hamburg kann die Reparatur ausgeführt werden. Andere Züge fallen wegen Defekten völlig aus, oder Signalanlagen streiken längere Zeit. Ersatzlokfürer gibt es viel weniger als früher, und sie müssen oft aus großen Entfernungen zum Einsatzort geholt werden. Folglich muss man seit der Privatisierung und dem damit einhergehenden Personalabbau bei Fernreisen mit den teuren Hochgeschwindigkeitszügen grundsätzlich mindestens eine Stunde Verspätung einkalkulieren. Laut Fahrplan wähnt man, schnell und bequem ans Ziel zu kommen, in Wirklichkeit hängt man frustriert auf freier Strecke und, nach verpassten Anschlüssen, auf Umsteigebahnhöfen herum. Darum steigen immer mehr Bahnkunden auf Auto und Flugzeug um. Dabei geht es den deutschen Bahnfahrern noch deutlich besser als den britischen, deren Bahn den Vorreiter bei der Privatisierung gespielt hatte.

Natürlich setzen die Bahn-Manager Arbeitskräfte frei und Automaten ein, weil erstere viel mehr kosten als letztere und die Bahn aus den roten Zahlen kommen soll. Aber wie soll das gelingen, wenn der Bahn die Kunden abspringen?

Ähnliche Probleme gibt es auch bei Banken und Versicherungen. Diese haben zwar freundliche und kompetente Mitarbeiter vor Ort. Doch wer gezwungen ist, mit den Zentralen schriftlich zu kommunizieren, gewinnt bald den Eindruck, dass dort nur Chaoten am Werk sind. Computer tun sich eben schwer damit, Briefe in Papier- oder elektronischer Form zu öffnen, zu lesen und sachgemäß zu beantworten. Da reduziert der Kunde seine Kontakte zu den Finanzdienstleistern auf das unvermeidbare Minimum.

Weniger alltäglich aber nicht minder schädlich ist der Verlust technologischer Führung durch den Verlust technisch kompetenten Personals. Deutsche Firmen sind (noch) Weltklasse in der Entwicklung der Techniken zur Nutzung der erneuerbaren Energien. Doch Angestellte einer großen Unternehmensberatung, und zwar Physiker, erklärten in einem Vortrag im "Arbeitskreis Energie" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, dass sie gerade einer Firma empfohlen hätten, ihre Abteilung "Erneuerbare Energien" mit zehn Mitarbeitern zu schließen, weil diese zu wenig zum Firmengewinn beitrüge. Inzwischen ist die Gewinnsituation von Solaranlagen-Betreiber-Gesellschaften derartig, dass eine von ihnen der Universität Würzburg die dauerhafte Finanzierung einer Stiftungsprofessur für Solarenergie anbietet.

Vulkanologen derselben Universität wurden gebeten, die Schmelzofentechnologie eines international führenden deutschen mittelständischen Unternehmens zu optimieren, um die Marktführerschaft auch gegenüber chinesischen Wettbewerbern zu behaupten. Die Firma besaß keinen Mitarbeiter mehr, der die Schmelzofen-Prozesstechnik verstand. In diesem Fall konnte man auf Wissenschaftler zurückgreifen, die mit ihrer experimentellen Erfahrung diese Funktionsweise wieder erschlos-

sen. Doch das Institut, in dem diese international hoch angesehenen Vulkanologen arbeiten, wird wegen der vom Freistaat Bayern den Universitäten verordneten Mittelkürzungen aufgelöst.

Verhängnisvoll ist der Wahn, man könne angesichts leerer öffentlicher Kassen das deutsche Hochschulsystem für den internationalen Wettbewerb der “Wissensgesellschaften” leistungsfähiger machen, wenn man ihm Mittel entzieht und als flankierende Maßnahme “Innovationsoffensiven” ankündigt, die einen Bruchteil der eingezogenen Personal- und Sachmittel an diejenigen zurückgeben, die es verstehen, sich am eindrucksvollsten als “Elite” zu präsentieren. Statt sich auf Forschung und Lehre zu konzentrieren, müssen Wissenschaftler nunmehr medienwirksamen Selbstdarstellungen und den Erfolgsberichten für Evaluationen viel Zeit widmen.<sup>11</sup> Die mit Stellenstreichungen und Besoldungsabsenkungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs verbundenen angeblichen Strukturreformen der Universitäten nehmen “die Verschrottung einer Generation von Habilitanden” in Kauf. Hervorragend ausgebildete junge Wissenschaftler in ihrer kreativsten Phase wandern ab ins Ausland, weil sie für sich und ihre Familien keine langfristige Perspektive im Deutschland einer verarmenden öffentlichen Hand sehen.

Abhilfe schaffen auch nicht Neugründungen privater Hochschulen, meist mit betriebswirtschaftlichem Schwerpunkt, die sich gerne als “University” bezeichnen, auch wenn sie keine Promotionsstudiengänge anbieten. In den Medien präsentieren sie ihr Äußeres als kleines Abbild privater, reicher US-Spitzenuniversitäten. In Wirklichkeit stimmen am ehesten die hohen Studiengebühren überein. Nur relativ wenige Nachwuchswissenschaftler bekommen in ihnen eine Chance.

Natürlich sucht man auch im staatlichen Bildungssystem das finanzielle Heil in der elektronischen Informationsverarbeitung und -übermittlung. Die deutschen Schulen leiden zwar an Personalmangel und Überforderung der Lehrer durch zusätzliche Erziehungsaufgaben, die früher Sache des Elternhauses waren, aber ihre Computerdichte ist die höchste in Europa. Dass dies nicht ausreicht, zeigen die Ergebnisse der Pisa-Studien. In den Universitäten gilt “e-learning” per Internet als letzter hochschuldidaktischer Schrei, obwohl der Versuch einer “virtuellen Universität” gescheitert ist. Dabei konnte man im Prinzip schon immer sein ganzes Wissen ohne den Besuch von Vorlesungen aus guten Büchern und Skripten lernen und die Prüfungen erfolgreich bestehen. Aber – das sagen einem die Studenten immer wieder – die Wechselwirkung mit dem Dozenten im spontanen Frage- und Antwortspiel während und nach den Vorlesungen kann keine papierne oder elektronische Stoffpräsentation ersetzen. Doch die lehrenden Partner in diesem Spiel werden knapp. Der Staat kann nicht hinreichend viele besolden.

---

<sup>11</sup>Eine deutsche Universität hat neuerdings einen Studiengang “Master of Evaluation” eingerichtet. Andererseits werden seit über 20 Jahren die Vorlesungen in der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Würzburg von den Studierenden mittels Vorlesungsumfragen kritisiert und benotet. Die Ergebnisse publiziert die Fachschaft Physik in ihrer Zeitschrift “Der Bla-Bla-Operator” mit guter erzieherischer Wirkung.

Und je trüber die finanzielle Wirklichkeit der Institutionen ist, desto mehr sind sie gehalten, durch Werbung den Wahn zu wirken, alles sei gut. Universitäten präsentieren sich in eigenen Zeitungen. Die Deutsche Bahn versorgt ihre Reisenden mit kostenlosen Hochglanzmagazinen, die das “Unternehmen Zukunft – Die Bahn” preisen. Die Bundesanstalt für Arbeit benötigt hohe Bundeszuschüsse und vermittelt nur wenige Arbeitslose in offene Stellen, hatte aber einen sehr üppig dimensionierten Etat für Öffentlichkeitsarbeit, aus dem für Marketing-Maßnahmen, Informationskampagnen, Publikationen und Online-Dienste 42 Millionen Euro im Jahre 2004 vorgesehen waren. Das Land Berlin ist finanziell am Ende und kürzt im Bereich von Kunst und Wissenschaft, was das Zeug hält. Aber “Berlin: Das Magazin der Hauptstadt” wird den Lesern überregionaler Tageszeitungen von einer “Gesellschaft für Hauptstadt-Marketing mbh” kostenlos nachgeschmissen. Vorläufiger Höhepunkt ist im Land der Fußballskandale und stetigen Abnahme staatlicher Finanzierung von Forschung, Entwicklung, Wissenschaft und Kunst die Imagekampagne von Bundesregierung und deutscher Wirtschaft zur Fußball-Weltmeisterschaft 2006 mit einem veranschlagten Werbeetat von 80 bis 100 Millionen Euro.<sup>12</sup> “Träger der Kampagne ist der FC Deutschland 06, die Botschaft ist das Motto ‘Land der Ideen’ ”, erklärte Bundesinnenminister Schily in Berlin.

Wirtschaft und Gesellschaft leiden darunter, dass menschliche Arbeit so teuer geworden ist, dass die Wirtschaft glaubt, auf billigere Automation und ausländische Arbeitskräfte ausweichen zu müssen, auch wenn das langfristig ihre Effizienz und Innovationskraft schwächt und das Sozialgefüge beschädigt, in dem sie lebt. Der Staat scheint seiner Verarmung hilflos ausgeliefert zu sein, weil er seine Dienstleistungen ganz wesentlich aus den direkten und indirekten Steuern sowie den Sozialabgaben finanziert, die von den unselbständig Beschäftigten gezahlt werden und deren Aufkommen mit wachsender Arbeitslosigkeit zurück geht. Die Angst vor Arbeitsplatzverlust dämpft die Konsumfreude der Bevölkerung und die Binnenkonjunktur. Das wiederum schlägt auf den Arbeitsmarkt zurück. So kommt eine soziale und ökonomische Abwärtsspirale in Gang, der auch mit Werbung nicht beizukommen ist.

Es gibt dazu eine Alternative.

### 3.3 Steuern und Abgaben

“Der Steuerspartrieb ist bei den Deutschen stärker entwickelt als der Geschlechtstrieb”, sagte einmal ein bayerischer Finanzminister. Wie Recht er hat, zeigt der Unterschied zwischen den nominalen und den tatsächlich gezahlten Steuern in Tabelle 3.1. Und gewiss treibt es nicht nur die Deutschen, ihren persönlichen Nutzen zu maximieren, auch wenn das Gemeinwohl dabei Schaden nimmt.

---

<sup>12</sup>SZ vom 24.02.05

Moralische Appelle<sup>13</sup> helfen da kaum. Sie ändern bekanntlich wenig oder nichts am Verhalten der Menschen. Vielmehr sollte man das Prinzip beachten, an das ein erfahrener katholischer Theologie-Professor einmal in einer Diskussion über die Grenzen des Wachstums erinnerte, worin die einen forderten, die Menschen müssten sich ändern und andere auf die Möglichkeit der industriellen Expansion in den Welt- raum hinwiesen. Er sagte: “Es ist ein bewährtes Prinzip der Morallehre, dass tech- nische Lösungen eines Problems immer Bemühungen zur Änderung des Menschen vorzuziehen sind.”

Lehnt man die marktfundamentalistische Einstellung zu Staat und Gesellschaft ab, muss man nach einer alternativen (gesetzes)technischen Lösung der Probleme von Staatsverarmung und finanzieller Ausblutung der sozialen Sicherungssysteme su- chen. Wenn damit gleichzeitig die ökologischen Probleme angegangen werden, umso besser.

In diese Richtung zielen die nationalen und internationalen Projekte ökologischer Steuerreformen, die eine Energiesteuer vorsehen, deren Einnahmen in die Sozialkas- sen fließen und damit einem Anstieg der Lohnnebenkosten entgegenwirken. Zugleich werden Anreize zum Energiesparen und damit zur Verringerung der Emissionen ge- geben. Nur greifen diese Steuerreformen in ihrer Begründung zu kurz, bezeichnen ihren Zweck zu ungenau und gehen in der Verlagerung der Steuerlasten nicht weit genug. Ihrer Erweiterung und Vertiefung soll im Weiteren das Wort geredet werden.

### 3.3.1 Arbeitskosten im internationalen Vergleich

Energie ist billig und produktionsmächtig. Arbeit ist teuer und produktionschwach. Das hatten im Abschnitt 2.3 die quantitativen Untersuchungen zur Abhängigkeit des Wirtschaftswachstums von den Faktoren Kapital, Arbeit und Energie gezeigt. Dar- um wird jedes Unternehmen, das der Wettbewerb zur Minimierung seiner Produk- tionskosten anhält, versuchen, mit möglichst wenigen Mitarbeitern auszukommen und die anfallenden Arbeiten den in den Wärmekraftmaschinen und Transistoren des Kapitalstocks werkelnden Energiesklaven aufzubürden. Oder es weicht in andere Länder aus, in denen die Arbeitskosten deutlich niedriger sind.

Alle sind sich einig, dass in einer Senkung der Arbeitskosten der Schlüssel zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit liegt. Strittig ist nur das Wie. Ein Blick auf die Tabelle 3.2 mit den Arbeitskosten im internationalen Vergleich zeigt, wo und wie man anfangen sollte.

Die Arbeitskosten-Unterschiede zwischen den Ländern sind, insbesondere bei den Personalzusatzkosten, eindrucksvoll, auch wenn man berücksichtigt, dass ihr Jahresdurchschnitt zum amtlichen Devisenkurs die Kaufkraftparitäten nicht genau widerspiegelt. Bei beiden Kosten nimmt Deutschland (West) mit seinen gewaltigen Transferleistungen nach Deutschland (Ost) den Spitzenplatz ein. Hingegen liegen

---

<sup>13</sup>“Es ist unpatriotisch/unmoralisch, im Ausland zu investieren/hohe Gewinne zu machen, und deutsche Arbeitnehmer zu entlassen.”

**Tabelle 3.2** *Arbeitskosten (= Stundenlohn + Personalzusatzkosten) je Arbeitsstunde in der Verarbeitenden Industrie im Jahre 2001 in Euro.*

*Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln*

Land	Arbeitskosten	Stundenlohn	Personalzusatzkosten
Deutschland (West)	<b>26,16</b>	14,44	<b>11,72</b>
Norwegen	25,34	17,12	8,22
Schweiz	24,96	16,37	8,59
Dänemark	24,49	<b>19,58</b>	<b>4,91</b>
USA	22,99	<b>16,57</b>	<b>6,42</b>
Japan	22,22	13,13	9,09
Niederlande	21,98	12,18	9,80
Schweden	20,91	12,35	8,56
Großbritannien	19,23	13,41	5,82
Frankreich	18,92	9,85	9,03
Deutschland (Ost)	16,85	<b>10,09</b>	6,76
Irland	16,01	11,47	4,45
Italien	15,91	8,14	7,77
Spanien	14,68	8,01	6,67
Griechenland	8,86	5,27	3,59
Portugal	6,75	3,79	2,96

die Stundenlöhne in West-Deutschland unter denen von Dänemark, Norwegen, den USA und der Schweiz, während die Löhne in Ost-Deutschland nur die von Frankreich, Italien, Spanien, Griechenland und Portugal übertreffen.

Das Problem der Arbeitskosten in Deutschland sind also weniger die Löhne als die Lohnnebenkosten. Genau auf deren Absenkung zielt, wie gesagt, die ökologische Steuerreform, nur viel zu zaghaft. Das "ökologische" in ihrem Namen führt auch immer wieder zu Missverständnissen, die von ihren Gegnern gerne gepflegt werden, indem sie fragen, welche ökologische Lenkungswirkung eigentlich mit der Entlastung der Rentenkassen verbunden sei.

*Faktor-Ertragssteuern* bezeichnet vielleicht besser das, was mit dem folgenden Vorschlag gemeint ist.

### 3.3.2 Faktor-Ertragssteuern

Wie Tabelle 3.2 zeigt hat Dänemark mit 19,58 und 4,91 Euro die höchsten Stundenlöhne und mit die niedrigsten Personalzusatzkosten. Es finanziert sein soziales Sicherungssystem durch Steuern, die Arbeitslosenquote lag im November 2001 unter 4 Prozent, und alle, Arbeitgeber und Arbeitnehmer, sind's zufrieden. Eine Steuerfi-

finanzierung des Sozialsystems ist offenbar vorteilhafter als eine Finanzierung durch die Sozialabgaben von Arbeitern und Angestellten. Die Frage ist, welche Steuern die Sozialabgaben ersetzen sollen.

Gemäß Tabelle 2.1 kann man sagen, dass, gemittelt über Länder und Wirtschaftssektoren und unter Berücksichtigung der statistischen Fehlergrenzen, das **Kapital** mit einer Produktionsmächtigkeit von etwa **30 Prozent** zu Produktion und Wirtschaftswachstum beiträgt, die routinemäßige und kreative **Arbeit** des Menschen mit ungefähr **20 Prozent** und die (Primär-) **Energie** mit rund **50 Prozent**.

In Verbindung mit dem hohen Anteil der Arbeitskosten und dem niedrigen Anteil der Energiekosten an den Gesamtfaktorkosten legt das den Vorschlag nahe, zur Reduzierung der Arbeitslosigkeit und Stabilisierung der Staatsfinanzen die steuer- und abgabenmäßige Belastung der Produktionsfaktoren Arbeit und Energie stärker als bisher an ihren Produktionsmächtigkeiten zu orientieren – oder, verkürzt gesprochen:

**Energiesklaven besteuern – Arbeit entlasten !**

Dies bedeutet die Übertragung des Verfassungs-Prinzips der **Besteuerung gemäß wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit** von den Individuen auf die Produktionsfaktoren.

Dieser Vorschlag genügt dem Kriterium moderner Steuerexperten, dass ein Steuerreform-Vorschlag auf einen Bierdeckel passen sollte. Dementsprechend sollte die Last der Steuern und Sozialabgaben folgendermaßen verteilt werden:

20 Prozent auf die Arbeit,  
30 Prozent auf das Kapital,  
50 Prozent auf die Energie.

Eine derartige “20/30/50-Steuerreform”<sup>14</sup> ist die folgerichtige fiskalische Konsequenz aus der technisch-ökonomischen Evolution: Nach der neolithischen Revolution mit ihrer Entwicklung von Ackerbau und Viehzucht konnten immer mehr Menschen für handwerkliche, administrative und künstlerische Tätigkeiten von der direkten Nahrungsbeschaffung freigestellt werden. Durch die erste und zweite industrielle Revolution und den wachsenden Einsatz von Energiesklaven werden nunmehr immer mehr Menschen von körperlicher und geistiger Routinearbeit freigestellt. Und so wie früher die Bauern durch Steuern auf die Bodennutzung die agrarisch nicht Produktiven mitfinanzierten und erhielten, so müssen heute durch Steuern auf die

---

<sup>14</sup>Zur Abschätzung der Höhe einer an der Produktionsmächtigkeit der Energie orientierten Energiesteuer ist folgende Überslags-Rechnung hilfreich, die von Wolf von Fabek im Solarbrief 2/03 (2003) auf Seite 6 angestellt wurde: Wenn sich wie in Deutschland pro Jahr alle Steuern und Sozialabgaben auf rund 850 Milliarden Euro belaufen und der gesamte Primärenergieverbrauch 4000 Milliarden kWh beträgt, würde eine Energiesteuer von ca. 21 Cent pro Kilowattstunde das *gesamte* Aufkommen an Steuern und Sozialabgaben abdecken. Zum Vergleich: Die maximale Leistung eines normalen Menschen liegt bei etwa 100 Watt. Damit er eine Kilowattstunde Arbeit verrichtet, muss ein Mensch 10 Stunden lang mit größter körperlicher Anstrengung arbeiten.

Energienutzung die für nicht automatisierbare Dienstleistungen Freigestellten sowie Kinder, Alte und Kranke finanziert und erhalten werden.

Natürlich löst der Vorschlag hoher Energiebesteuerung Empörung bei allen aus, die schon jetzt über hohe Energiepreise schimpfen, z.B. bei den Leuten, die ihre Autos mit Aufklebern der Bild-Zeitung versehen, auf denen eine geballte Faust auf einen Tisch schmettert und die Botschaft steht: “Ökosteuer, PKW-Maut, hohe Benzinpreise – ich habe die Schnauze voll!”

Auch seriöse Ökonomen machen hohe Energiepreise für die schwache Konjunktur mit verantwortlich und das, obwohl nach der traditionellen Theorie Energie ja nur ein ganz leichtgewichtiger “Fünfprozent-Faktor” ist. Sollte die Abschöpfung von Kaufkraft gemeint sein, so ist zu bedenken, dass die Ausgaben der Haushalte für Energie und Telekommunikation durchaus vergleichbar sind.<sup>15</sup>

Zu den angeblich hohen Energiepreisen und ihrer Schädlichkeit ist zweierlei zu sagen:

1. In inflationsbereinigten US \$<sub>2004</sub> lag der Ölpreis im Mai 2005 mit rund 50 Dollar noch erheblich unter dem bisherigen Höchstpreis von 78 Dollar im Jahre 1981.
2. Bei den drastischen Ölpreissteigerungen der “Energiekrisen” 1973-1975, 1979-1981 und 1990, die sich ja auch in den Abbildungen 2.1 – 2.4 zeigen, wirkte sich neben psychologischen Faktoren (Ölpreisschocks) auch der Mittelabfluss aus den ölimportierenden Volkswirtschaften in die ölexportierenden Länder konjunkturdämpfend aus. Allmähliche steuerliche Energiepreiserhöhungen zur Senkung der Arbeitskosten haben nicht diese Wirkung, weil die Mittel ja im Lande bleiben und lediglich umverteilt werden.

Selbstverständlich muss man bei einer Änderung des Steuersystems behutsam vorgehen. So empfiehlt die *Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)* in ihrem *Energiememorandum 1995*: “Die Preise für die Nutzung von Energie müssen ... schrittweise und langfristig kalkulierbar erhöht werden, bis die Techniken der rationellen Energieverwendung und die Nutzung der nichtfossilen Energieträger sich am Markt gegen die Kohlenstoffverbrennung behaupten können.” Die DPG weist so auch darauf hin, dass innovative Energietechniken in Fülle bereitstehen und nur darauf warten, dass steigende Energienutzungspreise ihren Großeinsatz wirtschaftlich werden lassen. Ähnlich wie schon jetzt bei den über das Erneuerbare-Energien-Gesetz geförderten Windkraftanlagen würde eine steigende Nachfrage nach Energiekosten-senkenden Wärmedämmungen, Wärmetauschernetzwerken, Wärmepumpen, Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, der Solarthermie und der Photovoltaik sowie Energiespeichern neue Arbeitsplätze schaffen.

Eine Verlagerung der Steuer- und Abgabenlast von der Arbeit auf die Energiefor-

---

<sup>15</sup>Im Einfamilienhaus des Autors, 120 m<sup>2</sup>, Baujahr 1974, betragen im Jahr 2004 die Kosten für 2250 kWh elektrischer Energie 450 Euro, für 21770 kWh Gasheizung (inklusive Warmwasser) 1050 Euro und für Telefon, Rundfunk- und Fernsehgebühren 900 Euro. Die Heiz- und Warmwasserkosten (Gas) einer 72 m<sup>2</sup>-Wohnung, Randlege in einem Mehrfamilienhaus Bj. 1970, beliefen sich auf 660 Euro und die einer 50 m<sup>2</sup>-Wohnung, Zentrallage in einem Mehrfamilienhaus Bj. 1994, auf 119 Euro.

men mit hohem Potential zur Arbeitsleistung, d.h. einem hohen Gehalt an **Exergie** (mit  $x$ ),<sup>16</sup> käme Innovationsträgern, dem Handwerk und anderen arbeitsintensiven Wirtschaftszweigen zugute. Reparatur statt Neuanschaffung würde sich wieder rechnen, die Kosten der Kranken- und Altenpflege würden langsamer steigen, und Kinderbetreuung durch Menschen statt Fernseher und Spielkonsolen würde wieder eher die Regel. Die Dienstleistungen von Erziehung, Wissenschaft und Kunst blieben allen Bevölkerungsschichten zugänglich. Das erhält und schafft Arbeitsplätze, die der Schonung der natürlichen Ressourcen dienen, entfaltet menschliche Kreativität und technische Innovationen und trägt zur Lösung der mit der Umkehrung der Alterspyramide verbundenen Probleme bei: die Energiesklaven zahlen die Renten. Das komplizierte deutsche System der Steuern und Abgaben könnte erheblich vereinfacht werden, – nichts ist einfacher zu erheben als eine Energiesteuer, denn (exergiereiche) Energieflüsse sind leicht zu messen und schwer zu verbergen.<sup>17</sup>

Andererseits erwarten den Verbraucher hohe Preise für die energieintensiven Produkte der Grundstoffindustrie wie Aluminium, Eisen und Bergbauprodukte, sowie für Treibstoffe und die Heizung von Räumen mit schlechter Wärmedämmung. Das wird zur Umstellung der Produktion von kurzlebigen auf langlebige Konsumgüter und zu Strukturwandel in Verkehr, Bau- und Wohnungswirtschaft führen. Zweifellos werden damit kurzfristig schmerzhaft Anpassungen verbunden sein. Langfristig jedoch wirken dann die Marktkräfte in Richtung Ende der Verschwendung. Auf die technisch und administrativ komplexen Systeme von Dosenpfand und Maut für Kraftfahrzeuge kann verzichtet werden: Der edle Werkstoff Aluminium wird nicht mehr zu Bierdosen verarbeitet, die in Feld und Flur herumliegen, und die Straßenbenutzungsgebühr ist im Treibstoffpreis enthalten. Tanktourismus dürfte sich bei EUweiter Energiebesteuerung in Grenzen halten und wäre zudem leicht zu unterbinden. Durch Altbausanierung kann der Raumwärmebedarf, dessen Deckung in Deutschland etwa 30 Prozent der Endenergie erfordert, stark reduziert werden. Wohngeld und Kilometerpauschalen sorgen für den sozialen Ausgleich bei einkommensschwachen Mietern und Pendlern.

Die Einführung der Energiebesteuerung kann hinsichtlich der Summe von Steuern und Sozialabgaben aufkommensneutral erfolgen, wenn Bürger und Unternehmen ihre Ansprüche an staatliche Dienst- und Vorsorgeleistungen entsprechend begrenzen.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup>Der Anteil einer Energiemenge, der vollständig in Arbeit umgewandelt werden kann, sei es mechanische, elektrische, chemische oder irgendeine andere Form der Arbeit, wird Exergie genannt. Exergie ist der zentrale Begriff der modernen technischen Thermodynamik zur Kennzeichnung der Qualität und des Wertes von Energiemengen. Näheres dazu steht in Anhang A2.

<sup>17</sup>Die Primärenergieträger bestehen praktisch alle zu 100 Prozent aus Exergie, während Raumtemperaturwärme nur einen geringen Exergiegehalt aufweist.

<sup>18</sup>Selbstverständlich geht es nicht an, dass Bürger und Unternehmen, wie in Deutschland üblich, immer höhere Ansprüche an staatliche Dienstleistungen und Daseinsfürsorge stellen und zugleich fordern, die angeblich unerträglich hohen Steuer- und Abgabenquoten zu senken. In ihr Horn stößt auch ein Finanzexperte des Deutschen Bundestages, der, offenbar in völliger Verkenning der

Führen höhere Energienutzungspreise zu einem sparsameren und rationelleren Umgang mit Energie und damit zu einem Rückgang der Nachfrage nach Primär- und Endenergie, muss das nicht einen Rückgang der Steuereinnahmen zur Folge haben, wenn die Steuerlast pro Energieeinheit für Wirtschaft und private Verbraucher vorhersehbar so erhöht wird, dass das Gesamtsteueraufkommen konstant bleibt. Und einer Gesellschaft, in der die schweren und gefährlichen körperlichen Arbeiten von energiegetriebenen Maschinen verrichtet werden, wird niemals die Bemessungsgrundlage für Energiesteuern abhanden kommen. Dafür sorgen die beiden Hauptsätze der Thermodynamik, die absolute Grenzen der Energieeffizienzsteigerung festlegen.

Probleme der internationalen Wettbewerbsfähigkeit legen es nahe, auf eine einheitliche Energiebesteuerung innerhalb der Europäischen Union hinzuarbeiten. Wettbewerbsnachteile gegenüber Nordamerika und Asien können durch Importzölle und Exportsubventionen (Grenzausgleichsabgaben) gemäß der Energieintensität von Produktion und Transport der EU-Grenzen überschreitenden Güter vermieden werden. Derartige *border tax adjustments* werden von der Welthandelsorganisation und der OECD studiert. Die Kombination mit einer CO<sub>2</sub>-/Schadstoff-Steuer kann auch den Umweltbelastungseffekten der Energienutzung (und damit *beiden* thermodynamischen Hauptsätzen) Rechnung tragen.

Durch die Institutionen der Europäischen Union sind bereits wichtige Vorarbeiten zur Einführung EU-weiter Energiesteuern geleistet worden. Schon am 25. Oktober 1991 hatte die Kommission der Europäischen Gemeinschaft den Regierungen folgenden Vorschlag unterbreitet: Ab 1. Januar 1993 sollte eine EU-weite, kombinierte Energie-CO<sub>2</sub>-Steuer mit einem Eingangssatz von 3 US-Dollar pro Barrel Öl-Äquivalent eingeführt werden, die bis zu einem Satz von 10 US-Dollar pro Barrel im Jahr 2000 angestiegen wäre. Am 11. September 1991 hatte die deutsche Bundesregierung diesen Vorschlag begrüßt. Doch er wurde nicht umgesetzt, weil Interessenvertreter seine Aussetzung durchsetzten, bis die USA und Japan gleiches täten. 1997 wurde vom Wettbewerbs-Kommissar Mario Monti ein weiterer Vorstoß zu einer einheitlichen Besteuerung der Energieträger in der EU unternommen. Den Interessenvertretern war man mit Ausnahmeregelungen entgegengekommen. Doch Montis Vorschlag bezeichnete der Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, Hans-Olaf Henkel, am 9. Oktober 1997 in Brüssel als 'bürokratisches Monster', da er zu viele Ausnahmen enthalte und einen allzu hohen Aufwand bei der Steuerverwaltung verursache. Besser seien freiwillige Vereinbarungen und Selbstverpflichtungen der Industrie.

Was man von derartigen Vereinbarungen und Selbstverpflichtungen zu halten hat, demonstrierte eindrucksvoll im Jahre 2004 eben derselbe Hans-Olaf Henkel: Er erklärte zur Rechtfertigung des Protests der deutschen Wirtschaft gegen die Zu-

---

internationalen realen und nominalen Steuerquoten, mit der Behauptung: "Der deutsche Staat hat kein Einnahme- sondern ein Ausgabenproblem" für massive Steuersenkungen plädiert.

teilung von CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten gemäß der freiwilligen Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft zur Emissionsminderung aus dem Jahre 1995, dass man diese freiwillige Selbstverpflichtung nur in einem Akt der Notwehr zur Verhinderung der Ökosteuer abgegeben habe. – Herr Henkel ist Autor des Buches “Die Ethik des Erfolgs”.

Trotz aller Widerstände bleibt die Europäische Union bei der Energiebesteuerung am Ball. Mit der Verabschiedung der Richtlinie zur stärkeren Harmonisierung der Energiebesteuerung innerhalb der EU durch den EU-Ministerrat am 27. Oktober 2003 ist ein wichtiger Schritt in Richtung der Ausprägung eines europäischen Steuersystems getan worden, das die angemessene Antwort auf die Herausforderung der technologisch-ökonomischen Entwicklung geben kann. Wenn langfristig in diesem Steuersystem die Steuersätze den Produktionsmächtigkeiten von Kapital, Arbeit und Energie angepasst werden, wird es zu einem spannenden Wettbewerb zwischen der Europäischen Union und den Vereinigten Staaten von Amerika kommen.

Falls es dabei nicht auf die Befolgung des marktfundamentalistischen Dogmas von weniger Staat und Steuern ankommt,<sup>19</sup> sondern auf innovative, effiziente Ressourcen-Nutzung, erträgliche Umweltbelastung, moderne, intakte Infrastrukturen, gut ausgebildete Menschen aus und in allen Schichten der Bevölkerung, geringe Arbeitslosigkeit und stabile Demokratien mit Immunität gegen politischen oder religiösen Extremismus, wird die Europäische Union aus diesem Wettbewerb als Sieger hervorgehen.

Dann kann Europa in neuer ökonomischer Partnerschaft den USA dafür danken, dass diese große Nation im 20. Jahrhundert der Herrschaft von Militarismus, Faschismus und Kommunismus entschlossen und erfolgreich entgegengetreten war.

### 3.4 Politik und Mut

Faktor-Ertragssteuern gemäß den Produktionsmächtigkeiten von Kapital (30%), Arbeit (20%) und Energie (50%) müssen vom Gesetzgeber beschlossen werden. Damit ändert er die Rahmenbedingungen des Marktes. Dies ist ein *ordnungspolitisch* völlig unproblematischer Vorgang, der in den so erfolgreichen ökonomischen Mischsystemen der westlichen Demokratien gang und gäbe war und ist. Dennoch wird von Interessenvertretern, mal mit unterschwellig-geschickten Andeutungen, mal mit direkt-grobschlächtigen Behauptungen der Eindruck erweckt, Energiesteuern verstießen ordnungspolitisch gegen die Prinzipien unserer Marktwirtschaft. Vom Unsinn derartiger Behauptungen überzeugt leicht ein Blick in das schon erwähnte berühmte

---

<sup>19</sup>In den USA bewerten z.B. die konservative “Heritage Foundation” und das “Wall Street Journal” jährlich über 150 Nationen nach dem Einfluss des Staates auf die Wirtschaft gemäß einem “Index ökonomischer Freiheit”. Je niedriger die Steuern und die Handelsbarrieren, je geringer die Staatsquote am Bruttoinlandsprodukt und je begrenzter Sozialprogramme sind, desto höher wird ein Land nach diesem Index eingestuft. (The New York Times, January 31, 2005, p.9, SZ Beilage)

Lehrbuch “Volkswirtschaftslehre” von Paul A. Samuelson. Dort steht: “Eine hundertprozentige Marktwirtschaft hat es nie gegeben, obgleich das Viktorianische England ihr ziemlich nahe kam. In unserem gegenwärtigen System spielt die Regierung eine wichtige Rolle in der Beeinflussung der Funktionsweise des Preismechanismus. Das ist mit dem ‘ökonomischen Mischsystem’ gemeint.” [22]

Subtiler wird von einer angesehenen, einflussreichen Tageszeitung gegen Energiebesteuerung agitiert. Sie veranstaltet ein Forum zu der Frage: “Die Maut und die Ökosteuer – Ideologie oder sinnvoller Umweltschutz?” Maut und Ökosteuer haben weder miteinander noch mit Ideologie etwas zu tun. Die LKW-Maut setzt das volkswirtschaftliche Gebot des Verursacherprinzips in die Tat um – schließlich nutzt ein Lastkraftwagen je nach Größe und Gewicht die Straßen so stark ab wie sechzigtausend bis einhundertundfünfzigtausend Personenkraftwagen, deren Halter mit ihren Steuern den LKW-Verkehr subventionieren – und die Ökosteuer hat im Jahr 2003 die Beiträge von Arbeitgebern und Arbeitnehmern zur Rentenversicherung laut Bundesminister der Finanzen um 1,7 Prozent gemindert. Mit ihrer schrägen Fragestellung setzt sich die Zeitung selbst dem Ideologieverdacht des marktfundamentalistischen Dogmatismus aus. Dazu passt, dass sie am 04.06.2004 einen kritischen Artikel über Erneuerbare Energien und deren Einspeisevergütung publizierte, in dem tatsächlich steht, dass “die Herstellung von Solarzellen mehr Energie verschlingt als diese im Laufe ihrer Betriebszeit produzieren können.” Dabei ist seit langem allgemein bekannt, dass Solarzellen während ihrer 20-jährigen Betriebszeit unter mitteleuropäischen Klimabedingungen erheblich mehr Energie liefern, als zu ihrer Produktion benötigt wird. Nachlesen kann man das u.a. in der Zusammenfassung einer Studie für die Hamburger Electricitätswerke vom April 1995. Dort heißt es: “Die energetische Amortisationszeit netzgekoppelter photovoltaischer Systeme liegt derzeit bei einem energetischen Ertrag von 1000 kWh/kWp und einer Anlagenutzungsdauer von 20 Jahren je nach verwendeter Modultechnik zwischen 3 und 7 Jahren.” Dank des technischen Fortschritts hat sich diese Amortisationszeit seitdem weiter verkürzt. – Auch sog. “Klimaskeptiker”, sogar solche, die nicht nur den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt bezweifeln sondern die auch den natürlichen Treibhauseffekt leugnen, kamen in dieser Zeitung zu Wort.

Warum gibt sich eine angesehenere Zeitung für derartige Stimmungsmache her, die sie halbwegs informierte Leser kostet? Man ist geneigt anzunehmen, dass es ihr im Zweifelsfall wichtiger ist, als Stimme von Interessenvertretern zu wirken, statt den eigenen Kompetenz-Ansprüchen<sup>20</sup> zu genügen.

Wessen Interessen werden im Kampf gegen eine höhere Energiebesteuerung vertreten? Publizisten, die gegen Energiesteuern opponieren, glauben vielleicht, den ökonomisch Mächtigen *und* den ökonomisch Schwachen zu dienen: den ökonomisch Mächtigen, weil auf deren Konten seit dem Ende des Kalten Krieges ein immer größerer Teil der Wertschöpfung durch Energiesklaven fließt und hohe Energiesteu-

---

<sup>20</sup> “Dahinter steckt immer ein kluger Kopf”.

ern dem Einhalt gebieten würden; den ökonomisch Schwachen in ihrer Angst um die Bezahlbarkeit einer warmen Wohnung und des berufsnotwendigen Autofahrens.

Interessanterweise schwingen sich in öffentlichen Diskussionen um Energiesteuern die Vertreter der ökonomisch Mächtigen schnell zu Anwälten der kleinen Leute auf: arg verteuertes Autofahren und hohe Heizkosten würden gerade die ärmeren Schichten der Bevölkerung hart treffen. Die Hinweise auf die Möglichkeiten des sozialen Ausgleichs aus den Energiesteuer-Mitteln ohne viel Bürokratie, z.B. über die existierenden Mechanismen des Lohnsteuerjahresausgleichs und der Sozialhilfe, und auf die Bremsung des Abstiegs der Mittelschicht in Mini-Jobs und Arbeitslosigkeit bringen sie zwar zum Schweigen. Doch im Spiel außerhalb des öffentlichen Pro-und-Contra haben sie noch gute Karten, die sie in den Hinterzimmern der Macht wirkungsvoll ausspielen.

Darum, so scheint es, erfordert es Mut, eine Politik zu betreiben, die eine hohe Besteuerung der Energie anstrebt. Und es bedarf der geduldigen, ausführlichen Information der Wähler über den individuellen und gesellschaftlichen Nutzen, der daraus und aus einer entsprechenden Absenkung der Sozialabgaben und Lohnsteuern folgt. Vorbildliche Aufklärungsarbeit in diesem Sinne leistet der "Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V."<sup>21</sup> mit seinen "Solarbriefen".

Doch trotz aller Aufklärungsbemühungen wird die Einführung von Faktor-Ertragssteuern ein riskantes Unternehmen bleiben. Handelt es sich doch bei Energiesteuern, die schrittweise und vorhersehbar gesteigert werden, bis sie etwa 50 Prozent des Gesamtsteueraufkommens abdecken, um eine Art Energiesklaven-Befreiung. Denn so wie einst einem freigelassenen Sklaven der Lohn eines Freien für seine Arbeit gemäß ihrem wahren Wert gezahlt werden musste, so ist für Energie der Preis zu zahlen, der dem wahren Wert ihrer Dienstleistungen entspricht.

Sklavenbefreiung aber ist gefährlich. Die Geschichte berichtet von schweren Konflikten, die mit Anstrengungen zur Befreiung von Sklaven, Leibeigenen und Hörigen verbunden waren. Individuelle Freilassungen versklavter und leibeigener Menschen fanden zwar statt, doch massenhafte Befreiungsversuche wie der Spartakus-Aufstand 73-71 v. Chr. wurden blutig niedergeschlagen. Das Spätmittelalter war durchzogen von bäuerlichen Unruhen und Aufständen, die von Fürsten und Grundherren oft grausam unterdrückt wurden. Der amerikanische Bürgerkrieg 1861-1865, der als erster "moderner" Krieg gilt und insgesamt 620 000 Tote forderte, hatte als ein wichtiges Motiv das Bestreben der industriellen Nordstaaten, die Sklaverei in den agrarischen Südstaaten der USA abzuschaffen. Die Wahl Abraham Lincolns als Kandidaten der sklavereifeindlichen Republikanischen Partei zum Präsidenten veranlasste die Mehrheit der Südstaaten zur Sezession. Sie bildeten die "Confederate States of America", gaben sich eine eigene Verfassung und schieden aus der Union aus. Nach dem Sieg der Nordstaaten und der Abschaffung der Sklaverei in den Südstaaten lag deren Wirtschaft lange Zeit am Boden. Kurz nach dem Sieg wurde Abraham

---

<sup>21</sup>Bundesgeschäftsstelle Herzogstraße 6, 52070 Aachen

Lincoln durch den südstaatlichen Fanatiker J.W. Booth ermordet.

Die Bauernbefreiung aus Leibeigenschaft und Erbuntertänigkeit durch die Agrarreformen des 18. und 19. Jahrhunderts in Europa zeigt allerdings, dass es auch anders geht. In Frankreich erfolgte sie zwar im Zuge der Französischen Revolution, meist jedoch wurde sie durch staatliche oder grundherrschaftliche Reformen durchgeführt. Allerdings mussten die Grundherren ihre Lebenshaltung von Grund auf ändern, denn vom Fronddienst der Bauern war auf landwirtschaftliche Lohnarbeiter umzustellen. Doch wurde die Bauernbefreiung zu einer der Grundvoraussetzungen für die Steigerung der agrarischen Produktivität und kam im Endeffekt allen zugute.<sup>22</sup>

Mut hatten die Reformer, die die Bauernbefreiung im Geiste der Aufklärung gegen vielerlei Widerstände durchsetzten. Erfolg hatten sie, weil bei den klügeren der Herren über den Produktionsfaktor Boden die Einsicht wuchs, dass die Befreiung in ihrem eigenen langfristigen Interesse liegt, was sich dann ja auch erwies.

Heute sind Unternehmer und Manager die Herren über die Energiesklaven. Auf ihre Mitwirkung bei Reformen ist die Politik angewiesen. Und auch heute gibt es schon Unternehmer, die einsehen, dass Energiesteuern ihrem wohlverstandenen Eigeninteresse dienen. So schreibt Rolf Bach vom Verband zur Förderung umweltgerechten Wirtschaftens: "Der Wirtschaftsstandort Deutschland kann nach Einschätzung des Autors nur langfristig gesichert werden, wenn jetzt schon damit begonnen wird, Produkte und Produktionsweisen (Anlastung externer Kosten, Schonung von Ressourcen etc.) umzugestalten. Ohne einen sozialen und ökologischen Umbau ist die gesellschaftliche Akzeptanz der gesamten Wirtschaftsordnung gefährdet. ... Für die internationale Wettbewerbsfähigkeit werden ... (die) Anpassungsprozesse kurz und mittelfristig schmerzhaft sein, allerdings besteht kein Zweifel, dass ohne diese Anpassungsprozesse die internationale Konkurrenzfähigkeit auf mittlere Sicht verspielt wird." [23]

Offen für Reformen sind auch nicht primär ökologisch sondern beschäftigungspolitisch motivierte Unternehmer und Manager. Nicht nur in der Werbung für ihre Produkte ("Trigema") sondern auch in wirtschaftspolitischen Diskussionen vertreten sie offensiv die Auffassung, dass es sich betriebswirtschaftlich lohnt, am Standort Deutschland mit erfahrenen, zufriedenen Mitarbeitern hochwertige Produkte zu erzeugen; die Unternehmenskultur werde für den wirtschaftlichen Erfolg eine immer größere Rolle spielen. Produktivitätsverluste aufgrund zu knappen und überlasteten Personals schaden im Wettbewerb.

Das Problem bei der politischen Durchsetzung der Steuerreform sind die Söldner. Das ist die Gruppe von Managern ohne besondere Bindung an Unternehmen und Beschäftigte, die mit einem Vielfachen des Einkommens des deutschen Bundeskanzlers von einem hochdotierten Job zum anderen ziehen. Oberstes Ziel ihres Wirtschaftens sind hohe Gewinne und Börsennotierungen, an die oft Zusatzeinkünfte aus Bonus-Zahlungen gekoppelt sind. In den USA sind seit den 1980er Jahren

---

<sup>22</sup>Der Grosse Brockhaus, Wiesbaden, 1977, Bd. 12, S. 610

ihre Bezüge vom 40-fachen des Verdienstes eines normalen Gehaltsempfängers auf ein Vielfaches davon in der heutigen Zeit gestiegen. “Es gibt keine ökonomische Theorie auf der Welt, die diese Kluft rechtfertigen kann”, kritisierte der Chef der neuen US-Aufsichtsbehörde für die Wirtschaftsprüfer, William McDonough, bei einer Anhörung im US-Kongress. Deutsche Manager, meist besser abgesichert als ihre amerikanischen Kollegen, verlangen ähnliche Entlohnungen mit dem Argument der Angleichung an das internationale Besoldungs-Niveau. Gewinn-schmälernde Faktor-Ertragssteuern kommen hier gewiss ganz ungelegen. Darum werden Lobbyisten derartige Steuern, wie schon die Ökosteuer, mit Nachdruck bekämpfen.

Derzeit bezeichnen Leitartikler und Wirtschaftskommentatoren politische Entscheidungen als mutig, die dem Wähler, gemeint ist der weniger Begüterte, Opfer abverlangen. Wahrer politischer Mut wird sich erst bei einer Energiesklaven-Befreiung zeigen. Dann werden die großen Herren über die Energiesklaven und ihre Verbündeten versuchen, die Wähler, die ja auch alle, wenn auch meist nur kleine Energiesklaven-Halter sind, aufzuwiegen.

Die zu erwartenden Widerstände gegen eine Steuerreform, die beträchtliche Lasten auf die Energie überwälzt, hat der Politikwissenschaftler Klaus Armingeon zusammengefasst. Im Abschlussbericht eines großen Forschungsprojekts zu Energiesteuern an der Universität Bern benannte er 1995 sechs schwer zu überwindende Hürden: 1. Die materiellen Interessen der unmittelbar betroffenen Branchen, Unternehmen und Arbeitnehmergruppen. 2. Die Struktur der westeuropäischen Parteiensysteme, die viel mehr von den historischen sozio-kulturellen Spaltungen als von den neuen Streitfragen moderner Gesellschaften geprägt sind. 3. Die Verflechtung von politischen Entscheidungen zwischen den übereinandergelagerten Ebenen des politischen Systems. 4. Die internationale Verflechtung der Nationalstaaten und die Einstimmigkeitsregel der Europäischen Union bei grundlegenden Fragen. 5. Die Vergangenheitsprägung der Strukturen und Politiken eines Landes. Insbesondere ist seine Steuerverwaltung mit enormen Kosten über lange Jahre hinweg für ein spezifisches Steuersystem ausgeformt worden, für das die Auswirkungen von Veränderungen niemand absehen kann. 6. Die Probleme bei der Umsetzung politischer Entscheidungen in Verwaltungstätigkeit, die manchmal sogar das Gegenteil des angestrebten Ziels bewirkt. [24]

Diese Einwände sind auch zehn Jahre später noch ernst zu nehmen. Sie weisen nicht nur auf die politischen Hindernisse hin, die dem ersten und wichtigsten Schritt – der Besteuerung der Produktionsfaktoren gemäß ihrer Produktionsmächtigkeit – entgegenstehen, sondern dass auch, wie immer, der Teufel im Detail steckt. Doch hat der Staat das Boot, in dem wir alle sitzen, erst einmal in die richtige Richtung gewendet, werden die Probleme der Feinsteuerung durch die Praxis ihre Lösung finden. Teilweise wird man dabei auch auf den Erfahrungen aufbauen können, die inzwischen mit den verschiedenen Projekten ökologischer Steuerreformen in Europa schon gewonnen wurden [25]. Wichtig für deren Inangriffnahme war zweifellos die Dritte Vertragsstaatenkonferenz der UN-Klimarahmenkonvention 1997 in Kyoto. In-

ternationale Institutionen und Kooperationen werden nicht nur für die Erhaltung des Friedens und den Schutz der Umwelt immer wichtiger werden, sondern auch für die Einführung von Rahmenbedingungen des Marktes, die dessen Kräfte für die Bewahrung sozialer Gerechtigkeit und gesellschaftlicher Stabilität in Dienst nehmen.

Doch der Aufbau effizient arbeitender internationaler Institutionen mit breitem Rückhalt in der Bevölkerung ist schwierig und braucht Zeit. Wann die Wähler in der Europäischen Union bereit sein werden, europaweiten, hohen Energiesteuern zuzustimmen, ist noch nicht abzusehen. Nationale Alleingänge bei der Durchsetzung der “20/30/50-Steuerreform” dürften am Verbot nationaler Grenzausgleichsabgaben durch das EU-Binnenmarkt-Recht scheitern. Als ein erster (indirekter) Schritt in die Richtung des Zieles, den Faktor Arbeit steuerlich aufkommensneutral zu entlasten, bietet sich in dieser Situation an, unterschiedliche Mehrwertsteuern auf die Produkte der energieintensiven und der arbeitsintensiven Sektoren der Volkswirtschaft zu erheben und die Steuersätze an den Produktionsmächtigkeiten (Produktionselastizitäten) der Energie in diesen Sektoren zu orientieren. So würde im Wesentlichen der Mehrwert besteuert, der der Energienutzung zu verdanken ist.

Die Mehrwertsteuer und die Lohn- und Einkommenssteuer sind die ergiebigsten Steuerquellen in Deutschland; jede für sich deckt etwas mehr als 30 Prozent des Steueraufkommens ab. Für eine vereinfachende Beispielrechnung zur Einführung einer *Energie-Mehrwertsteuer* nehmen wir an, dass die mittleren Produktionsmächtigkeiten der Energie des Industriesektors,  $\bar{\gamma}_I$ , und des Dienstleistungssektors,  $\bar{\gamma}_D$ , durch die des Sektors “Warenproduzierendes Gewerbe” und des Sektors “Marktbestimmte Dienstleistungen” gegeben sind. Gemäß den Schätzungen in [26] und [27] ist dann  $\bar{\gamma}_I = 0,50$  und  $\bar{\gamma}_D = 0,17$ . Das Verhältnis  $v$  der Produktionsmächtigkeiten, entsprechend dem der Mehrwertsteuersatz  $p$  in einen industriellen Anteil  $p_I$  und einen Dienstleistungsanteil  $p_D$  gemäß  $p_I/p_D = v$  aufzuteilen ist, beträgt  $v = \bar{\gamma}_I/\bar{\gamma}_D = 2,94$ . Wenn die gesamte Wertschöpfung  $Q_T$ , also das BIP, sich (nur) aus der Wertschöpfung des Industriesektors,  $Q_I$ , und des Dienstleistungssektors,  $Q_D$ , zusammensetzt und man fordert, dass sich durch die Mehrwertsteuerreform das gesamte Mehrwertsteueraufkommen  $pQ_T$  nicht ändert, also  $pQ_T = p_I Q_I + p_D Q_D$  ist, erhält man als Mehrwertsteuersätze auf die Produkte des Industriesektors und des Dienstleistungssektors:  $p_I = pvQ_T/(vQ_I + Q_D)$  und  $p_D = pQ_T/(vQ_I + Q_D)$ . In Deutschland hatte man 1999 etwa die folgenden Verhältnisse:  $Q_I/Q_T \approx 0,36$ ,  $Q_D/Q_T \approx 0,64$ . Verwendet man diese, so ergibt sich  $p_D = 0,59p$  und  $p_I = 1,73p$ . Der Mehrwertsteuersatz für Dienstleistungen würde also um 41% gesenkt und der für Industriegüter um 73% erhöht, bei unverändertem Gesamtmehrwertsteueraufkommen. Ohne Veränderung der Wettbewerbssituation einheimischer Anbieter gegenüber ausländischer Konkurrenz, deren Produkte denselben Mehrwertsteuersätzen unterworfen werden, würden für den Verbraucher energieintensive Produkte teurer und arbeitsintensive billiger. Das würde die Nachfrage nach letzteren, z.B. Reparaturarbeiten und Pflegedienstleistungen, erhöhen und den Erhalt wie auch die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor fördern. Auch würde eine Erhöhung

der Mehrwertsteuer als Ausweg aus der Finanzkrise des Staates den Dienstleistungssektor weniger treffen als den Industriesektor.

Sicher werden auch gegen diesen ersten, zaghaften Schritt zu einer Anpassung des Steuersystems an die Produktionsrealitäten einflussreiche Interessengruppen heftig protestieren.

Doch wenn Arbeitslosigkeit, Staatsverarmung und Klimawandel den Problemdruck weiter steigern, werden vielleicht nicht nur die eher linken und grünen Parteien wieder mutiger, die ökologische Steuerreformen bereits eingeführt haben, aber weitere Verschärfungen sich nicht mehr zutrauen, sondern möglicherweise setzen sich dann auch in den konservativen Parteien wieder Personen wie Angela Merkel und Wolfgang Schäuble für ihre früheren Ziele ein, um wahrhaft konservative, Werte-bewahrende Politik zu machen. Schrieb doch die Bundesumweltministerin Dr. Angela Merkel im "Beschluss der Bundesregierung zum Klimaschutzprogramm" vom November 1997: *"Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung auch weiterhin in Brüssel für eine EU-weite, aufkommens- und wettbewerbsneutrale CO<sub>2</sub>-/Energiesteuer oder ein vergleichbares steuerliches Instrument ein . . ."*, und der Vorsitzende der CDU/CSU-Fraktion des Deutschen Bundestages Dr. Wolfgang Schäuble bekräftigte in einem Brief vom 26.06.1998: *"Ich bin recht optimistisch, dass wir das vernünftige Konzept, Arbeit zu entlasten und dafür den Ressourcen- und Energieverbrauch stärker als bisher zu belasten, mittelfristig durchsetzen können."* Seien also auch wir optimistisch.

Doch falls sich der Optimismus als trügerisch erweist, kann es zu einer Umwälzung im Parteiengefüge kommen. Denn immer mehr, und gerade informierte Wähler erkennen, dass in den traditionellen Parteien die inneren wirtschaftspolitischen Widersprüche wachsen. Das hilflose Herumschwanken der Politiker zwischen den Forderungen nach weiterer Senkung der nominalen Einkommens- und Unternehmenssteuern bei gleichzeitig wegbrechenden Steuereinnahmen einerseits und dem Zwang zur Begrenzung der Staatsverschuldung unter Erhaltung des Sozialstaats andererseits lässt die Wähler an der Kompetenz der traditionellen Parteien für die Bewältigung der technisch-ökonomischen Herausforderungen zunehmend zweifeln. Deshalb verzichten immer mehr Bürger auf den Gang zu den Wahlurnen.

Um dem sozialen Rechtsstaat eine neue Finanzierungsgrundlage zu geben, entsteht dann vielleicht eines Tages aus der Partei der Nichtwähler die Partei *Energie für Arbeit*.

# Anhang

## A1. Neoklassische Ökonomie und klassische Mechanik

Im 19. Jahrhundert glaubten die Physiker, mit der von *Isaac Newton* begründeten Mechanik die gesamte Entwicklung des Universums von der tiefsten Vergangenheit bis in die fernste Zukunft exakt vorherberechnen zu können, wenn man nur alle Orte und Geschwindigkeiten aller Teilchen des Kosmos in einem einzigen Augenblick genau kennte. Heute wissen wir es besser, denn die von *Werner Heisenberg*, *Max Born*, *Erwin Schrödinger* und anderen im 20. Jahrhundert entwickelte Quantenmechanik hat das deterministische Weltbild der klassischen Physik zerschlagen: die Orte und Geschwindigkeiten der elementaren Teilchen, aus denen unsere Welt besteht, können grundsätzlich nicht gleichzeitig scharf gemessen werden, und über das Eintreten von Ereignissen in der atomaren und subatomaren Welt kann man nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen. Diese Zufallsereignisse können durchaus auch in unsere scheinbar deterministische Alltagswelt durchschlagen, z.B. wenn durch eine zufällige Gen-Mutation ein neues Lebewesen entsteht, oder wenn ein Transistor in einem unserer technischen Geräte unter dem Einfluss einer starken äußeren elektromagnetischen Störung mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ausfällt und die Elektronik lahmlegt.

Damals jedoch, als die Physik *die* Methode zu liefern versprach, mit der man die Welt vollständig in den Griff bekommen konnte, versuchten andere Wissenschaften, ähnlich exakt und mächtig zu werden werden. Besonders hervor tat sich dabei die neoklassische Ökonomie. Ohne auf die geschichtlichen Einzelheiten einzugehen, sollen hier die Ergebnisse des neoklassischen Versuchs zusammengefasst werden, die Ökonomie in einen mathematischen Formalismus zu pressen, der dem der klassischen Mechanik so weit wie möglich angepasst worden ist.

Die Grundgleichungen der Mechanik enthalten die Kräfte, die im Ortsraum auf einen Körper wirken. Ein Punkt des Ortsraums wird durch den Ortsvektor  $\vec{r} = (x, y, z)$  mit den drei räumlichen Koordinaten  $x, y$  und  $z$  festgelegt. Konservative Kräfte, die längs eines geschlossenen Weges eine verschwindende Gesamtarbeit leisten, sind wichtig für das Verhalten mechanischer Systeme. Dazu gehören z.B. die Gravitationskraft und die Kraft einer elastischen, gespannten Feder. Betrachten

wir zwei konservative Kräfte  $\vec{F}_1(\vec{r})$  und  $\vec{F}_2(\vec{r})$ , denen ein (praktisch punktförmiger) Körper am Ort  $\vec{r}$  ausgesetzt ist. Man kann sie durch Anwendung des Gradientenoperators im Ortsraum,  $\vec{\nabla}_{\vec{r}} = (\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z})$ , auf Potentialfelder  $U_1(\vec{r})$  und  $U_2(\vec{r})$  gewinnen:  $\vec{F}_1 = -\vec{\nabla}_{\vec{r}}U_1(\vec{r})$  und  $\vec{F}_2 = -\vec{\nabla}_{\vec{r}}U_2(\vec{r})$ .<sup>23</sup>

Die potentielle Energie  $U(\vec{r})$  des Körpers ist die Summe der beiden Potentialfelder:  $U(\vec{r}) = U_1(\vec{r}) + U_2(\vec{r})$ . Der Körper kommt unter dem Einfluss der beiden Kräfte dann ins Gleichgewicht und damit zur Ruhe, wenn die Gesamtkraft  $\vec{F}$  verschwindet, wenn also  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$  ist. Da andererseits diese Gesamtkraft aus dem Gefälle der potentiellen Energie gemäß  $\vec{F} = -\vec{\nabla}_{\vec{r}}U(\vec{r})$  folgt, ist die Gleichgewichtslage bestimmt durch  $-\vec{\nabla}_{\vec{r}}U(\vec{r}) = 0$ . Dies ist aber gerade die notwendige Bedingung dafür, dass in dem betrachteten mechanischen Gleichgewicht die potentielle Energie ein Minimum annimmt.

Die neoklassische Ökonomie geht nun davon aus, dass Wirtschaftssysteme wie mechanische Systeme einen Gleichgewichtszustand suchen und dass das Gleichgewicht der Wirtschaft jederzeit durch das von der "unsichtbaren Hand" geleitete Gewinnstreben der ökonomischen Akteure hergestellt wird. Gekennzeichnet ist das wirtschaftliche Gleichgewicht also dadurch, dass in ihm der Unternehmergewinn  $G = Q - C$  bei festgelegten Gesamtfaktorkosten  $C$  maximal wird, oder, alternativ, die Kosten bei gegebener Wertschöpfung  $Q$  minimiert werden. Will man wie in der Mechanik die Gleichgewichtslage aus einem Minimalprinzip herleiten, kann man auch sagen, dass der negative Unternehmergewinn,  $-G = C - Q$ , ein Minimum annehmen muss.

Die zentrale Frage ist also, welche Kombination von Produktionsfaktoren zu maximalem Gewinn führt. Um sie zu beantworten, geht man in den Raum der Produktionsfaktoren. Ein Punkt in diesem Raum ist gekennzeichnet durch den Vektor  $\vec{X}$ , dessen Komponenten aus den einzelnen Produktionsfaktoren bestehen. Deren Anzahl ist in der Neoklassik keineswegs auf drei festgelegt. Doch geht man wie wir in Kapitel 2 von den drei Produktionsfaktoren Kapital  $K$ , Arbeit  $L$  und Energie  $E$  aus, so spielt in der Mathematik der neoklassischen Ökonomie der dreidimensionale Produktionsfaktoren-Vektor  $\vec{X} = (K, L, E)$  dieselbe Rolle wie in der klassischen Mechanik der dreidimensionale Ortsvektor  $\vec{r} = (x, y, z)$ . Dem Gradientenoperator  $\vec{\nabla}_{\vec{r}} = (\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z})$  im Ortsraum entspricht dann der Gradientenoperator  $\vec{\nabla}_{\vec{X}} = (\frac{\partial}{\partial K}, \frac{\partial}{\partial L}, \frac{\partial}{\partial E})$  im Raum der Produktionsfaktoren.

Die von den Produktionsfaktoren abhängige Wertschöpfung wird von der Produktionsfunktion  $Q(\vec{X})$  beschrieben. Die Gesamtfaktorkosten  $C$  ergeben sich mit den Preisen  $P_K, P_L$  und  $P_E$  für die jeweiligen Einheiten von Kapital, Arbeit und

---

<sup>23</sup>Die partielle Ableitung  $\frac{\partial H}{\partial q_i}$  irgendeiner (stetig differenzierbaren) Funktion  $H(\vec{q})$ , die abhängig ist von irgendwelchen Variablen  $q_1, q_2, q_3$ , die ihrerseits die Komponenten des Variablenvektors  $\vec{q}$  bilden, nach einer dieser Variablen, eben  $q_i, i = 1, 2, 3$ , gibt an, um wieviel sich  $H$  ändert, wenn man die Variable  $q_i$  um einen infinitesimalen, d.h. verschwindend kleinen Beitrag ändert und die beiden anderen Variablen dabei unverändert lässt.

Energie zu

$$C(\vec{X}) = P_K \cdot K + P_L \cdot L + P_E \cdot E. \quad (1)$$

Im wirtschaftlichen Gleichgewicht soll  $-G(\vec{X}) = C(\vec{X}) - Q(\vec{X})$  minimal sein – so wie die potentielle Energie  $U(\vec{r})$  es im mechanischen Gleichgewicht ist. Ferner wird angenommen, dass der gesamte Raum der Produktionsfaktoren ohne irgendwelche Beschränkungen für das Aufsuchen des Minimums zur Verfügung steht. Dann liefert der Formalismus der Lagrange Multiplikatoren eine notwendige Bedingung für lokale Extrema im Faktorraum (unter der Nebenbedingung fester Gesamtkosten  $C$ .) Er besagt, dass in der Gleichgewichtslage für eine geeignete reelle Zahl  $\mu$  der Gradient von  $Q - \mu \cdot C$  verschwinden muss:

$$\vec{\nabla}_{\vec{X}}(Q - \mu \cdot C) = \left( \frac{\partial Q}{\partial K}, \frac{\partial Q}{\partial L}, \frac{\partial Q}{\partial E} \right) - \mu \cdot (P_K, P_L, P_E) = (0, 0, 0). \quad (2)$$

Aus der Gleichheit der einzelnen Vektorkomponenten folgt, dass die neoklassische Bedingung für wirtschaftliches Gleichgewicht gegeben ist durch <sup>24</sup>

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \mu \cdot P_K, \quad \frac{\partial Q}{\partial L} = \mu \cdot P_L, \quad \frac{\partial Q}{\partial E} = \mu \cdot P_E. \quad (3)$$

Multipliziert man die erste der drei Gleichgewichtsbedingungen (3) mit  $\frac{K}{Q}$ , die zweite mit  $\frac{L}{Q}$  und die dritte mit  $\frac{E}{Q}$  und definiert man als Produktionselastizitäten

$$\alpha \equiv \frac{K}{Q} \frac{\partial Q}{\partial K}, \quad \beta \equiv \frac{L}{Q} \frac{\partial Q}{\partial L}, \quad \gamma \equiv \frac{E}{Q} \frac{\partial Q}{\partial E}, \quad (4)$$

so sieht man, dass die Bedingungen für neoklassisches Gleichgewicht geschrieben werden können als

$$\alpha \equiv \frac{K}{Q} \frac{\partial Q}{\partial K} = \mu \frac{P_K \cdot K}{Q}, \quad \beta \equiv \frac{L}{Q} \frac{\partial Q}{\partial L} = \mu \frac{P_L \cdot L}{Q}, \quad \gamma \equiv \frac{E}{Q} \frac{\partial Q}{\partial E} = \mu \frac{P_E \cdot E}{Q}. \quad (5)$$

Ist die Produktionsfunktion linear homogen, so dass  $Q(\lambda \vec{X}) = \lambda Q(\vec{X})$  ist, gilt

$$\alpha + \beta + \gamma = 1. \quad (6)$$

Diese Bedingung konstanter Skalenerträge setzt voraus, dass man mit  $\vec{X} = (K, L, E)$  in der Produktionsfunktion tatsächlich alle wirkenden Produktionsfaktoren erfasst hat, so dass sich z.B. bei Verdoppelung aller Produktionsfaktoren auch die Wertschöpfung verdoppelt; Näheres dazu in A.2.

---

<sup>24</sup>Bei verschwindendem Unternehmensgewinn ist  $Q = C$  und Gleichung (7) ergibt  $\mu = 1$ . Dann wird gemäß Gleichung (3) die Wertschöpfung vollständig auf die Faktoreigner gemäß der Grenzproduktivitätstheorie der Verteilung verteilt.

Kombiniert man die Gleichungen (1), (5) und (6), so erhält man

$$Q = Q \cdot (\alpha + \beta + \gamma) = \mu(P_K \cdot K + P_L \cdot L + P_E \cdot E) = \mu \cdot C \quad . \quad (7)$$

Ersetzt man  $Q$  durch  $\mu \cdot C$  in Gleichung (5), so findet man, dass unter den Voraussetzungen der Neoklassik die Produktionselastizitäten von Kapital, Arbeit und Energie,  $\alpha, \beta$  und  $\gamma$ , gleich den Kostenanteilen dieser Faktoren an den Gesamtfaktorkosten  $C$  sind:

$$\alpha = \frac{P_K \cdot K}{C}, \quad \beta = \frac{P_L \cdot L}{C}, \quad \gamma = \frac{P_E \cdot E}{C} \quad . \quad (8)$$

Damit in dem durch Gleichung (3) festgelegten Punkt im Faktorraum die Nettokosten  $-G$  tatsächlich ein Minimum haben und der Unternehmergewinn  $G$  maximal ist, muss in diesem Punkt zusätzlich gelten:  $\frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} < 0$ ,  $\frac{\partial^2 Q}{\partial L^2} < 0$  und  $\frac{\partial^2 Q}{\partial E^2} < 0$ .

Nun kann Gleichung (3) auch geschrieben werden als

$$\mu \vec{P} = \vec{\nabla}_{\vec{X}} Q. \quad (9)$$

Folglich muss die Rotation des Preisvektors  $\vec{P}$  im Faktorraum,  $\vec{\nabla}_{\vec{X}} \times \vec{P}$ , genau wie die Rotation einer konservativen Kraft  $\vec{F}$  im Ortsraum,  $\vec{\nabla}_{\vec{r}} \times \vec{F}$ , verschwinden. Denn aus rein mathematischen Gründen gilt  $\vec{\nabla}_{\vec{X}} \times \vec{\nabla}_{\vec{X}} Q = 0$ . Diese letzte Gleichung ist gleichbedeutend mit der mathematischen Anforderung an die Produktionsfunktion, dass ihre gemischten zweiten Ableitungen gleich sein müssen, d.h. dass

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial K \partial L} = \frac{\partial^2 Q}{\partial L \partial K}, \quad \frac{\partial^2 Q}{\partial E \partial L} = \frac{\partial^2 Q}{\partial L \partial E}, \quad \frac{\partial^2 Q}{\partial K \partial E} = \frac{\partial^2 Q}{\partial E \partial K}. \quad (10)$$

Damit ist die formale Analogie zwischen neoklassischer Ökonomie und klassischer Mechanik komplett.

Oft verwenden Wachstumsanalysen auch die neoklassische Dualität von Produktionsfaktoren und Faktorpreisen. Diese folgt aus der Legendre-Transformation, die mit der Forderung gegeben ist, dass der Unternehmergewinn

$$G(\vec{X}, \vec{P}) = Q(\vec{X}) - \vec{P} \cdot \vec{X} \quad (11)$$

im Gleichgewicht sein Maximum im Inneren des Faktorraums hat. Die Zahlenwerte  $K_M(\vec{P}), L_M(\vec{P}), E_M(\vec{P})$  der Komponenten des Faktor-Vektors  $\vec{X}_M(\vec{P})$ , die man im Gleichgewicht aus der Gleichung (3) erhält, ergeben, eingesetzt in die Gleichung (11), den maximalen Unternehmergewinn als reine Funktion  $g(\vec{P})$  der (im Preisvektor  $\vec{P}$  zusammengefassten) Faktorpreise:<sup>25</sup>

$$G(\vec{X}_M(\vec{P}), \vec{P}) = Q(\vec{X}_M(\vec{P})) - \vec{P} \cdot \vec{X}_M(\vec{P}) \equiv g(\vec{P}). \quad (12)$$

Die Preisfunktion  $g(\vec{P})$  ist die Legendre-Transformierte der Produktionsfunktion  $Q(\vec{X})$  – so wie in der klassischen Mechanik die Hamiltonfunktion die Legendre-Transformierte der Lagrangefunktion darstellt.

<sup>25</sup>Gilt die Grenzproduktivitätstheorie der Verteilung, ist  $\mu = 1$

## A2. Thermodynamik und Ökonomie: Das KLEC-Modell des Wirtschaftswachstums

Die fundamentale Gleichgewichtsbedingung (5) der neoklassischen Wachstumstheorie setzt voraus, dass a) alle Produktionsfaktoren einander vollständig ersetzen können und der gesamte Faktorraum für die Substitutionsprozesse zur Verfügung steht und dass b) die Produktionselastizitäten  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  sich geänderten Faktorpreisen  $P_K$ ,  $P_L$  und  $P_E$  sofort anpassen können. Diese Voraussetzungen treffen für industrielle Volkswirtschaften nicht zu.

Denn zum einen kann in der auf Wärmekraftmaschinen und Transistoren gestützten Produktion von Gütern und Dienstleistungen Energie nicht vollständig durch Kapital und Arbeit ersetzt werden. Das verbietet der erste Hauptsatz der Thermodynamik ("Nichts kann auf der Welt geschehen ohne Energieumwandlung"). Zwar vermögen Investitionen in Wirkungsgradverbesserungen der Maschinen und in Techniken der rationellen Energieverwendung den Energiebedarf eines industriellen Wirtschaftssystems abzusinken, aber er wird niemals auf Null absinken.

Zum anderen benötigen technische Veränderungen, die zu Gewinn-erhöhenden neuen Kombinationen von Kapital, Arbeit und Energie führen, ihre Zeit – oder sie müssen überhaupt erst auf die Erfindungen warten, die sie ermöglichen. Das wichtigste Beispiel liefert hier die Geschichte der Automation. Die Substitution der menschlichen Routinearbeit durch maschinelle Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung hätte niemals in den letzten zwei Dekaden derartige Fortschritte gemacht, wäre nicht 1947 der Transistor erfunden worden und hätte er nicht – immer kleiner, schneller, effizienter und billiger werdend – die vergleichsweise gigantischen, massiven, langsamen, energiehungrigen und teuren Elektronenröhren und Relais aus der Informationsverarbeitung der Produktionsprozesse verdrängt. Aber dieser energie-, material- und platzsparende technische Fortschritt stützt sich auf lange, intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Überdies gibt es Produkte, die aus technischen oder auch rechtlichen Gründen nicht vollautomatisch hergestellt werden können. Darum konnten die industriell hochentwickelten Volkswirtschaften den Zustand der Vollautomation bisher noch nicht erreichen. Aber sie streben ihm immer stärker zu.

Eine der technischen Realität angepasste Wachstumstheorie muss diese Gegebenheiten berücksichtigen.

Nachdem die Physik ohne ihr eigenes Zutun bei der – an der klassischen Mechanik orientierten – formalen Entwicklung der neoklassischen Wachstumstheorie Pate gestanden hat, soll sie nunmehr inhaltlich zur Geltung kommen, und zwar durch die Einbeziehung der Energie, und damit des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik, in die Berechnung der Produktionsfunktion. Der zweite Hauptsatz wirkt sich indirekt auf das Wirtschaftswachstum aus, und zwar über die Beschränkungen, die dem Energieeinsatz durch Energieentwertung bei Energieumwandlung und die begrenzte Emissionsaufnahmekapazität der Biosphäre auferlegt werden.

Die Grundlage der so modifizierten Theorie, die in Unterscheidung zur neoklassischen als thermodynamische Wachstumstheorie bezeichnet wird, ist die Beobachtung:

*Wirtschaftliche Wertschöpfung erfolgt durch Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung. Arbeit wird aus Energieumwandlung gewonnen. Information wird durch das Öffnen und Schließen von Schaltern für Energieflüsse verarbeitet und kann durch elektromagnetische Wellen über weite Entfernungen transportiert werden.*

Das Modell, dass diese Beobachtung quantitativ zu fassen versucht, stützt sich auf die folgenden physikalischen Fakten und technisch-ökonomischen Annahmen.

### *Physikalische Fakten*

- Energie hat Menge und Qualität. Der wertvolle Anteil einer Energiemenge, der vollständig in Arbeit umgewandelt werden kann und höchste Qualität besitzt, heißt *Exergie*. Der wertlose Anteil, der nicht in Arbeit umgewandelt werden kann und die Qualität Null besitzt, wird *Anergie* genannt. Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik kann auch folgendermaßen formuliert werden: Bei jeder Energieumwandlung bleibt die Energie(menge) als Summe von Exergie und Anergie unverändert, d.h.  $\text{Energie} = \text{Exergie} + \text{Anergie} = \text{konstant}$ .

- Energiemengen werden in Enthalpie-Einheiten wie Joule (J), Tonnen Steinkohleeinheiten (tSKE), Tonnen Öleinheiten (tÖE) oder auch British Thermal Units (BTU) gemessen. Dabei ist die jeweilige Enthalpie-Einheit dadurch definiert, dass sie in einem Prozess der Wärmeerzeugung und -übertragung eine bestimmte Temperaturänderung einer gegebenen Substanz, z.B. Wasser, bei einem wohldefinierten Druck herbeiführt.

- Die Qualität einer gegebenen Energiemenge ist definiert als das Verhältnis ihres Exergiegehalts zu ihrem Enthalpiegehalt [28]. Die fossilen und nuklearen Primärenergie-Träger wie auch das Sonnenlicht bestehen praktisch zu 100 Prozent aus Exergie.

- Bei der Umwandlung von Exergie in Arbeit entsteht so gut wie immer Wärme, z.B. durch Reibung; oft kommt es auch zur Durchmischungen von Substanzen. Dadurch erhöht sich die Entropie des Systems. Das ist die Aussage des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Wärme mit der Temperatur  $T_0$  der Umgebung kann nicht mehr in Arbeit umgewandelt werden. Sie ist reine Anergie. Gleiches gilt für ausgeglichene Konzentrationsunterschiede.

- Die Qualität von Wärme höherer Temperatur  $T > T_0$  ist durch den Carnot-Faktor  $1 - T_0/T$  gegeben. Spricht man in Wirtschaft und Technik von Energieverbrauch, meint man in Wirklichkeit *Exergieverbrauch*, denn im Gegensatz zur Energie, die (gemäß dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik) eine Erhaltungsgröße ist, wird Exergie durch Entropieproduktion vernichtet.

Beim Einsatz der praktisch völlig aus Exergie bestehenden Primärenergie-Träger in der Produktion kann man, wie bisher üblich, vom Produktionsfaktor Energie

sprechen und auf den genaueren, aber weniger vertrauten Begriff Exergie verzichten. Die Umwandlung der Primärenergie in Nutzarbeit – die ja wiederum reine Exergie ist, direkt auf die Materie wirkt und daraus die Produkte formt – ist in der Regel jedoch mit technisch bedingten und durch Erfindungen reduzierbaren Umwandlungsverlusten verbunden. Dem haben zeitabhängige Wirkungsgrad-Parameter Rechnung zu tragen, wenn man Primärenergie-Daten verwendet. Arbeitet man mit Energiedaten, die die geleistete Nutzarbeit direkt angeben, können Strukturwandel und Neubewertungen von Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung noch Zeitabhängigkeiten der Parameter verursachen.

#### *Technisch-ökonomische Annahmen*

Der monetäre, inflationsbereinigte Wert der Summe aller in einem Wirtschaftssystem *erzeugten* Güter und Dienstleistungen, also der geschaffene Mehrwert  $Q$ , auch Wertschöpfung oder “Output” genannt, richtet sich nach den monetären Bewertungen sowohl der zur Erzeugung von  $Q$  aufgewendeten Exergie als auch der verarbeiteten Informationsmengen. Diese monetären Bewertungen von Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung werden von den wirtschaftlichen Akteuren vorgenommen. In diesem Sinne wird die Einheit ENIN der aus ENergie und INformation zusammengesetzten Wertschöpfung definiert als:

$$1 \text{ ENIN} = 1 \text{ kWh} \times \zeta \text{ kB}. \quad (13)$$

Dabei wird die in Arbeit (einschließlich Erhitzen und Schmelzen) umgewandelte Exergie in Kilowattstunden (kWh) gemessen und die verarbeiteten Informationsmengen in Kilobits (kB).

Der mittlere Äquivalenzfaktor  $\zeta$  ergibt sich aus

$$\zeta = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M W_i J_i. \quad (14)$$

Die nachfolgenden Definitionen der Größen in der letzten Gleichung stellen zugleich die Messvorschrift für das ENIN dar:

Unterteile  $Q$  in  $M \gg 1$  Blöcke  $Q_i$  denen *allen derselbe monetäre Mehrwert zukommt*. Dann ist  $W_i =$  *die Zahl der Kilowattstunden, die für die Erzeugung von  $Q_i$  aufzuwenden ist*, und  $J_i =$  *Zahl der Kilobits, die bei der Produktion von  $Q_i$  verarbeitet werden*.<sup>26</sup>

Die Definitionen (13) und (14) beinhalten auch, *dass der ENIN-Wert von  $Q$  proportional ist zu dem monetären Wert von  $Q$ , der von den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen in inflationsbereinigten Währungseinheiten ausgewiesen wird,*

---

<sup>26</sup>Es ist nicht nötig, und physikalisch unmöglich, zu wissen, wieviel Information in einem Produkt steckt. Es ist ausreichend zu wissen, wieviel Information verarbeitet werden muss, um das Produkt zu erzeugen; diese Informationsverarbeitung kann mit Hilfe maschineller Standards gemessen werden.

solange  $\zeta$  konstant bleibt. Änderungen von  $\zeta$  finden dann statt, wenn die monetäre Bewertungen von Arbeitsleistung einerseits und Informationsverarbeitung andererseits sich ändern.

Kapital  $K$ , menschliche Arbeit  $L$  und Energie  $E$  sind die physischen Produktionsfaktoren, die die Wertschöpfung  $Q$  durch Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung erzeugen. Ihre technischen Definitionen und die Vorschriften zu ihrer Messung sind folgende:

- Der **Kapitalstock**  $K$  eines Wirtschaftssystems besteht aus dessen produzierten Produktionsmitteln. Das sind die Maschinen und anderen Energieumwandlungsanlagen des Systems samt aller Gebäude und Anlagen, die ihrem Schutz und Betrieb benötigt werden. Technologisch zusammengefasst und gemessen werden die scheinbar sehr inhomogenen Komponenten des Kapitalstocks durch die maximalen Beträge an physikalischer Arbeit und Information, die pro Zeiteinheit von den Maschinen und anderen Energieumwandlungsanlagen geleistet und verarbeitet werden können. Davon ausgehend wird die Kapitaleinheit (der AuTomatiON) definiert als

$$1 \text{ ATON} = 1 \text{ Kilowatt} \times \kappa \text{ Kilobits/sec} = 1 \text{ kW} \times \kappa \text{ kB/s}. \quad (15)$$

Der mittlere Äquivalenzfaktor  $\kappa$  ist gegeben durch

$$\kappa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i T_i. \quad (16)$$

Die Definitionen der Größen in der letzten Gleichung stellen zugleich die Messvorschrift für das ATON dar: Unterteile  $K$  in  $N \gg 1$  Blöcke  $K_i$ , die alle denselben monetären Wert haben. Dann ist  $S_i =$  die Zahl der Kilowatts, und  $T_i =$  die Zahl der Kilobits/sec, die vom voll-angestrichelten  $i$ -ten Kapitalgut  $K_i$  geleistet und verarbeitet werden. Die Definitionen (15) und (16) beinhalten auch, dass der numerische ATON-Wert von  $K$  proportional zu dem monetären Wert von  $K$  ist, der von den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen in inflationsbereinigten Währungseinheiten ausgewiesen wird, solange  $\kappa$  konstant bleibt. Änderungen von  $\kappa$  finden dann statt, wenn sich die monetären Bewertungen der maschinellen Fähigkeiten zu Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung ändern. Die Kapitaldienstleistungen von Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung fließen in dem Maße aus dem Kapitalstock in die Produktion, in dem Energie und menschliche Arbeit den Kapitalstock aktivieren und manipulieren.

- Die menschliche (Routine-) **Arbeit**  $L$  wird, wie allgemein üblich, durch die Zahl der pro Zeiteinheit, z.B. pro Jahr, geleisteten Arbeitsstunden gemessen. Diese

Mittelung über die menschlichen Fähigkeiten zu Arbeitsleistung und Informationsverarbeitung bedeutet *nicht* die Vernachlässigung besonders kreativer ökonomischer Leistungen hervorragender Individuen, denn Kreativität wird von  $L$  getrennt behandelt. Hingegen sind die ökonomischen Auswirkungen der Nahrungsenergie, die Menschen lebendig und aktiv erhält, in  $L$  eingeschlossen.

- Energie ist die Fähigkeit, mechanische, elektrische, chemische und andere Arbeit zu leisten; Informationsverarbeitung und -übertragung ist immer an Energieflüsse gebunden. Energie ist in Materie und Kraftfeldern gespeichert. Die **Energienutzung**  $E$  wird gemessen durch die Zahl der Joules oder Tonnen Steinkohleeinheiten (oder Kilowattstunden oder irgendwelcher anderer Energiemengeneinheiten), die pro Zeiteinheit, z.B. einem Jahr, im Wirtschaftssystem genutzt werden. Genau genommen handelt es sich bei dem Produktionsfaktor  $E$  um **Exergieverbrauch**. Dabei ist, wie oben schon gesagt, Exergie der wertvolle Anteil der Energie, der in jede andere Energieform, insbesondere Arbeit, umgewandelt werden kann. Doch weil die Primärenergieträger moderner Volkswirtschaften praktisch vollständig aus Exergie bestehen, sprechen wir einfach vom Produktionsfaktor **Energie**.

Materialien im Sinne nicht-energetischer Rohstoffe leisten weder Arbeit noch verarbeiten sie Information. Sie sind die passiven Partner im Produktionsprozess. Ihre Atome und Elektronen werden durch Kapital, Arbeit und Energie lediglich in die Konfigurationen und Flüsse umgeordnet, die für ein materielles Gut oder eine Dienstleistung erforderlich sind. Sie tragen also nicht zur Schöpfung des Mehrwerts bei, und folglich ist auch ihr monetärer Wert nicht in den Wertschöpfungs-Zeitreihen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen enthalten. In der Theorie des Wirtschaftswachstums können sie solange außer Betracht bleiben, wie die Endlichkeit ihrer Ressourcen nicht zu Wachstumsbegrenzungen führt. (In Systemen, in denen katalytische Prozesse quantitativ bedeutsam sind, mag man Katalysator-Materialien als einen vom Kapitalstock unabhängigen Faktor betrachten). Desweiteren kann der Boden, oder seine dreidimensionale Erweiterung "Raum" vernachlässigt werden, solange die begrenzte Emissions-Aufnahmekapazität der Biosphäre keine Wachstumsgrenze errichtet.

Kapital  $K$ , Arbeit  $L$  und Energie  $E$  sind unabhängige Variable in dem Sinne, dass Unternehmer sie unabhängig voneinander innerhalb technologischer Grenzen variieren können. Die Auswahl hängt dabei ab von den unternehmerischen Entscheidungen hinsichtlich der Größe, der Qualität und der Auslastung des Kapitalstocks, denen entsprechende Mengen von Arbeit und Energie zugeordnet sind. Wird – bei gegebenem energetischen Wirkungsgrad und unveränderter betrieblicher Organisation – über Investitionen in Kapazitätserweiterungen nur die Größe, nicht jedoch die Qualität, sprich der Automationsgrad, des Kapitalstocks verändert, dann variieren unterhalb der Volllastung die zu leistenden Arbeitsstunden und einzuspeisenden Energiemengen mit dem Auslastungsgrad. Ändern Investitionen in Ratio-

nalisierungsmaßnahmen außerdem den Automationsgrad des Kapitalstocks, ändert sich bei festem Auslastungsgrad das Verhältnis der Energie, die den Kapitalstock aktiviert, zur Arbeit, die ihn manipuliert. Verbesserungen des energetischen Wirkungsgrades der Produktionsanlagen und der Organisation der Produktionsabläufe, die ebenfalls  $E$  und  $L$  beeinflussen, entspringen Erfindungen und Ideen und gehen damit auf das Konto der menschlichen Kreativität.

**Kreativität** ist der Faktor, der kurzfristig fast unbemerkt aber langfristig umso nachhaltiger die wirtschaftliche Entwicklung beeinflusst. Er stellt den spezifisch menschlichen Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung dar, den kein lernfähiger Automat erbringen kann. Er besteht aus Ideen, Erfindungen und Wertentscheidungen und verursacht über die Zeitabhängigkeit von Technologieparametern die explizite Zeitabhängigkeit der Produktionsfunktion

$$q = q[k(t), l(t), e(t); t], \quad (17)$$

mit deren Hilfe das Wirtschaftswachstum beschrieben wird. Hierbei sind  $q(t) \equiv Q(t)/Q_0$ ,  $k(t) \equiv K(t)/K_0$ ,  $l(t) \equiv L(t)/L_0$  und  $e(t) \equiv E(t)/E_0$  die Wertschöpfung (“Output”) und die Produktionsfaktoren zur Zeit  $t$ , die auf ihre Größen  $Q_0$ ,  $K_0$ ,  $L_0$ ,  $E_0$  in einem Basisjahr normiert sind. (In den normierten Variablen  $q$  und  $k$  für die Wertschöpfung und das Kapital kürzen sich die Proportionalitätskonstanten zwischen den technologischen und monetären Werten heraus, solange die Äquivalenzfaktoren  $\zeta$  und  $\kappa$  zeitlich konstant bleiben.)

Wir drücken eine (infinitesimal) kleine Veränderung der (normierten) Wertschöpfung,  $dq$ , durch (infinitesimal) kleine Veränderungen der (normierten) Produktionsfaktoren Kapital,  $dk$ , Arbeit,  $dl$ , Energie,  $de$ , und der Zeit,  $dt$ , mit Hilfe des totalen Differentials der Produktionsfunktion (17) aus, dividieren dieses durch  $q$  und erhalten die “Wachstumsgleichung”

$$\frac{dq}{q} = \alpha \frac{dk}{k} + \beta \frac{dl}{l} + \gamma \frac{de}{e} + \delta \frac{dt}{t}, \quad (18)$$

unter Verwendung der Abkürzungen

$$\alpha(k, l, e) \equiv \frac{k}{q} \frac{\partial q}{\partial k}, \quad \beta(k, l, e) \equiv \frac{l}{q} \frac{\partial q}{\partial l}, \quad \gamma(k, l, e) \equiv \frac{e}{q} \frac{\partial q}{\partial e}, \quad \delta \equiv \frac{t}{q} \frac{\partial q}{\partial t}. \quad (19)$$

Die durch Gleichung (19) definierten Größen sind die schon in Gleichung (4) eingeführten **Produktionselastizitäten**. Sie geben die Gewichte an, mit denen kleine, relative Veränderungen der Produktionsfaktoren und der Zeit zu kleinen, relativen Veränderungen der Wertschöpfung beitragen. In diesem Sinne messen sie die **Produktionsmächtigkeiten** von Kapital, Arbeit, Energie und Kreativität. In der weiteren Behandlung dieser Gewichte und des Kreativität-induzierten Terms  $\delta \equiv \frac{t}{q} \frac{\partial q}{\partial t}$  unterscheidet sich das KLEC-Modell vom Wachstums-Modell der neoklassischen Ökonomie. Einige allgemeine mathematische Anforderungen werden dennoch beibehalten.

Zu einem gegebenen Zeitpunkt  $t$  muss die Produktionsfunktion eine linear homogene Funktion in  $k, l, e$  sein. Das bedeutet, dass sich die Wertschöpfung bei einer Verdoppelung des Einsatzes aller drei Produktionsfaktoren ebenfalls verdoppelt – zwei identische Fabriken produzieren doppelt so viel wie eine. Allgemein muss dann gelten:

$$q(\lambda \cdot k, \lambda \cdot l, \lambda \cdot e, t) = \lambda \cdot q(k, l, e, t)$$

für alle  $\lambda > 0$ , alle möglichen Kombinationen  $(k, l, e)$  von (relativen) Faktoreinsatzmengen und alle Zeiten  $t$ . Differenziert man diese Beziehung mithilfe der Kettenregel für Funktionen mehrerer Variablen nach  $\lambda$ , so erhält man

$$\frac{\partial q}{\partial k}(\lambda k, \lambda l, \lambda e, t) \cdot k + \frac{\partial q}{\partial l}(\lambda k, \lambda l, \lambda e, t) \cdot l + \frac{\partial q}{\partial e}(\lambda k, \lambda l, \lambda e, t) \cdot e = q(k, l, e, t)$$

für alle  $\lambda > 0$  und alle zulässigen  $k, l, e$  und  $t$ . Setzt man hierin sodann wieder  $\lambda = 1$  und dividiert durch  $q$ , so ergibt sich

$$\frac{\partial q}{\partial k} \cdot \frac{k}{q} + \frac{\partial q}{\partial l} \cdot \frac{l}{q} + \frac{\partial q}{\partial e} \cdot \frac{e}{q} = 1.$$

Beachtet man nun noch die Definition der Produktionselastizitäten in Gl. (19), so folgt die (schon in A1. verwendete) Bedingung konstanter Skalenerträge:

$$\alpha + \beta + \gamma = 1. \quad (20)$$

Gleichfalls fordern wir wie in der Neoklassik, dass die Produktionsfunktion eindeutig und vollständig durch  $k, l, e$  bestimmt sei. Mit anderen Worten: Sie muss eine linear homogene, zweimal stetig differenzierbare Funktion von  $k, l, e$  sein, und das Integral der Wachstumsgleichung (18) muss unabhängig vom Integrationsweg im Raum der Produktionsfaktoren sein. Es gilt also wieder, wie in Gleichung (10), die Bedingung, dass die gemischten zweiten Ableitungen von  $q$  bezüglich  $k, l, e$  gleich sein müssen:

$$\frac{\partial^2 q}{\partial k \partial l} = \frac{\partial^2 q}{\partial l \partial k}, \quad \frac{\partial^2 q}{\partial k \partial e} = \frac{\partial^2 q}{\partial e \partial k}, \quad \frac{\partial^2 q}{\partial l \partial e} = \frac{\partial^2 q}{\partial e \partial l}. \quad (21)$$

Die Kombination der Gleichungen (18), (20) und (21) ergibt drei gekoppelte Differentialgleichungen für die Produktionselastizitäten<sup>27</sup>

<sup>27</sup>Dies sieht man wie folgt ein: Zunächst erhält man aus der Definition der Produktionselastizitäten in (19) mittels der Produktregel und unter Beachtung von (21)

$$l \frac{\partial \alpha}{\partial l} = \frac{lk}{q} \cdot \frac{\partial^2 q}{\partial l \partial k} - \frac{lk}{q^2} \cdot \frac{\partial q}{\partial k} \cdot \frac{\partial q}{\partial l} = k \frac{\partial \beta}{\partial k},$$

also Gleichung (24). Analog ergibt sich  $e \frac{\partial \alpha}{\partial e} = k \frac{\partial \gamma}{\partial k}$ . Setzt man diese beiden Beziehungen in die linke Seite von Gleichung (22) ein, so folgt wegen (20)

$$k \frac{\partial \alpha}{\partial k} + l \frac{\partial \alpha}{\partial l} + e \frac{\partial \alpha}{\partial e} = k \frac{\partial \alpha}{\partial k} + k \frac{\partial \beta}{\partial k} + k \frac{\partial \gamma}{\partial k} = k \frac{\partial(\alpha + \beta + \gamma)}{\partial k} = k \frac{\partial}{\partial k} 1 = 0,$$

womit Gleichung (22) verifiziert ist. Analog verifiziert man auch Gleichung (23).

$$k \frac{\partial \alpha}{\partial k} + l \frac{\partial \alpha}{\partial l} + e \frac{\partial \alpha}{\partial e} = 0, \quad (22)$$

$$k \frac{\partial \beta}{\partial k} + l \frac{\partial \beta}{\partial l} + e \frac{\partial \beta}{\partial e} = 0, \quad (23)$$

$$l \frac{\partial \alpha}{\partial l} = k \frac{\partial \beta}{\partial k}. \quad (24)$$

Unschwer kann man verifizieren, dass die allgemeinsten Lösungen der Gleichungen (22) - (24) durch

$$\alpha = A(l/k, e/k), \quad \beta = \int \frac{l}{k} \frac{\partial A}{\partial l} dk + J(l/e), \quad (25)$$

gegeben sind, wobei  $A(l/k, e/k)$  und  $J(l/e)$  irgendwelche differenzierbaren Funktionen ihrer Argumente  $l/k, e/k$  und  $l/e = (l/k)/(e/k)$  sind. Sie sind den Nebenbedingungen unterworfen, dass die Produktionselastizitäten von Kapital, Arbeit und Energie nicht negativ sein dürfen, um technisch-ökonomisch sinnvoll zu sein. Andernfalls würde ja die Vergrößerung eines Produktionsfaktors zu einer Abnahme der Produktion führen. Eine derartig verlustbringende Lage wird jeder Unternehmer vermeiden.

Es gibt eine unendliche Menge von Lösungen (25) für die Produktionselastizitäten. Die trivialen Lösungen sind Konstanten:  $\alpha = \alpha_0, \beta = \beta_0$ . Mit ihnen und Gleichung (20) erhält man aus der Integration der Wachstumsgleichung (18) die energieabhängige Cobb–Douglas Produktionsfunktion

$$q_{CDE} = q_0 k^{\alpha_0} l^{\beta_0} e^{1-\alpha_0-\beta_0}. \quad (26)$$

Gemäß der Theorie der partiellen Differentialgleichungen könnte man die wahre Produktionsfunktion des ökonomischen Systems eindeutig bestimmen, wenn man  $\beta$  auf einer Grenzfläche und  $\alpha$  auf einer Grenzkurve im Raum der Produktionsfaktoren kennte. Es ist jedoch schlechterdings unmöglich, die erforderlichen technisch-ökonomischen Informationen zu erhalten. Darum muss man die unbekannt exakten Grenzbedingungen durch weniger zwingende, aber technisch und ökonomisch sinnvolle *asymptotische* Bedingungen ersetzen. Wir wählen die asymptotischen Grenzbedingungen

$$\lim \alpha \rightarrow 0, \text{ wenn } (l + e)/k \rightarrow 0 \quad (27)$$

und

$$\lim \beta \rightarrow 0, \text{ wenn } k \rightarrow k_A \text{ und } e \rightarrow e_A = ck_A. \quad (28)$$

Die asymptotische Grenzbedingung für  $\alpha$  sagt, dass ein (kleiner) Zuwachs eines riesigen Kapitalstocks, der mit relativ wenig Arbeit und Energie betrieben wird, nicht mehr zum Wachstum der Wertschöpfung beiträgt. Dies ist das Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs. Die asymptotische Grenzbedingung für  $\beta$  spiegelt

die Annäherung an den Zustand der Vollautomation wider, in dem  $k = k_A$  and  $e = e_A = ck_A$  ist; in diesem Zustand tragen zusätzliche Arbeiter nicht mehr zum Wachstum der Wertschöpfung bei. Die Produktionselastizitäten

$$\alpha = a \frac{l + e}{k}. \quad (29)$$

und

$$\beta = a \left( c \frac{l}{e} - \frac{l}{k} \right) \quad (30)$$

sind die einfachsten, die die asymptotischen Grenzbedingungen und die Differentialgleichungen erfüllen.

Setzt man diese Produktionselastizitäten und  $\gamma$  aus Gleichung (20) in die Wachstumsgleichung (18) ein und integriert diese zu einer festen Zeit, d.h.  $dt = 0$ , im Faktorraum, so erhält man die (erste) LINEX-Produktionsfunktion

$$q_{L1} = q_0 e \exp \left[ a \left( 2 - \frac{l + e}{k} \right) + ac \left( \frac{l}{e} - 1 \right) \right], \quad (31)$$

die **linear** von der Energie und **exponentiell** von den Quotienten aus Kapital, Arbeit und Energie abhängt. (Kompliziertere Produktionselastizitäten ergeben höhere LINEX-Funktionen.)

Der Kapital-Effizienz-Parameter  $a$  gibt das Gewicht an, mit dem Arbeit/Kapital- und Energie/Kapital-Kombinationen zur Produktionsmächtigkeit  $\alpha$  des Kapitalstocks beitragen.

Der Energie-Bedarfs-Parameter  $c$  misst den Energiebedarf  $e_A = ck_A(q_A)$  des vollausgelasteten Kapitalstocks, der erforderlich wäre, um den Teil  $q_A$  der Wertschöpfung zu erzeugen, der der vollautomatischen Produktion zugänglich ist, während für den nicht automatisierbaren Teil  $q - q_A$  alle benötigten Arbeitskräfte zur Verfügung stehen; dann muss ja die Produktionselastizität der Arbeit,  $\beta$ , verschwinden, wenn sich mit  $k \rightarrow k_A$  und  $e \rightarrow e_A$  das Wirtschaftssystem diesem Zustand der Vollautomation annähert.

Die Integrationskonstante  $q_0$  ist ein Maß für die mittlere monetäre Bewertung des ursprünglichen Warenkorbs, aus dem sich die Wertschöpfung  $Q_0$  des Basisjahres zusammensetzt.

Wenn die Kreativität ruht, sind die Technologieparameter  $a, c$  und  $q_0$  Konstante. In der Regel dauert es etwa zehn bis fünfzehn Jahre, bis neue Ideen und Erfindungen spürbare Strukturveränderungen in der Wirtschaft bewirken, sich die Kreativität also bemerkbar macht. Dann werden einzelne oder alle Technologieparameter zeitabhängig:  $a = a(t), c = c(t), q_0 = q_0(t)$ . Die Produktionselastizität der Kreativität,  $\delta$ , hat dann von Null verschiedene Werte und ergibt sich aus

$$\delta = (t/q) \left[ \frac{\partial q_{L1}}{\partial a} (da/dt) + \frac{\partial q_{L1}}{\partial c} (dc/dt) + \frac{\partial q_{L1}}{\partial q_0} (dq_0/dt) \right]. \quad (32)$$

Die Bestimmung der Technologieparameter erfolgt durch Anpassung der LINEX-Produktionsfunktion an die empirischen Zeitreihen der Wertschöpfung.

*Modellierung der Zeitabhängigkeiten der Technologieparameter durch Logistik-Funktionen und Taylorreihen*

Die Erfahrung lehrt, dass Prozesse des Wachstums in komplexen Systemen und der Innovationsdiffusion oft durch logistische Differentialgleichungen beschrieben werden können. Innovationen in der Organisation der Produktionsprozesse und zur Verbesserung des energetischen Wirkungsgrades des Kapitalstocks werden deshalb in ihren Auswirkungen auf die zeitlichen Veränderungen des Kapital-Effizienz-Parameters  $a(t)$  und des Energiebedarfsparameters  $c(t)$  durch die Logistik-Differentialgleichung modelliert.

Für eine Funktion  $p(t)$ , die wahlweise für  $a(t)$  oder  $c(t)$  steht, lautet diese Gleichung

$$\frac{d}{dt}(p(t) - p_2) = p_3(p(t) - p_2) \left(1 - \frac{p(t) - p_2}{p_1 - p_2}\right). \quad (33)$$

Sie hat die Lösung

$$p(t) = \frac{p_1 - p_2}{1 + \exp[-p_3(t - p_4)]} + p_2, \quad (34)$$

mit den charakteristischen Koeffizienten  $p_1, \dots, p_4 \geq 0$ . Bei Verbesserungen der Organisationsstruktur sollte  $a(t)$  mit der Zeit  $t$  zunehmen, während bei Verbesserungen des energetischen Wirkungsgrades eine Abnahme von  $c(t)$  mit  $t$  zu erwarten ist. Entsprechend geht Gleichung (34) für  $a$  und  $c$  über in

$$a(t) = \frac{a_1 - a_2}{1 + \exp[-a_3(t - a_4)]} + a_2, \quad a_1 > a_2, \quad (35)$$

$$c(t) = \frac{c_1 - c_2}{1 + \exp[-c_3(t - c_4)]} + c_2, \quad c_1 < c_2. \quad (36)$$

Die charakteristischen Koeffizienten der Logistik-Funktionen  $a_1, \dots, a_4, c_1, \dots, c_4$ , werden durch Minimierung der Summe

$$\sum_{i=1}^T [q_{\text{empirical}}(t_i) - q_{Lt}(t_i)]^2, \quad (37)$$

bestimmt, wobei die Nebenbedingungen zu beachten sind, dass  $\alpha, \beta$  und  $\gamma$  in allen Jahren  $t_i$  des Beobachtungszeitraums  $T$ ,  $i=1, \dots, T$ , nicht negativ werden dürfen. Die Startwerte der charakteristischen Koeffizienten für die nicht-lineare Minimierungsprozedur nach Levenberg-Marquardt sind kritisch. Sie wurden mittels eines selbstkonsistenten Iterationsschemas ermittelt. Auf diese Weise wurden die theoretischen Wachstumskurven in den Abbildungen 2.2 - 2.4 berechnet.

In Abbildung 2.1 wurden statt Logistik-Funktionen eine Potenzreihenentwicklung in der Zeit für  $a(t)$  und eine Sprungfunktion für  $c(t)$  gewählt. Beide Funktionen

sind im linken Teil der Abbildung angegeben. Logistik-Funktionen führen zu noch etwas besseren Übereinstimmungen zwischen Theorie und Empirie. Doch in Abb. 2.1 genügen fünf Anpassparameter, um die deutsche Wirtschaftsentwicklung über 40 Jahre unter Einschluss der plötzlichen Systemvergrößerung infolge der deutschen Wiedervereinigung mit der gezeigten Genauigkeit zu reproduzieren. Während frühere Analysen der BRD-Entwicklung zwischen 1960 und 1989 wie auch des Wachstums in Japan und den USA eine Abnahme des Energiebedarfsparameters  $c(t)$  mit der Zeit ergaben, was die Verbesserungen des energetischen Wirkungsgrades des Kapitalstocks auf Grund von Maßnahmen der rationellen Energieverwendung nach der ersten Ölpreisexplosion widerspiegelt, erhöht sich  $c(t)$  in Deutschland *nach* 1990. Es liegt nahe, dies auf die Vereinigung des westdeutschen Kapitalstocks mit dem weniger energie-effizienten der ehemaligen DDR zurückzuführen.

Robert U. Ayres und Benjamin Warr haben mit *Exergie-Daten* in der LINEX-Produktionsfunktion, in die die Wirkungsgradverbesserungen des Kapitalstocks schon hineingerechnet worden sind, das Wirtschaftswachstum der USA zwischen 1900 und 2000 mit nur zwei Anpassparametern und akzeptablen Residuen reproduziert [29].

Neueste Studien mittels Kointegrationsanalysen ergeben Reproduktionen des Wirtschaftswachstums in Deutschland, Japan und den USA über einen Zeitraum von rund 30 Jahren mit drei konstanten Koeffizienten in den Linearkombinationen der logarithmierten Zeitreihen, die den konstanten Produktionselastizitäten der energieabhängigen Cobb-Douglas Funktion entsprechen [30]. Die Residuen sind etwas größer und die statistischen Gütemaße sind schlechter als im Falle der LINEX-Funktionen mit ihrer größeren Zahl von Anpasskoeffizienten in  $a(t)$  und  $c(t)$ . Doch die zentrale Aussage aller LINEX-Analysen wird bestätigt: Die Produktionselastizität der Energie ist viel größer und die der Routinearbeit ist viel kleiner als es die jeweiligen Anteile der Faktorkosten an den Gesamtkosten sind. Damit haben sich mittels einer Methode, die unabhängig vom Konzept der aggregierten Produktionsfunktion ist, die Hinweise darauf erhärtet, dass Energie ein gewichtiger und bisher unterschätzter Produktionsfaktor industrieller Volkswirtschaften ist.

# Literaturverzeichnis

- [1] R. P. Sieferle, *Das vorindustrielle Solarenergiesystem*, in: “Energiepolitik”, (H. G. Brauch Hrsg.), Springer, Berlin, 1997, S. 27-46.
- [2] J. Schmid, D. Lindenberger, R. Kümmel, *Energy, Economic Growth and German Reunification*, in: “Advances in Energy Studies”, (S. Ulgiati et al. Eds.), SGE, Padova, 2003, pp. 119-124.
- [3] R. Kümmel, *Energie und Kreativität*, Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998.
- [4] G.K. O’Neill, *The Low (Profile) Road to Space Manufacturing*, Astronautics and Aeronautics, Special Section, March 1978, und *The High Frontier*, William Morrow and Co, New York, 1977 - deutsch: *Unsere Zukunft im Raum*, Hallwag, Bern, 1978.
- [5] Jared Diamond, *Guns, Germs and Steel*, W.W. Norton & Co., New York, London, 1999; deutsch: *Arm und Reich*, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt/M., 2000.
- [6] Paul A. Samuelson, *Volkswirtschaftslehre, Band I und II*, Bund-Verlag, Köln, 1975; Titel der amerikanischen Originalausgabe: *Economics*, McGraw-Hill, New York, 1973. Neuauflagen mit W. Nordhaus.
- [7] H. Daly, *When Smart People Make Dumb Mistakes*, *Ecological Economics* **34** (2000) 1 - 3.
- [8] [6], Band II, S. 88, 89
- [9] E.F. Denison, *Survey of Current Business*, August 1979, Part II (1979) 1 - 24.
- [10] R. Kümmel, J. Henn, D. Lindenberger, *Capital, labor, energy and creativity: modeling innovation diffusion*, *Structural Change and Economic Dynamics* **13** (2002) 415 - 433.
- [11] R. Kümmel, W. Strassl, A. Gossner, W. Eichhorn, *Technical progress and energy dependent production functions*, *Z. Nationalökonomie – Journal of Economics* **45** (1985) 285 - 311.

- [12] Robert M. Solow, *Perspectives on growth theory*, Journal of Economic Perspectives **8** (1994) 45 - 54.
- [13] H. Pack, *Endogeneous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings*, Journal of Economic Perspectives **8** (1994) 55 - 72.
- [14] Dennis Meadows, Donella Meadows, Erich Zahn, Peter Milling, *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome*, dva, Stuttgart, 1972, und Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg, 1973. Amerikanische Originalausgabe: Dennis L. Meadows, *The Limits to Growth*, Universe Books, New York, 1972.
- [15] R. Kümmel, *Growth Dynamics of the Energy Dependent Economy*, Oelgeschlager, Gunn and Hain, Cambridge, Mass., 1980
- [16] F.G. Tryon, *An index of consumption of fuels and water power*, Journal of the American Statistical Association **22** (1927) 271.
- [17] R. Kümmel, *Energie und Wirtschaftswachstum*, Konjunkturpolitik **23**. Jahrgang (1977) 152-173.
- [18] George Soros, *Die Vorherrschaft der USA – eine Seifenblase*, Karl Blessing Verlag, München, 2004; S. 98.
- [19] [6] Band II, S. 481.
- [20] [18], S. 18 ff.
- [21] L. Hoddeson and V. Daitch, *True Genius – The Life and Science of John Bardeen*, Jopseph Henry Press, Washington D.C., 2002; p. 267
- [22] [6] Band I, S. 37.
- [23] R. Bach, *Die Ökonomie der Ökologie – Unternehmer haben ein egoistisches Interesse an einer ökologischen Steuerreform*, in: “Ökologische Steuerreform” (O. Hohmeier Hrsg.), Nomos, Baden-Baden, 1995, S. 97-108.
- [24] K. Armingeon, *Energiepolitik in Europa: Hindernisse umweltpolitischer Reformen*, in: “Das 1950er Syndrom” (Ch. Pfister Hrsg.) Haupt, Bern, 1995, S. 377-389.
- [25] Zur EU-Energiebesteuerung siehe z.B.: Umwelt, Bundesministerium für Umwelt, Heft 5/2003, S. 273 ff; Lorenz Jarass und Gustav Obermair, *More Jobs, Less Tax Evasion, Cleaner Environment: Options for Compensating Reductions in the Taxation of Labour – Taxation of Other Factors of Production*, Report to the European Commission, DG XXI, August 30, 1997.

- [26] D. Lindenberger, W. Eichhorn, R. Kümmel, *Energie, Innovation und Wirtschaftswachstum*, Zeitschrift für Energiewirtschaft **25** (2001) 273 - 282
- [27] D. Lindenberger, *Service Production Functions*, Journal of Economics – Z. Nationalökonomie **80** (2003) 127.
- [28] W. van Gool, *The value of energy carriers*, Energy - The International Journal **12** (1987) 509.
- [29] R. U. Ayres and B. Warr, *Accounting for growth: the role of physical work*, Structural Change and Economic Dynamics **16** (2005) 181 - 209; desgl. in: “Advances in Energy Studies”, (S. Ulgiati et al. Eds.), SGE, Padova, 2003, pp. 15-33.
- [30] R. Stresing, Diplomarbeit, Universität Würzburg, 2005.