

1988

Eduard Pestel

Jenseits der Grenzen des Wachstums

Bericht an den Club of Rome

Sachbuch 1988

[dnb Buch](#) [detopia.de](#) [qwant Buch](#) [pestel-institut.de](#)

Inhalt

[Vorwort \(9\) von E. Pestel](#)

[Einführung von Alexander King, Präsident des Club of Rome \(11\)](#)

[Prolog \(19\) von E. Pestel](#)

Teil 1 »Die Grenzen des Wachstums« – wiederbetrachtet [revisited]

Einleitung (28)

1 »Die Grenzen des Wachstums« (31)

Zur Vorgeschichte (31)

Die ersten Kommentare des Club of Rome zu den »Grenzen des Wachstums« (36)

Ein kritischer Empfang (38)

[Der »Nullwachstums-Club« \(40\)](#)

Unzulängliches und Verdienstvolles im ersten Bericht an den Club of Rome (41)

2 Das Wachstumsdilemma (47)

Betrachtung des »abgekürzten« Standardlaufs (47)

[Bemerkungen zum globalen Gleichgewichtszustand \(50\)](#)

Bedrückende Folgen des »Nullwachstums« (50)

Die Kehrseite der Medaille (54)

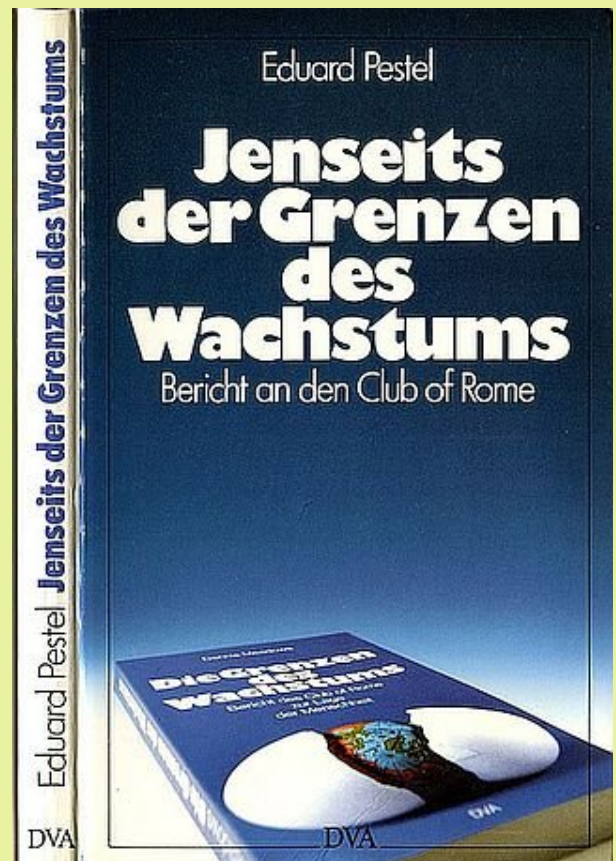
[Wie sinnvoll war die Diskussion über die »Grenzen des Wachstums«? \(56\)](#)

Bedarf für eine andere Art von Wachstum und Entwicklung (61)

3 Ein neues Paradigma: organisches Wachstum und organische Entwicklung (65)

Wachstum und Entwicklung in der Natur: eine Analogie (65)

Strukturelle Notwendigkeiten für organisches Wachstum und organische Entwicklung (61)



Wege zu organischer Entwicklung (69)
Organische Entwicklung und die Entscheidungsträger (73)
Überleitung (77)

Teil 2 Wege in die Zukunft

Einleitung (84)

4 Von der nuklearen Abschreckung zu einem Frieden ohne Furcht (86)

[Einige Bemerkungen zur nuklearen Abschreckung \(86\)](#)
Zum Konflikt in der Ausübung gesellschaftlicher Grundfunktionen (88)
Organische Entwicklung als Gegensatz zum geopolitischen Expansionsdrang (93)
[Verzicht auf offensive Überlegenheit \(96\)](#)
Unterbindung des Waffenhandels mit der Dritten Welt (98)
[Ein kurzer Exkurs zur Außenpolitik der Weltmächte \(99\)](#)
Abrüstung in einem vertrauensvollen politischen Klima (105)
Aurelio Peccei über den »Weg zum Frieden« (108)
[Zum Schluß eine symptomatische Kleinigkeit \(110\)](#)

5 Zur Leistungsfähigkeit von Gesellschaften (112)

Die Vereinigten Staaten von Amerika (118) Die Sowjetunion (121) Japan (123)
Ein Weg zu erhöhter nationaler Leistungsfähigkeit (126)
Zur Bildung regionaler Gemeinschaften (130)
Abschließende Bemerkungen (135)

6 Technologie und Entwicklung (137)

Ein Rückblick (137)
[Kurzer Exkurs über gewisse Folgen des technischen Fortschritts \(142\)](#)
Wohin führt der Weg für die Industrieländer? (143)
Gangbare Wege für die Dritte Welt (148)
Zur Integration von neuen und alten Technologien (151)
Biotechnologie: eine Chance für die Menschen i. d. Dörfern u. Kleinstädten d. Dritten Welt (152)
Zur Notwendigkeit der Industrialisierung (157)
Vorsicht vor zuviel Vorsicht! (160)
[Einige Zusatzbemerkungen zur Entwicklung \(164\)](#)

7 Energie und Umwelt (170)

Über Wasserstoff und Kohlenstoff (170)
[Treibhausgase in der Atmosphäre und Klimaänderung \(176\)](#)
Langfristige Vorausschau auf den globalen Energieverbrauch (185)
Eine Energie-Fallstudie: China (188)
[Wird der CO₂-Anstieg genügend ernst genommen? \(190\)](#)
Das Methan-Zeitalter: Zeitgewinn für noch sicherere Kernenergie? (194)
Schlussbetrachtung (200)

Epilog (202)

Literaturverzeichnis (206)

Rücktext:

»Die Grenzen des Wachstums« von Dennis Meadows (1972) haben weltweit zum Nachdenken über

die Zukunft der Menschheit geführt, waren indessen als vermeintliches *Plädoyer für »Nullwachstum«* stark umstritten.

Professor Eduard Pestel, von Anbeginn Mitglied des **Exekutivkomitees** des Club of Rome, nimmt im ersten Teil seines aktuellen Berichts an den Club of Rome eine Neubewertung der Meadows-Studie vor: Worin lagen ihre – bis heute wirksamen – Verdienste, worin ihre Schwächen?

»Jenseits« dieses »ersten Berichts an den Club of Rome« aber geht es Pestel im wesentlichen um die Herausforderung an die wohlhabenden Industrieländer: Sie müssen nun endlich die ihnen zukommende **Vorbildfunktion** bei der Bewältigung der ökologischen und politischen Gefahren wahrnehmen, die den Weg der Menschheit begleiten, *wenn bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts etwa viermal so viele Menschen wie heute unseren gegenwärtigen Lebensstil pflegen wollen* und vier bis sechs weitere Milliarden armer Menschen die Schwelle zur Industrialisierung zu erreichen suchen.

Pestel entwickelt für einige der drängendsten globalen Probleme **Lösungsszenarien**, namentlich mit seinem Konzept von einer »organischen Entwicklung«, bei der unter den Menschen dieser Erde »Wettbewerb« und »Solidarität« sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern zusammengehören. Das Buch erscheint 1988, im zwanzigsten Jahr des Club of Rome, gleichzeitig in mehreren Ländern.

**»Wo keine Vision ist,
werden die Menschen verkommen.«**

Salomos Sprüche 29,18

(Vorsatzseite)

Vorwort von Eduard Pestel

9

Ursprünglicher Anlaß für dieses Buch war der Wunsch des Präsidenten des Club of Rome, Dr. Alexander King, und des Exekutivkomitees nach einer Neubewertung des ersten Berichts an den Club of Rome, »Die Grenzen des Wachstums«, der vor fünfzehn Jahren in aller Welt erhebliches Aufsehen erregt hatte.

Daraus erwuchs – nach einer kritischen Auseinandersetzung des erweiterten Exekutivkomitees mit der ersten Version des vorliegenden Buches – schließlich ein Bericht mit einer neuen Zielsetzung, die im Prolog dargelegt ist und sich als Herausforderung an die in den wohlhabenden und mächtigen Ländern lebenden Menschen versteht.

Darüber hinaus gewann das Buch, während es in den vergangenen Monaten Gestalt annahm, auch programmatischen Charakter für die wichtigsten Themen der gegenwärtigen und zukünftigen Arbeit des Club of Rome.

Ich habe mich jedenfalls bemüht, **dem Leser mit diesem Bericht ein über den Tag hinaus wesentliches Dokument in die Hand zu geben.**

Die angesprochenen Themen sind von eminent aktueller Bedeutung für die zukünftige Entwicklung des menschlichen Zusammenlebens in allen Teilen der Welt. Bei ihrer Behandlung mußte ich natürlich versuchen, auf konkrete, in diesen Themenkomplexen sich stellende Fragen auch möglichst konkrete Antworten zu geben. Hier erschien es mir wichtig, **im Rahmen einer Weltsicht, die das »Zeitlose« dieses Berichts ausmacht**, beispielhaft Lösungen für eine Reihe uns alle bedrängender Probleme anzubieten.

Wem diese Lösungsvorschläge unzureichend oder gar ungeeignet erscheinen, dem mögen sie wenigstens als Anregung zu eigener Suche nach besseren Lösungen dienen.

Ich möchte den vielen Freunden danken, die sich die Mühe gemacht haben, die in englischer Sprache geschriebene Originalfassung dieses Buches zu kommentieren. Zu besonderem Dank bin ich Alexander King für seine zahlreichen kritischen Anmerkungen und seine ständige Ermunterung verpflichtet. Ohne Zweifel hat dieses Buch auch in hohem Maße von langen Diskussionen mit meinem Mitautor des zweiten Berichts an den Club of Rome, »Menschheit am Wendepunkt«, Professor Mihailo Mesarovic, profitiert.

10

*Hannover, im August 1987
Eduard Pestel*

Einführung

von Alexander King, Präsident des Club of Rome

11

Der Club of Rome wird 1988 sein zwanzigjähriges Bestehen feiern. Es ist in der Tat ein kleines Wunder, daß diese Gruppe von hundert Persönlichkeiten aus dreiundvierzig Ländern ohne Organisationsstruktur, ohne Geschäftsstab **und ohne Etat** so lange überleben konnte. Sie verdankt es im hohen Maße der Überzeugungskraft, der Energie und dem Charisma ihres verstorbenen Präsidenten Aurelio Peccei, **dem dieses Buch gewidmet ist.**

Als wir 1968 den Club of Rome gründeten, hatten die Industrieländer den Höhepunkt des schnellen Wirtschaftswachstums in der Nachkriegsperiode erreicht, aber schon damals traten viele beunruhigende Zeichen der Disharmonie zutage. Es war das Jahr der »Ereignisse von Paris« und der Anfang der Studentenunruhen in vielen Ländern; **die ersten Hippies machten von sich reden**, wie auch andere Jugendliche, in denen sich die **Entfremdung gegenüber der Tradition und dem Establishment** manifestierte; zum ersten Male wurden sich viele Kreise der Bevölkerung in den Industrieländern der Tatsache bewußt, daß ihre Umwelt zunehmend Schaden nahm; und auch die Erkenntnis begann sich auszubreiten, daß sich globale Probleme am Horizont abzeichneten, die nicht mehr von einzelnen Nationen allein gelöst werden konnten.

Angesichts dieser Symptome einer Krankheit, die vornehmlich die wohlhabenden Gesellschaften, aber nicht nur diese, befallen hatte, **gründeten wir den Club**. Wir taten es in der Überzeugung, daß die Regierungen dieser Bedrohung nur unzureichende Aufmerksamkeit widmeten und daß es **von allgemeinem Nutzen** sein werde, wenn einige wenige Menschen verschiedener Herkunft und Denkweisen die Weltsituation **untersuchen** und ihre Schlußfolgerungen **den Politikern wie den Bürgern zur Kenntnis bringen würden**.

11/12

Bei ihrer ersten Zusammenkunft in Rom brachte eine Handvoll von Westeuropäern, die seine ersten Mitglieder waren, ihre Überzeugung zum Ausdruck, daß die wachsende **Interdependenz** zwischen den Nationen einen neuen und globalen Denkansatz verlangte, daß Regierungen wegen ihrer kurzen Legislaturperioden zu sehr mit den unmittelbar zu lösenden Aufgaben beschäftigt seien und daher Schwierigkeiten hätten, sich den langfristigen und fundamentalen Problemfeldern zu stellen – und daß schließlich der Komplexitätsgrad der modernen Gesellschaft so hoch sei, daß man die unterschiedlichen Aufgaben wegen ihrer weithin unerkannten gegenseitigen Beeinflussung nicht mehr säuberlich voneinander getrennt bearbeiten könne.

Wir gaben diesem Beziehungsgeflecht der Gegenwartsprobleme den Namen **»Weltproblematik«**. »Die Grenzen des Wachstums« war der erste und dann bei weitem bekannteste in einer Reihe von Berichten **an** den Club of Rome. Ich betone das Wort **an**, weil wir niemals den Versuch gemacht haben, unter allen Mitgliedern des Club einen Konsens zu erreichen.

Obwohl wir uns in der gemeinsamen Sorge um die Zukunft der Menschheit einig sind, so sind doch Herkunft, Ideologien und Denkansätze für die Lösung der Probleme bei unseren Mitgliedern so unterschiedlich, daß die Bemühung um Konsens unvermeidlich zu einem substanzlosen, ja einfältigen Kompromiß in der Beurteilung der Weltlage führen müßte. **Wir haben uns daher mit der Analyse der Problemfelder begnügt**, deren breit angelegte Diskussion uns allen notwendig erschien.

In den Diskussionen, die zu der Studie über »Die Grenzen des Wachstums« führten, war der Begriff des Wachstums keineswegs unser zentrales Thema. Wir stellten die Notwendigkeit weiteren Wachstums für die Beseitigung von Armutsbereichen und für soziale Verbesserungen in den Industrieländern nicht in Frage, natürlich auch nicht für den Beginn des Kampfes gegen die unsägliche Massenarmut in der Dritten Welt.

Wir empfanden jedoch von Anfang an, daß das Streben nach Wirtschaftswachstum als Selbstzweck unzureichend, ja gedankenlos war, und daß ein dringendes Bedürfnis bestand, die gesellschaftlichen, kulturellen und politischen Folgen schnellen Wachstums vorausschauend zu studieren,

12 / 13

das Wirtschaftswachstum in engen Bezug zu anderen gesellschaftlichen Zielen zu setzen und sich auch ernsthaft mit dem Aspekt der Wachstumsqualität auseinanderzusetzen.

Wir waren von der **tiefgreifenden Resonanz**, die der Bericht weltweit auslöste, höchst überrascht, zugleich auch von der plötzlichen »Berühmtheit« beunruhigt, die »Die Grenzen des Wachstums« uns einbrachte.

Die meisten von uns waren sehr betroffen, nunmehr als Nullwachstums-Advokaten eingestuft zu werden: ein Ruf, der uns bis zu diesem Tage anhaftet und der wohl im wesentlichen von jenen Kritikern ausging, die sich wohl gar nicht der Mühe unterzogen hatten, das Buch oder zumindest die »Kritische Würdigung« sorgfältig zu lesen, in der die Mitglieder des Exekutivkomitees des Club of Rome ihre Meinung zu dem Bericht zum Ausdruck gebracht hatten.

Während wir uns dem zwanzigjährigen Jubiläum nähern, scheint es uns an der Zeit zu sein, einmal auf Ereignisse zurückzublicken, die der Veröffentlichung der »Grenzen des Wachstums« vorausgingen und die ihr folgten. Wir haben daher Professor Eduard Pestel, der damals wesentlich an dem Zustandekommen dieser Studie mitgewirkt hat, gebeten, seine persönlichen Erinnerungen und Erfahrungen niederzuschreiben und darüber hinaus sein eigenes Konzept eines vernünftigen Wachstumsansatzes darzulegen, dem er die Bezeichnung »organisches Wachstum« gegeben hat. Dies hat er in dem hier vorliegenden Bericht getan, verbunden mit einigen Aspekten seiner Welt-sicht, die mit den gegenwärtigen Anliegen des Club of Rome eng korrespondieren.

Bevor ich auf die vorliegende, von Pestels persönlicher Erfahrung stark geprägte Darstellung ein wenig eingehe, möchte ich den »Grenzen des Wachstums« noch einige Bemerkungen anfügen:

Als der Bericht der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, waren wir uns alle der unvermeidlichen Unzulänglichkeit dieser Pionierarbeit bewußt, nicht zuletzt wegen der nicht ausreichenden Datenbasis, aber auch wegen der Schwierigkeit, z. B. die Wirkungen und Folgen der Umweltverschmutzung quantitativ zu erfassen und

unvorhersehbare technische Entwicklungen mit ins Kalkül zu ziehen. Nichtsdestoweniger waren wir überzeugt, daß der Bericht die Grundlage für eine

13 / 14

breite Debatte über das Wachstum und seine Folgen bot; darin war der Bericht zweifellos äußerst erfolgreich. Die weitere Bedeutung des Buches bestand darin, daß es eindrucksvoll die quantitativen gegenseitigen Beeinflussungen der verschiedenen Variablen des Weltmodells darstellte und damit einem der wesentlichen Anliegen des Club of Rome gerecht wurde. Dieser erste Versuch eines Weltmodells hatte auch zur Folge, daß viele Anstrengungen unternommen wurden, den Modellansatz zu verbessern und auszuweiten; [unter diesen ragt das regionale Weltmodell von Mihailo Mesarovic und Eduard Pestel hervor.](#)

Am bedeutsamsten war jedoch, wie im folgenden auch Pestel betont, die Tatsache, daß das Buch weltweit eine Diskussion über **die Zukunftsaussichten der Menschheit** stimulierte und das Bewußtsein für die großen globalen Probleme schärfte: Es unterstrich somit auch das dringende Bedürfnis nach antizipatorischem Denken und Handeln, das an die Stelle des gegenwärtig praktizierten lediglich adaptiven Reagierens auf Situationen treten müsse, die bereits krisenhafte Ausmaße angenommen hätten.

Natürlich bleibt die Frage:

Müssen wir uns heute immer noch um näherrückende Grenzen sorgen?

Mit Sicherheit bestehen Grenzen für exponentielles Wachstum. Wie im vorliegenden Buch dargestellt, würde ein jährliches Wachstum von 5 Prozent am Ende des nächsten Jahrhunderts eine zweihundertfünzigfache Zunahme des Volumens der Weltwirtschaft bedeuten – was man sich einfach nicht vorstellen kann. Aus diesem Grunde ist es überzeugend, wenn Pestel Parallelen zum Wachstum in der Natur sucht, wo die Bäume auch nicht in den Himmel wachsen, und den Begriff des »organischen Wachstums« einführt und diesen dann mit der Betonung auf differenzierte und qualitative Entwicklung weiter untersucht. Im Gegensatz dazu ist Krebs das wohl eindringlichste Beispiel in der Natur für undifferenziertes Wachstum.

In der Tat ist [Wachsamkeit erforderlich](#) im Hinblick auf viele Variablen im Weltsystem und ihre gegenseitige Beeinflussung, hinter denen sich leicht unerwartete Verwundbarkeiten des Systems verbergen können – was bald nach der Veröffentlichung der »Grenzen des Wachstums« allen vor Augen geführt wurde, als der Ölpreis plötzlich stark anstieg und die Versorgungssicherheit des Erdöls in Frage gestellt wurde.

14 / 15

Dieses Ereignis war ein unübersehbarer Hinweis auf die Bedeutung des Begriffs »Weltproblematik«, da von der Ölkrise Erschütterungen der Industrie und des Transportwesens, des internationalen monetären Systems, der Umweltbedingungen und der Geopolitik ausgingen. Gegenwärtig kann auf ähnliche Weise die ungleiche

Bevölkerungsentwicklung in Nord und Süd die unterschiedlichsten Schwierigkeiten hervorrufen.

Das Bevölkerungswachstum wird sicherlich nicht weiter exponentiell verlaufen, aber seine Abflachung kann so spät kommen, daß vielen Teilen der Erde Katastrophen drohen.

Die rapide Zunahme der Bevölkerung wird ferner die Belastung der Umwelt vergrößern, sowohl im Rahmen der Erzeugung von Nahrungsmitteln, indem z. B. immer mehr Land überweidet wird und immer mehr Ackerboden der Erosion zum Opfer fällt, als auch wegen der wachsenden Abfallmengen, die von der Erde, der Luft und den Ozeanen absorbiert werden müssen.

Die Zunahme menschlicher Aktivitäten ist weitaus größer, als die Zunahme der **Menschenzahl** vermuten läßt: Nicht nur die Zahl der Menschen wächst rapide, sondern auch der Pro-Kopf-Verbrauch von Gütern, Dienstleistungen, Nahrungsmitteln und Rohstoffen, der in Zukunft immer stärker auch auf die Entwicklungsländer übergreifen wird. Ich schätze, daß allein während meiner Lebenszeit die Gesamtheit menschlicher Aktivitäten um das 15- bis 20fache zugenommen hat – und daß dies so weitergehen wird, **wenn in unserem Lebensstil keine drastischen Änderungen erfolgen.**

Es erscheint daher durchaus noch als realistisch, von gewissen materiellen Grenzen zu sprechen, auch davon, daß viele der Warnungen in den »Grenzen des Wachstums« heute noch Gültigkeit haben. Es wäre jedoch klug, diese Probleme weniger vom Standpunkt möglicher Grenzen des Wirtschaftswachstums zu sehen als innerhalb der Dynamik der Weltproblematik.

So besteht mehr denn je grundlegender Bedarf für Instrumente, die es den Regierungen ermöglichen, besser vorausszuschauen, die verschiedenen Trends abzuschätzen und Problemfelder abzutasten, bevor deren Bewältigung zu schwierig wird.

15 / 16

Pestel widmet sich diesen Fragen auch vom Standpunkt der Theorie in einleuchtender Weise am Ende des ersten Teils dieses Buches.

Der Begriff »Grenzen« kann nicht allein auf materielle Grenzen beschränkt werden. Als die Kontroverse über »Die Grenzen des Wachstums« auf dem Höhepunkt war, gaben Aurelio Peccei und ich zu bedenken, daß die materiellen Grenzen, so wichtig sie sein mögen, wohl kaum je erreicht würden, weil vor ihnen bereits eine ganze Reihe von Begrenzungen – politische, gesellschaftliche, logistische und in der eigentlichen Natur des Menschen selbst begründete – erreicht werden würden. Wir müssen in der Tat drei Typen potentieller Grenzen anerkennen, die »äußeren Grenzen«, die wie die im Meadows-Bericht berücksichtigten im wesentlichen materieller Natur sind, die »inneren Grenzen«, die gesellschaftliche Systeme betreffen, und die »innerlichsten

Grenzen«, die in der Natur des Menschen selbst angesiedelt sind.

In seinem zweiten Kapitel analysiert Pestel die unheilvollen Effekte, die eine aus **Angst** vor materiellen Grenzen bewußt geführte Nullwachstumspolitik nach sich ziehen würde. Die meisten, wenn nicht alle Club-Mitglieder, würden wohl dieser Analyse zustimmen. Da aber, wie schon angedeutet, undifferenziertes Wirtschaftswachstum auf Dauer nicht möglich ist, entwickelt Pestel danach seine Hauptthese vom »**Organischen Wachstum**« oder besser gesagt: organischer Weltentwicklung, in welcher die interdependente Entwicklung der einzelnen Subsysteme unseres Planeten stattfindet.

In diesem Zusammenhang wendet sich Pestel der sich immer weiter erhöhenden Komplexität unserer Welt zu, die nicht als eine Ansammlung von 160 weitgehend unabhängigen souveränen Nationalstaaten gesehen werden darf, weil sie in der Tat aus aktiv mit- und gegeneinander agierenden Subsystemen besteht. Zweifellos besteht der erste Schritt darin, bei den Entscheidungsträgern wie in der allgemeinen Öffentlichkeit ein tieferes Verständnis für die wahre Natur und die Evolution unserer Gegenwartsprobleme zu wecken. Dies ist eine der zentralen Aufgaben des Club of Rome, und das vorliegende Buch liefert dazu einen bedeutsamen Beitrag.

Zudem müssen wir die Regierungen dazu bringen, sich der Notwendigkeit und ihrer Verantwortung für langfristiges Denken,

16 / 17

für eine Politik auf weite Sicht und für mehr antizipatorisches als nur adaptives Handeln bewußt zu werden.

Der zweite Teil des Buches, »Wege in die Zukunft«, ist folgerichtig im Geiste des Konzepts einer organischen Entwicklung gestaltet. Alle hier angesprochenen Fragen betreffen Anliegen, mit denen sich der Club of Rome gegenwärtig beschäftigt und die offensichtlich wichtige Faktoren im Beziehungsgeflecht der Weltproblematik darstellen. Es ist unwahrscheinlich, daß alle Mitglieder des Club of Rome alle Gedanken des Verfassers mittragen werden; in der Tat hat das Exekutivkomitee des Clubs sich schon vor einem halben Jahr in kritischer und konstruktiver Debatte mit einer ersten Version des Berichtes auseinandergesetzt. Indessen wird man gerade diesem zweiten Teil des Buches in seiner jetzigen Fassung gern zugestehen, daß der Leser hier eine Fülle von stimulierenden und provokativen Ideen findet.

Das Buch wendet sich im wesentlichen an die in den Industrieländern lebenden Menschen und betont ihre Vorbildrolle und somit auch ihre besondere Verantwortung aufgrund ihres Einflusses, ihres Reichtums und ihrer Beherrschung moderner Technologie. Die in diesem Buch gemachten Vorschläge einer Entwicklungsstrategie für die armen Länder sollten nicht als Rezepte »von der Stange« betrachtet werden. Jede Gesellschaft sollte eigene Alternativen erproben, die mit ihren kulturellen Traditionen und ihren menschlichen und materiellen Ressourcen in Einklang stehen.

Dies ist offenbar der richtige Weg und sollte nicht nur toleriert, sondern von den hilfeleistenden Nationen ermutigt werden. Ich möchte auch der Hoffnung Ausdruck geben, daß Pesteis Ansichten zur Abrüstung, Abschreckung und Geopolitik ernste Aufmerksamkeit geschenkt wird. Diese werden weitgehend in den internen Debatten des Clubs über die Frage von Krieg und Frieden geteilt. »Frieden ist nicht bloß die Abwesenheit von Krieg, der selbst nur ein Symptom ist«, ist stets unser Leitmotiv gewesen, und nur im Rahmen harmonischer Weltentwicklung können wir auf wirklich dauerhafte Sicherheit hoffen.

Schließlich noch einige Worte zum letzten Kapitel über Energie und Umwelt.

17 / 18

Trotz der zunehmenden Bewußtseinsbildung in der Öffentlichkeit in bezug auf die möglichen **Klimaveränderungen**, die sich aus der Konzentrationssteigerung von Kohlendioxid in der Atmosphäre bei fortgesetzter Nutzung fossiler Brennstoffe ergeben können – und trotz des Konsensus unter den Wissenschaftlern, daß dies eine wirkliche Gefahr ist –, wird einer langfristigen Energiepolitik viel zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet.

Die Katastrophe von Tschernobyl hat die Furcht der Öffentlichkeit vor der Kernenergie verstärkt. **Die Zukunft mag jedoch zeigen, daß in der Konsequenz des Treibhauseffektes sich das Verbrennen von Kohle und Öl als gefährlicher erweist als der Einsatz von Kernenergie.** Somit wird der Übergang in das nicht-fossile Energie-Zeitalter eine zwingende Notwendigkeit, in welchem nur noch die umfassende Nutzung der Sonnenenergie und eine akzeptable Anwendung der Kernenergie zur Erzeugung von Wärme, Treibstoffen, Elektrizität und Wasserstoff stattfinden werden.

Da dieser Übergang eine lange Zeit erfordern wird, entwirft Pestel eine interessante Übergangsstrategie. Sicherlich können auch noch andere Szenarien entworfen werden – wichtig ist jedenfalls, daß auf solche Weise die wirklich langfristigen Energieprobleme dargelegt und mögliche Lösungswege sorgfältig erörtert werden. Dies ist in vieler Hinsicht von großer Bedeutung, nicht zuletzt auch für die Kontinuität der Erzeugung ausreichender Nahrungsmittel für die riesige Erdbevölkerung, die unvermeidlich unseren Planeten bewohnen wird.

Das Buch ist reich an wichtigen Gedanken und neuen Konzepten, und so kann ich nur hoffen, daß es eine große Leserschaft finden wird. # Ende King #

18

Prolog

Von Eduard Pestel

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde in England ein neues Kapitel in der Menschheitsgeschichte aufgeschlagen: Die erste industrielle Revolution hatte im Verlauf von nur einhundert Jahren einen neuen Gesellschaftstyp, die Industriegesellschaft, hervorgebracht.

Vorausgegangen war das Zeitalter der Aufklärung mit einer Zunahme bürgerlicher Freiheiten im politischen und wirtschaftlichen Leben. Eine der wesentlichen Triebkräfte war das beschleunigte Wachstum von Englands Bevölkerung, die im 18. Jahrhundert von fünf auf zehn Millionen angewachsen war und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts mit zwanzig Millionen eine weitere Verdoppelung erfahren hatte.

Bis dahin einzigartig in der Geschichte, hatte sich innerhalb nur eines Jahrhunderts ein umsturzartiger Wandel auf allen Gebieten des Lebens vollzogen. Gegen 1850 war also in England die erste Industriegesellschaft der Menschheitsgeschichte entstanden: Mehr als 50 Prozent der Bevölkerung lebte in Städten, die in der Landwirtschaft tätigen Menschen machten nur noch 15 Prozent aus, und die Zahl der Werktätigen in der Industrie, im Bergbau und Baugewerbe, in Handel und Verkehr war innerhalb von hundert Jahren von weniger als 15 Prozent auf 60 Prozent der Beschäftigten angewachsen.

England war somit das erste industrielle Zentrum der Welt, und dieses industrielle Kerngebiet umfaßte damals mit seinen zwanzig Millionen Menschen ganze 2 Prozent der Weltbevölkerung von rund einer Milliarde Menschen.

Nur fünfzig Jahre später hatte sich das industrielle Zentrum auf Westeuropa und die Vereinigten Staaten von Nordamerika ausgedehnt und war damit auf 250 Millionen Menschen angewachsen, das heißt auf etwa 15 Prozent der Weltbevölkerung von 1900.

19 / 20

Zu dieser Zeit bildeten Ost- und Südeuropa sowie Japan die industrielle Peripherie, deren weitere industrielle Entwicklung in den darauffolgenden fünfzig Jahren die Bevölkerung des industriellen Zentrums auf 750 Millionen anschwellen ließ. Heute umfaßt das industrielle Kerngebiet der Welt schon mehr als eine Milliarde Menschen, also etwa 20 Prozent der fünf Milliarden Menschen, die unseren Planeten gegenwärtig bewohnen.

Noch bedeutsamer ist jedoch die Tatsache, daß sich in den vergangenen fünfzig Jahren auch die industrielle Peripherie gewaltig erweitert hat. Mit den Schwellenländern China, Indien, Brasilien, Mexiko — um nur die volkreichsten zu nennen — wird die industrielle Peripherie heute von mehr als zwei Milliarden Menschen bevölkert. **Im Blick auf die rapide Urbanisierung steht zu erwarten, daß die Schwellenländer in den kommenden fünfzig, sechzig Jahren in das industrielle Zentrum hineinwachsen und damit dann, wegen ihres vorhersehbaren Bevölkerungswachstums, dem gegenwärtigen industriellen Kerngebiet mehr als drei Milliarden Menschen**

hinzufügen werden.

Wenn diese Länder – dem schrecklichen Beispiel der heutigen Großmächte folgend – sich dabei genötigt sähen, gleichzeitig mit ihrer industriellen Entwicklung auch am Wettlauf um militärische Macht teilzunehmen, wäre kaum auszudenken, welche Mähtekonstellation mit einem ungeheuren Zerstörungspotential entstehen würde. Dann könnten in der Tat die politischen Spannungen in der Welt schließlich doch noch die letzten Bande der Solidarität unter den Menschen auf unserer Erde zerreißen. Wenn wir die unheilvollen Vorstellungen des militär-industriellen Komplexes nicht aus unseren Köpfen vertreiben, ist jedenfalls eines ganz sicher: Die Verschwendung menschlicher und materieller Ressourcen aufgrund wahnwitziger militärischer Aufwendungen — sie betragen heute schon jährlich mehr als 800 Milliarden US-Dollar, also Tag für Tag über zweieinhalb Milliarden Dollar — würde dann noch astronomischere Summen erreichen.

Nicht wenige Autoren vertreten die Meinung, die Industrieproduktion der gegenwärtigen industriellen Peripherie werde in den nächsten vierzig bis fünfzig Jahren um mehr als das 25fache zunehmen.(1)

20 / 21

Solche Wachstumsvorhersagen kann ich zwar weder untermauern noch widerlegen, gleichwohl habe ich keine Zweifel daran, daß die Menschen in diesen Schwellenländern den Willen und auch die Fähigkeiten besitzen, nach der Mitte des kommenden Jahrhunderts ihr Ziel eines materiellen Lebensstandards zu verwirklichen, der dem der Menschen in den heutigen Industrieländern entspricht.

Wir können somit erwarten, daß zweihundert Jahre nach dem Aufbau der ersten Industriegesellschaft um 1850, mit eben 2 Prozent der damaligen Weltbevölkerung, in den Industrieländern der Mitte des 21. Jahrhunderts mehr als vier Milliarden Menschen leben werden, also rund die Hälfte der Zahl von mehr als acht Milliarden Menschen, mit deren Erreichen bald nach dem ersten Viertel des kommenden Jahrhunderts gerechnet wird.

Viele Erfahrungen sprechen dafür, daß die gegenwärtig sich industrialisierenden Völker mit großer Wahrscheinlichkeit von den in den heutigen Industrieländern vorherrschenden und sich weiterentwickelnden industriellen sowie landwirtschaftlichen Produktionsmethoden Gebrauch machen werden. Daraus folgt: Die moderne Industriegesellschaft muß sich ihrer Vorbildfunktion bewußt werden und damit auch ihrer Verantwortung, die mit dieser Rolle verbunden ist.(2)

Es wäre zweifellos vermessen, den heutigen Lebensstil der in den wohlhabenden Ländern lebenden Menschen als vorbildlich zu betrachten – aber dies bedeutet nicht, daß dieser materielle Lebensstil nicht doch von immer mehr Menschen in den Schwellen- und Entwicklungsländern als Vorbild betrachtet würde. Deren politische Eliten, selbst die in den ärmsten Ländern, leben wie die Reichen in den Industrienationen und wirken dabei als nachstrebenswerte Vorbilder für die Bevölkerung ihrer Staaten.

Die heutigen Generationen in den wohlhabenden Ländern sollten sich daher die

folgende Frage stellen und dann auch um deren Beantwortung bemüht sein:

21 / 22

Ist ein Entwicklungsprozeß, gekennzeichnet durch die weltweite Anwendung moderner industrieller und landwirtschaftlicher Produktionsmethoden und durch den ungehemmten Konsum ihrer Erzeugnisse, regional wie global verträglich mit ökologischer Stabilität, mit einer gesunden menschlichen und gesellschaftlichen Entwicklung, mit einer zuverlässigen Versorgung aus nicht-erneuerbaren natürlichen Ressourcen und schließlich mit politischer Stabilität, wenn der stets stattfindende Wandel in der Nutzung von Energie und Rohstoffen sowie in den Produktions- und Konsummustern weiterhin dem Weg des geringsten Widerstandes folgt, indem man sich hauptsächlich von wirtschaftlichen Gesichtspunkten und der augenblicklichen Befriedigung materieller Bedürfnisse leiten läßt?

Mit dem ersten Bericht an den Club of Rome (3) wurde im wesentlichen versucht, auf diese Frage — auch wenn von den Autoren der Studie nicht in der hier vorliegenden Form gestellt — eine Teilantwort zu geben. Sie bestand in einem klaren Nein. Allerdings waren die Lösungen, welche die Autoren zur Vermeidung der von ihnen vorausgesehenen katastrophalen Entwicklung anboten, solcher Art, daß sie von praktisch allen Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft — in den Industrie- wie in den Entwicklungsländern — als utopisch und unrealistisch abgelehnt oder ignoriert wurden. Da das Buch »Die Grenzen des Wachstums« sich mit der Welt als einem homogenen Ganzen ohne jegliche Aufteilung in Nationen oder Regionen beschäftigte, fühlte sich auch niemand direkt angesprochen und herausgefordert, Mitverantwortung für eine Korrektur der Menschheitsentwicklung zu übernehmen, die andernfalls in nicht allzu ferner Zukunft zum allgemeinen Zusammenbruch führen müßte.

Natürlich hat jeder erwachsene Mensch — ob arm oder reich, ob schwach oder mächtig — sein Maß an Verantwortung zu tragen, doch dürfte wohl niemand der Feststellung widersprechen, daß die bei weitem größte Last der Verantwortung auf den Schultern derer ruht, die in den wohlhabenden Ländern leben. Denn wer kann sich wohl um die ferne Zukunft sorgen, der heute nicht weiß, ob er morgen noch genügend Nahrung für sich und seine Familie finden wird?

23

Wenn also die soeben gestellte Frage eine negative oder zumindest eine mit erheblichen Zweifeln belastete Antwort erhalten sollte, dann stellt sich eine zweite herausfordernde Frage, die sich nun — ohne Wenn und Aber — an die Menschen in den wohlhabenden Ländern sowie an jene richtet, denen die Regierungsverantwortung für das Schicksal von Milliarden armer Menschen zufällt:

Wie können die im gegenwärtigen industriellen Zentrum lebenden Menschen ihre Vorbildfunktion für den Entwicklungsprozeß der Schwellenländer wie auch jener ganz armen Länder wahrnehmen, die noch nicht einmal in die

Übergangsphase zur Industriegesellschaft eingetreten sind?

Welcher Wandel in ihrem politischen, sozialen, ökonomischen und moralischen Denken, in ihrem materiellen Lebensstil und in der Entwicklung ihrer technischen Möglichkeiten ist notwendig, damit sie, die Wohlhabenden und Mächtigen, ihre Vorbildfunktion angemessen erfüllen und damit der Verantwortung für eine anhaltend günstige Entwicklung der gesamten Welt gerecht werden?

Ich hege keine Zweifel daran, daß die Übernahme ihrer Vorbildfunktion durch die Reichen und Mächtigen und die Qualität, mit der diese den Entwicklungsprozeß überall in der Welt richtungsweisend beeinflussen, von außerordentlicher Bedeutung für die Zukunft aller Menschen sein werden. Damit soll nicht gesagt sein, die Menschen in den Entwicklungsländern sollten sich den Lebensstil der Wohlhabenden und Mächtigen zu eigen machen. Sie sind selbstverständlich frei — soweit das die Bindungen und Beschränkungen gestatten, welche die gegenseitigen Abhängigkeiten der Völker ihnen auferlegen —, ihren eigenen Entwicklungsweg zu suchen.

Einige Entwicklungsländer mögen jenen materiellen Lebensstil sogar völlig ablehnen, wie er in vielen Gesellschaftsschichten der modernen Industrienationen vorherrscht, die ihrerseits sicherlich auch von den gegenwärtig noch armen Völkern viel lernen können. Deshalb bedeutet der an die Wohlhabenden und Mächtigen gerichtete Appell zur Wahrnehmung ihrer Vorbildfunktion die Forderung, ihren Lebensstil, ihre Industriestruktur, ihre Verbrauchsmuster usw. auf eine Weise zu ändern, daß bei einer Übernahme all dessen durch die

23 / 24

heute in den Schwellenländern und auch in den erst am Anfang der Industrialisierung stehenden, äußerst armen Entwicklungsländern lebenden Menschen die so im Laufe des kommenden Jahrhunderts entstehende Welt ökologisch, materiell, politisch, sozial, kulturell, moralisch und geistig auf Dauer überlebensfähig ist. Auf keinen Fall ist die Forderung nach Wahrnehmung der Vorbildfunktion so zu verstehen, daß der einzige Entwicklungspfad, der die Entwicklungsländer zu größerem Wohlstand führen könne, darin bestehe, das Modell der gegenwärtig industriell fortgeschrittenen Länder zu kopieren. **Ich bitte meine Leser, sich dieser Definition der Vorbildrolle zu erinnern, wenn im folgenden immer wieder auf diese Vorbildfunktion der Wohlhabenden und Mächtigen hingewiesen wird.**

Da durch »Die Grenzen des Wachstums« mehr als durch jedes andere Buch in der seither verflossenen Zeit die Diskussion über die Zukunft der Menschheit beflügelt worden ist, und weil besonders dieser Bericht an den Club of Rome versucht hat, die erste der umseitig gestellten beiden Fragen zu beantworten, habe ich Teil I des hier vorgelegten Berichts unter das Thema »>Die Grenzen des Wachstums< — wiederbetrachtet« gestellt. Natürlich gibt es noch weitere Gründe für diese Neubewertung; unter ihnen spielt nicht zuletzt die Tatsache eine Rolle, daß das Buch

»Die Grenzen des Wachstums« die Aktivitäten des Club of Rome in den vergangenen fünfzehn Jahren quasi überschattet hat. Deshalb hat sich auch der Club of Rome in den vielen seither erschienenen Berichten und auf seinen zahlreichen internationalen Konferenzen - allerdings mit wenig Erfolg - darum bemüht, nicht ausschließlich mit den Aussagen der »Grenzen des Wachstums« identifiziert zu werden. Der hier vorgelegte Bericht dient unter anderem auch diesen Bemühungen.

Ferner wird in Teil I [ein neues Paradigma](#) für Wachstum und Entwicklung eingehend erörtert, das eine konzeptionelle Sicht von Entwicklungsprozessen vermittelt, die über das gegenwärtig akzeptierte enge Konzept von quantitativem Wirtschaftswachstum grundlegend hinausgeht.

In Teil II wendet sich dieser Bericht einer Reihe von entscheidenden konkreten und allgemeinen Fragen zu, deren Lösung die Menschen in den wohlhabenden Ländern zu suchen haben, indem sie sich dringlich um Antworten auf den zweiten hier aufgeworfenen Fragenkomplex bemühen. In diesem Teil konnte ich stellenweise auf einige frühere Berichte an den Club of Rome zurückgreifen.

[Möge so dieses Buch](#) »Jenseits der Grenzen des Wachstums« als ein weiterer Schritt in der Evolution der Arbeit des Club of Rome – von der Analyse der uns bedrängenden Weltprobleme bis zur Erkundung verschiedener gangbarer Wege in die Zukunft – gesehen werden.

25

-End of Prolog-

Teil I »Die Grenzen des Wachstums« — wiederbetrachtet

Einleitung

28

Ich hatte das Buch nicht wieder in die Hand genommen, seit es vor fünfzehn Jahren (1972) veröffentlicht worden war, und so war ich ein wenig neugierig, ob es mich genauso anrühren würde wie damals.

Obwohl ich zu den Kritikern der »Grenzen des Wachstums« gehörte – aus Gründen, die ich später erörtern werde –, war ich wieder von Anfang an von dem Buch gefesselt, vielleicht mehr von der gelungenen Diktion, die Donella Meadows verantwortete, als vom Inhalt selbst.

Auch jetzt noch war ich beeindruckt von der mit einfachen Mitteln überzeugenden Darstellung und Interpretation der Ergebnisse des Forschungsprojekts und von dem gleichermaßen bescheidenen wie selbstbewußten Eingeständnis mancher Mängel der Studie.

Beim Wiederlesen des Buchs wurden natürlich auch viele Erinnerungen wach, darunter solche an heftige öffentliche Auseinandersetzungen und an – zuweilen unfaire – Kritiken in Zeitungen, Zeitschriften und sogar in Gestalt ganzer Bücher.

Im Gedächtnis geblieben waren mir auch die zahlreichen Fehldeutungen der nicht gerade wenigen, welche »Die Grenzen des Wachstums« für ihre Behauptung auszuschlachten suchten, in den Industrieländern müßten Wirtschaftswachstum und technischer Fortschritt sofort ein Ende finden.

Erneut gewann ich auch den Eindruck, daß viele, die damals so schnell eine abschließende Meinung zu dem Buch präsentierten, es offenbar nur flüchtig gelesen und dabei häufig bloß ihre eigenen Vorurteile auf den Text des Buches projiziert hatten. Es war daher für mich keine Überraschung, daß von den meisten Kritikern jene zwei unmittelbaren Ziele kaum beachtet worden waren, die der Club of Rome im Auge hatte, als sein Exekutivkomitee das Team des Massachusetts Institute of Technology (MIT) einlud, dieses Forschungsprojekt durchzuführen.

28 / 29

Diese Ziele finden sich in der »Kritischen Würdigung« des Exekutivkomitees am Ende des Buches. Offensichtlich waren viele Leser, professionelle Kritiker eingeschlossen, beim Lesen gar nicht so weit gekommen. Es lohnt sich daher wohl, im folgenden die entsprechenden Passagen der »Kritischen Würdigung« wörtlich zu zitieren:

»1. Wir wollten die Grenzen unseres Weltsystems und die Zwänge, die es dem Menschen auferlegt und die seine Aktivitäten lenken, genauer kennenlernen. Stärker als je zuvor tendiert die Menschheit gegenwärtig zu beschleunigtem Wachstum der Bevölkerung, rascherer Nutzung von Boden, Steigerung von Produktion, Verbrauch und Erzeugung von Schadstoffen. Man nimmt dabei kurzerhand an, daß der natürliche

Lebensraum dies zulasse oder daß Wissenschaft und Technik alle etwaigen Hindernisse überwinden könnten. Wir wollten wissen, bis zu welchem Grad diese Haltung mit den Gegebenheiten auf unserem begrenzten Planeten und den grundlegenden Notwendigkeiten unserer menschlichen Gemeinschaft vereinbar ist — von der Milderung sozialer und politischer Spannungen bis zur Verbesserung der Lebensqualität für alle.

2. Wir wollten dazu beitragen, die beherrschenden Kräfte und die zwischen ihnen wirkenden Beziehungen klar herauszuarbeiten, die auf lange Sicht unser Weltsystem beeinflussen. Das kann nach unserer Meinung nicht erreicht werden, wenn man sich auf nationale Komplexe und Kurzzeit-Analysen beschränkt. Unser Forschungsziel sollte keine Futurologie sein, sondern eine Analyse herrschender Tendenzen und ihrer gegenseitigen Wechselwirkungen sowie der möglichen Folgen. Wir wollten vor weltweiten Krisenzuständen warnen, die entstehen können, wenn diese Tendenzen anhalten, und Wege zu Veränderungen auf politischem, wirtschaftlichem und sozialem Gebiet aufzeigen, die derartige Krisen verhindern könnten.«

30

Wer in dem letzten Satz den Sinn des lateinischen Ausspruchs »Utinam vates falsus sim« (Auf daß ich ein falscher Prophet sei!) entdeckt, dürfte wohl richtig interpretieren. Wie fünfzehn Jahre zuvor glaube ich auch heute noch, daß »Die Grenzen des Wachstums« diesen Zweck gut erfüllt haben und daß das Buch sich darüber hinaus mit seinen – vorerst nur tastenden – Vorschlägen als Katalysator für die Eröffnung neuer Perspektiven zur Gestaltung der Zukunft unserer Welt bewährt hat.

Fairerweise muß zugegeben werden, daß der Club of Rome zunächst weit ehrgeizigere Ziele anvisiert hatte. Er war zu dem Entschluß gekommen, ein »Projekt zur mißlichen Lage der Menschheit« auf den Weg zu bringen.

Es sollte den Komplex von Problemen untersuchen, die alle Menschen unserer heutigen Welt bedrängen: Armut inmitten von Überfluß; Umweltzerstörung; Verlust des Vertrauens in überkommene Institutionen; wachsende Arbeitslosigkeit und Beschäftigungsunsicherheit; Entfremdung zwischen jung und alt; Ablehnung traditioneller Werte; Inflation sowie andere monetäre und wirtschaftliche Erschütterungen usw. – all dies zusätzlich zu den spezifischen Problemen, denen die Entwicklungsländer im Süden und die Industrieländer im Norden in unterschiedlicher Weise gegenüberstehen, wie das rapide Bevölkerungswachstum im Süden und die sich beschleunigende Zunahme des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Rohstoffe und Energieressourcen im Norden.

Diese anscheinend so unterschiedlichen Symptome der »Weltproblematik« sind alle interdisziplinärer Natur, indem sie gleichzeitig technische, soziale, ökologische, ökonomische und politische Elemente enthalten; vor allem aber ist festzustellen, daß sie innig miteinander verkettet sind. Diese systemaren Zusammenhänge galt es aufzudecken. # end of einleitung #

1. »Die Grenzen des Wachstums«

Zur Vorgeschichte

31

Im Spätsommer 1969 traf sich in dem Tiroler Kurort Alpbach ein halbes Dutzend Club-Mitglieder mit dem österreichischen Bundeskanzler Josef Klaus. Im Verlauf dieser Zusammenkunft schlug ich vor, die Analyse der »Weltproblematik« doch einmal mit Hilfe eines quantitativen Computermodells zu erarbeiten.

Auf andere Weise könnten wir wohl kaum erwarten, auf politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger einen tiefen Eindruck zu machen, wie sich ja an der geringen Aufmerksamkeit erkennen lasse, die man verbalen Darstellungen der »Weltproblematik« bisher entgegengebracht habe – zum Beispiel zuletzt Aurelio Pecceis soeben erschienenem Buche <Der Abgrund vor uns>.(4)

Dieser Vorschlag fand sogleich Anklang, wie auch später bei einer Zusammenkunft mit österreichischen Bankiers und Industriellen, und so wurde ein Mitglied des Club of Rome aufgefordert, einen Forschungsantrag auszuarbeiten, welcher der Stiftung Volkswagenwerk vorgelegt werden sollte. Damals bestand zunächst die Absicht, eine modifizierte »Delphi-Methode« als Forschungsansatz zu verwenden. (Dies ist eine **Voraussagemethode**, bei welcher die Vermutungen einer Vielzahl von Experten systematisch ausgewertet werden.)

Leider bot dieser Forschungsantrag – er wurde Anfang 1970 der Stiftung Volkswagenwerk vorgelegt – kaum einen überzeugenden Ansatz für die Durchführung dieser höchst komplizierten quantitativen Analyse, und so war es nicht überraschend, daß fast alle Gutachter der Stiftung aus ebendiesem Grund dem Antrag des Club of Rome **ihre Unterstützung versagten**.

31 / 32

Anfang Juni 1970, einige Wochen vor der Kuratoriumssitzung der Stiftung, fand die erste Jahreskonferenz des Club of Rome mit der Teilnahme fast aller Mitglieder (damals ungefähr vierzig) auf Einladung der Schweizer Regierung in Bern statt, deren damaliger Präsident Nello Celio unser Mitglied war. Auch hier konnten wir nicht von der Durchführbarkeit des Projekts auf der Basis einer modifizierten Delphi-Methode überzeugt werden. Dies war insbesondere deswegen bedauerlich, weil wir gehofft hatten, mit Hilfe dieses Ansatzes neben ökonomischen und anderen leicht quantifizierbaren Größen auch ökologische, soziale und politische Elemente explizit mitzuerfassen. Somit wäre diese Methode, hätte sie Anwendung finden können, der interdisziplinären Dimension der »Weltproblematik« gewachsen gewesen. Doch wie

die Dinge standen, war die Zuversicht geschwunden, unsere ursprünglichen Vorstellungen in einem handhabbaren quantitativen Weltmodell zu verwirklichen.

Zu diesem Zeitpunkt erschien Professor Jay W Forrester vom MIT quasi als »deus ex machina« auf der Szene und erklärte, mit seiner Methode — damals noch als »Industrial Dynamics« bezeichnet — die Aufgabe lösen zu können. In didaktisch hervorragender Manier demonstrierte er anhand schnell an die Tafel geworfener Diagramme, wie Bevölkerung, Industrietätigkeit und Ressourcen miteinander agierten. So gelang es ihm, unser Vertrauen wiederherzustellen, nun doch ein Computermodell konstruieren zu können, das die »mißliche Lage der Menschheit« — wenn auch nicht in allen ihren Dimensionen, so doch in einigen ihrer wesentlichen Aspekte — quantitativ erfassen würde.

Ich gebe gern zu, daß mir, der ich viele Jahre Regelungs- und Systemtheorie an der Technischen Universität Hannover gelehrt hatte, Forresters pragmatischer Ansatz außerordentlich attraktiv erschien.

Als dann einige Wochen später das Kuratorium der Stiftung Volkswagenwerk den ursprünglichen Antrag des Club of Rome endgültig abgelehnt hatte, konnte mein Eintreten für Forresters Ansatz zumindest erreichen, daß einige Mittel für die Vorbereitung eines neuen Projekts am MIT gewährt wurden; und zwar mit dem Ziel festzustellen, ob mit Hilfe der Forrester-Methode nun doch noch eine quantitative Analyse der »Weltproblematik« durchgeführt werden könnte.

33

Inzwischen hatte Forrester bereits mit der Arbeit begonnen und in äußerst kurzer Zeit erstaunliche Fortschritte gemacht: Schon während seines Rückflugs von Bern nach Boston hatte er das Flußdiagramm für sein Modell »Welt 1« entworfen, das als seine fünf Hauptelemente Bevölkerung, landwirtschaftliche und industrielle Produktion, Vorräte an natürlichen Ressourcen und Umweltbelastung enthielt, also genau die gleichen Komponenten, die auch später das Gerüst für das von Meadows und seinen Mitarbeitern konstruierte Modell bildeten.

Als das Exekutivkomitee des Club of Rome Ende Juni 1970 für eine Woche am MIT zusammenkam, um die Durchführung des Vorbereitungsprojekts zu erörtern, konnte Forrester uns bereits die ersten Läufe seines weiter verbesserten Computermodells »Welt 2« vorführen.

Ich kann mich noch deutlich erinnern, wie beeindruckt Aurelio Peccei davon war, daß die Wachstumsphasen bei allen Computerläufen früher oder später während des kommenden Jahrhunderts ein jähes Ende fanden und in katastrophale Zusammenbrüche umschlugen, unabhängig davon, welche »technischen Tricks« angewendet wurden, um solche Zusammenbrüche zu verhindern.

Peccei fand dadurch offenbar seine Befürchtung bestätigt, die Fortsetzung

exponentiellen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums werde in nicht allzu ferner Zukunft zu Katastrophen führen.

Wie nicht anders zu erwarten, verwarfen einige unserer Mitglieder — Sozialwissenschaftler — Forresters Ansatz. Ihre Argumente, die wir nach der Veröffentlichung von »Grenzen des Wachstums« von ihren Fachkollegen Wiederhören sollten, waren ungefähr die folgenden: Ein Modell *à la* Forresters »Welt 2« ignoriere die relevanten Theorien und empirischen Grundlagen, die in den Disziplinen Ökonomie, Soziologie, Politologie und Psychologie erarbeitet worden seien; es vernachlässige die zu erwartenden technischen Fortschritte und unvorhersehbaren Diskontinuitäten; die bei der Formulierung des Modells gemachten Annahmen seien gröbliche Vereinfachungen des wirklichen Sachverhalts; die undifferenzierte Aggregierung in den Komponenten Bevölkerung, Ressourcen, Umweltbelastung,

33 / 34

Landwirtschaft, Industriekapital, kurz, die globale Aggregierung aller wesentlichen Komponenten, einschließlich der Hilfsvariablen wie Geburten- und Todesraten, Investitionen usw., wie der verschiedenen Wirkungsverzögerungen — all dies sei hoffnungslos unrealistisch. Kein Zweifel, ihre Argumente — wenn auch nicht alle — konnten nicht auf die leichte Schulter genommen werden. Andererseits vermochten die kritisch eingestellten Freunde keine bessere quantitative Modelltechnik anzubieten, die für die Analyse der »Weltproblematik« geeignet sein könnte.

Schließlich schlugen *die Pragmatiker im Exekutivkomitee* vor, wir sollten unsere ursprünglichen Ziele auf die oben zitierten zurückschrauben, um wenigstens einen ersten Schritt in unserem umfassenden »Projekt zur mißlichen Lage der Menschheit« zu tun. Da die Mehrheit sich diesem Vorschlag anschloß, baten wir Forrester, die Forschungsleitung zu übernehmen. Zu unserem Bedauern fand er sich jedoch nur bereit, das Projekt in beratender Funktion zu begleiten, da sein Assistent Dennis Meadows fähig genug sei, das Forschungsteam in der Vorbereitungsphase zusammenzustellen und zu leiten — und diese Funktion auch später wahrzunehmen, sollte die Stiftung Volkswagenwerk zur Finanzierung des Projekts bereit sein.

Es war eine spannungsreiche, ja zuweilen hektische Kuratoriumssitzung der Stiftung im November 1970, in der zu Beginn der stundenlangen Debatte die Dinge gar nicht rosig aussahen. Nach langem, zähen Ringen trat ein allmählicher Umschwung ein, der schließlich zu großer Stimmenmehrheit für die Finanzierung des Projekts führte. Meadows und sein junges, international besetztes Team konnten an die Arbeit gehen.

Einige Monate später, als ich das MIT in Cambridge (Mass.) im Frühjahr 1971 aufsuchte, um mir von dem Fortschritt des Unternehmens ein Bild zu machen, erwarteten mich zwei Überraschungen:

1.

Das im Entstehen begriffene Modell »Welt 3« von Meadows unterschied sich wenig von Forresters »Welt 2«. Unterschiede bestanden lediglich in der größeren Anzahl von Hilfsvariablen, die sich auf eine umfangreichere empirische

35

Basis stützten als bei Forrester, und in einem erheblichen Einsatz von Verzögerungsfunktionen, die — wie jeder Regelungstechniker weiß — dann auch für die steileren Zusammenbrüche in den »Welt 3«-Läufen im Vergleich zu den entsprechenden Läufen von Forresters »Welt 2« verantwortlich waren.

Was mich jedoch besonders enttäuschte, war die Tatsache, daß nicht versucht worden war, die »Welt« zumindest in zwei gekoppelten »Nord«- und »Süd«-Modellen darzustellen.

Als dann doch der Versuch gemacht wurde, meinem Wunsch nach einem solchen regionalisierten Weltmodell zu entsprechen, erwies sich allerdings die Methode »System Dynamics« (auf Vorschlag des Exekutivkomitees während der obenerwähnten Zusammenkunft im Juli 1970 hatte Forrester seiner Methode den neuen Namen »System Dynamics« gegeben) als hierfür nicht geeignet.

Dieser Versuch der Desaggregation mußte schon deshalb scheitern, weil das globale Modell »Welt 3« ebenso wie seine Vorgänger nicht aus der Aggregation nationaler und regionaler Modelle hervorgegangen war, sondern in seiner monolithischen Struktur eine homogenisierte Welt darstellte. Es konnte damit von vornherein dem Wesen der Weltproblematik, seiner inhärenten Konfliktsituation, nicht gerecht werden.

2.

Während der sechs Monate seit unserer Zusammenkunft am MIT im Juli 1970 hatte Forrester sich daran gemacht, sein eigenes Buch mit dem Titel »World Dynamics« zu schreiben, **wahrscheinlich um seinem Weltmodell das Erstgeburtsrecht zu sichern.**

Hätte er für sein Buch den Titel seines vierten Kapitels, »Grenzen des Wachstums«, gewählt, wie es Meadows ein Jahr später tat, dann würde Forresters Buch wohl den Wind aus den Segeln des Meadows-Berichts genommen haben. Aber mit dem akademischen Titel »World Dynamics« (in Analogie zu seinen früheren Büchern »Industrial Dynamics« und »Urban Dynamics«) zog Forresters Buch in den Vereinigten Staaten nur geringe Aufmerksamkeit auf sich, ebenso wie später in der Bundesrepublik

35 / 36

Deutschland unter dem etwas kühneren, aber noch weniger aussagefähigen Titel »Der teuflische Regelkreis« (5); ein Buch, welches innerhalb kurzer Zeit von den »Grenzen des Wachstums« gänzlich verdrängt wurde, das nur wenige Monate später, im Juni 1972, in deutscher Sprache erschien.

Meine Reise nach Cambridge im Frühjahr 1971 hatte aber auch ein höchst erfreuliches Ergebnis, da ich dort zum erstenmal mit Professor Mihailo Mesarovic zusammentraf, der zufällig am MIT eine Gastvorlesung über »Complex Hierarchical Systems« hielt.

Ich erkannte sofort das Potential seines Systemansatzes für die Konstruktion eines regionalisierten Weltmodells, in dem auch die regionalen Divergenzen und Konflikte erfaßt werden könnten, die der Welt soviel zu schaffen machen. Denn ohne Lösung dieser Konflikte dürften sich kaum Wege aus der Krise unserer Welt finden lassen. Ein solches Modell, das sich auf die Theorie komplexer hierarchischer Systeme stützte, würde wohl auch dem ursprünglichen Projekt des Club of Rome angemessen sein. Mesarovic griff meinen Vorschlag, an einem neuen Weltmodell-Projekt zusammenzuarbeiten, damals — ein Jahr vor dem Erscheinen der »Grenzen des Wachstums« — sofort begeistert auf. Diesem Beginn folgte eine höchst konstruktive Zusammenarbeit, die drei Jahre später, 1974, in der Veröffentlichung des zweiten Berichts an den Club of Rome, »Menschheit am Wendepunkt« (6), ihren vorläufigen Höhepunkt erreichte und seither niemals abbrach. Aber dies ist eine andere Geschichte.

Die ersten Kommentare des Club of Rome zu den »Grenzen des Wachstums«

Das Exekutivkomitee stellte den Meadows-Bericht auf zwei internationalen Konferenzen im Sommer 1971, also noch fast ein Jahr vor seiner Veröffentlichung, zur Diskussion: Die eine fand in Moskau, die andere in Rio de Janeiro statt. Sie führten zu vielen Fragen und reizten zu Kritik; dennoch gab es keine grundsätzlichen Meinungsverschiedenheiten über die Ausblicke, die sich eröffneten. Ein vorläufiges Konzept des Berichts wurde etwa vierzig Personen, zumeist Mitgliedern des Club of Rome, zugeleitet.

36 / 37

Die Hauptpunkte ihrer Kritik unterschieden sich kaum von den schon erwähnten Beanstandungen, wenn sie auch weniger aggressiv formuliert wurden. Manche gingen jedoch so weit, von der Veröffentlichung des Berichts abzuraten: Es sollte nicht unser Hauptanliegen sein, die Wachstumsprobleme in der Welt auf die Tagesordnung zu setzen; wir sollten vielmehr Wege suchen, Armut und Krieg aus der Welt zu verbannen. Die solche Argumente vortrugen, würden sich heute durch die Tatsache bestätigt finden, daß der Club gegenwärtig ein »Poverty Project« durchführt und kürzlich auch Anstrengungen eingeleitet hat, nach Möglichkeiten zu suchen, die »von Abschreckung zu Frieden ohne Furcht« führen könnten.

Die meisten Mitglieder machten sich allerdings die grundlegenden Aussagen des Berichts zu eigen. Die wesentliche Bedeutung des Projekts wurde in seinem globalen

Ansatz gesehen, der den Leser dazu zwingt, über den Tellerrand nationaler Probleme hinweg den Blick auf die »Weltproblematik« zu lenken. Allerdings, so wurde zugegeben, mußte angesichts der Verschiedenartigkeit der Weltbevölkerung, der nationalen politischen Strukturen und des jeweiligen Entwicklungsstands natürlich ein Nachteil darin gesehen werden, daß die in dem Bericht gezogenen Schlüsse zwar für unseren Planeten — wäre er, was er nicht ist, eine monolithische Einheit —, keineswegs aber für ein bestimmtes Land der Erde richtig sein könnten.

»In der Wirklichkeit« — so heißt es in der »Kritischen Würdigung« — »entwickeln sich Krisen sporadisch in bestimmten Spannungszentren, keineswegs überall und gleichzeitig auf dieser Erde. Wenn also die Weltentwicklung, die im Modell vorweggenommen wird, wegen menschlicher Gleichgültigkeit und politischer Schwierigkeiten tatsächlich eintreten sollte, so wird sie sich ohne Zweifel zunächst in einer Reihe von begrenzten örtlichen Krisen und Katastrophen auswirken. Zweifellos aber ist es richtig, daß auch diese lokalen Ereignisse weltweite Rückwirkungen haben würden und dann in vielen Nationen und Völkern durch rasch ergriffene Hilfsmaßnahmen oder auch durch einen Rückzug in die Isolation und Autarkie die im Gesamtsystem wirksamen Faktoren nur verschlimmern würden. Die gegenseitige Abhängigkeit der verschiedenen Kompo-

38

nenten im Weltsystem würde diese Maßnahmen auf lange Sicht nutzlos machen. Kriege, Epidemien, schwerwiegende Verknappung von Rohstoffen in Industriegesellschaften oder ein allgemeiner wirtschaftlicher Verfall würden zu gefährlicher Zersetzung des gesamten Sozialsystems führen« (s. »Kritische Würdigung« in »Die Grenzen des Wachstums«, S. 168 f.).

Ein kritischer Empfang

Bereits vor der Veröffentlichung der »Grenzen des Wachstums« waren wir uns der Möglichkeit bewußt, daß die meisten Aussagen dieses Berichts als extrem pessimistisch gewertet werden würden. Viele würden uns entgegenhalten, daß die Natur doch wohl Gegenmaßnahmen gegen das Bevölkerungswachstum entwickeln werde (von AIDS wußte damals noch niemand etwas), welche die Geburtenrate noch vor dem Ausbruch von Katastrophen senken müßten. Andere würden meinen, die in der Studie aufgezeigten Tendenzen entzögen sich menschlichen **Einwirkungsmöglichkeiten**, und sie wären geneigt, fatalistisch darauf zu warten, daß sich irgend etwas ereigne. Wieder andere mochten wohl hoffen, kleinere Korrekturen des gegenwärtigen politischen Handelns könnten zu einer allmählichen und ausreichenden Anpassung und vielleicht zu einem Gleichgewichtszustand führen. Und weiterhin würde sicher eine große Mehrheit an die Technik als Allheilmittel für alle Schwierigkeiten glauben. **Sie würde gewiß die Hauptrolle dabei spielen, das bedrückende Schicksal der Erde, wie es in den Modellläufen angekündigt wurde,**

abzuwenden.

Alle unsere Vorahnungen wurden übertroffen, als der Bericht im März 1972 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Ein großer Teil der Kritik, hauptsächlich von seiten der Wirtschaftswissenschaften, wies darauf hin, daß praktisch alle bei der Formulierung des Computermodells gemachten Annahmen aufgrund des hohen Aggregierungsgrades viel zu »grobgeschnitten« seien. Hiergegen war zwar wenig einzuwenden, selbst nicht gegen den Vorwurf, einige Annahmen müßten als falsch angesehen werden. Insbesondere müßte

39

wohl zugegeben werden, daß in dem Modell die wichtige Rolle des Preismechanismus gar nicht berücksichtigt wurde, ja nicht berücksichtigt werden konnte, weil in dem Weltmodell nur eine — fiktive — Sorte von Ressourcen behandelt wurde, wodurch zum Beispiel die Substitution einer knapp werdenden Ressource durch eine andere von vornherein ausgeschlossen war.

Dennoch kann ich mich nicht von dem Argwohn freimachen, daß hier nicht der wesentliche Grund für den Proteststurm gegen »Die Grenzen des Wachstums« lag. Professor Geoffrey S.Holister umriß diesen Grund — noch zu einem so späten Zeitpunkt wie Oktober 1981 — mit unmißverständlicher Klarheit, vielleicht etwas zu scharf, in einem Leitartikel der UNESCO-Zeitschrift »Impact of Science on Society« (7) mit folgenden Sätzen:

»Der Grund liegt in folgendem: Während die von den Modellbauern gemachten Annahmen in der Tat nicht vergrößernder oder unrealistischer sind als die üblicherweise von Wirtschaftswissenschaftlern gemachten, unterscheiden sie sich >leider< von diesen.

Modelle technischer Innovation und Substitution und ähnlicher Vorgänge, wie sie in den Wirtschaftswissenschaften dargestellt werden, haben — grob gesagt — einen genauso geringen Wirklichkeitsbezug, wie ihn der >ökonomische< Mensch zum wirklichen besitzt. Im übrigen stützen sich die Begründungsketten der Wirtschaftswissenschaftler zumeist auf armselige Argumente von der Art, >wie man leicht sieht< ...

Solche Modelle haben nun aber in den Wirtschaftswissenschaften axiomatischen Rang, und wer sie in Frage stellt oder ignoriert, ist ein Ketzer für traditionelle Wirtschaftswissenschaftler, von denen viele jede Beziehung zur Wirklichkeit der Wirtschaft verloren haben und lediglich noch in monetären Kategorien zu denken vermögen.«

Nachdem also Professoren der Wirtschaftswissenschaften und der Soziologie sowie ähnlich ausgebildete Journalisten und andere Intellektuelle ihre Munition gegen den Club of Rome verschossen hatten — was übrigens mehr als alles andere dazu beitrug,

»Die Grenzen des Wachstums« zu einem Bestseller in über zwanzig Sprachen zu machen —, blieb dennoch ein beharrliches Argument, das hauptsächlich aus politischen und industriellen Kreisen kam. Es bestand darin, daß die in den »Grenzen des Wachstums« angeblich

40

ausgesprochene Forderung nach Nullwachstum unbegründet sei; zudem würde ihre Verwirklichung — falls diese sich erreichen ließe — katastrophale Folgen haben, nicht nur für die Industrieländer, sondern noch viel mehr für die armen Entwicklungsländer. Ich erinnere mich noch deutlich an die Intervention des indischen Botschafters in den Vereinigten Staaten, der während der öffentlichen Vorstellung des Buches in Washington am 3. März 1972 vehement darauf hinwies, daß jegliches Einfrieren weiteren wirtschaftlichen Wachstums die Entwicklungsländer dazu verdammen würde, auf Ewigkeit in Armut und Hunger zu leben.

Der »Nullwachstums-Club«

Mit der Zeit wurde es üblich, den Club of Rome mit der Forderung nach Nullwachstum zu identifizieren. Das Wort »Nullwachstum« taucht jedoch in dem Buch an keiner Stelle auf. Die Autoren schlagen vielmehr vor, die Welt möge einen Zustand »globalen Gleichgewichts« anstreben — mit im wesentlichen stabilen Zahlen für Bevölkerung und Kapital —, in dem Faktoren für Wachstum und Schwund sorgfältig gegeneinander abgewogen sind.

Es spricht manches dafür, daß die Behauptung, der Club betrachte Nullwachstum als wesentliche Bedingung für die Rettung dieser Welt, bis heute immer wieder erhoben wurde, weil das Exekutivkomitee nicht früh genug gegen diese Unterstellung Front gemacht hatte.

Möglicherweise trug dazu der Umstand bei, daß einige Politiker hohen Ansehens, wie zum Beispiel Sicco Mansholt (der damalige Präsident der Europäischen Kommission), darauf bestanden, die Phase wirtschaftlichen Nullwachstums so bald wie möglich einzuleiten. In einer öffentlichen Podiumsdiskussion am 14. Oktober 1973 — einen Tag nachdem der Club den »Friedenspreis des deutschen Buchhandels« in Anwesenheit des Bundespräsidenten erhalten hatte — eröffnete **Sicco Mansholt** sein Kurzreferat (8) wie folgt:

40/41

»Die wichtigste Frage scheint mir: Wie können wir in dieser Gesellschaft ein Nullwachstum herbeiführen? Es steht für mich außer Frage, daß dieses Nullwachstum in unseren Industriegesellschaften, in Amerika, Westeuropa und Japan, erreicht werden muß. Das macht auch die MIT-Studie beklemmend deutlich. Sollte das nicht gelingen, dann wird die Kluft, dann werden die Spannungen zwischen den armen und den reichen Nationen immer größer... Es wäre eine Illusion, ja eine Lüge, zu behaupten, daß es ohne unser Wachstum

auch kein Wachstum in der Dritten Welt geben könne. Eigentlich bin ich noch pessimistischer als Meadows... Ich bin auch besorgt, ob wir die Kräfte bändigen können, die auf permanentes Wachstum gedrillt sind. Unser gesamtes Gesellschaftssystem drängt auf Wachstum – nicht nur einzelne Firmen, die Großunternehmen, die multinationalen Giganten...«

Auch die weiteren Ausführungen von Sicco Mansholt blieben weitaus radikaler als irgendeine Aussage in den »Grenzen des Wachstums«. Ich glaube, daß heute nur noch ganz wenige Mitglieder des Club of Rome Mansholts unbedingtem und drängendem Eintreten für das Nullwachstum folgen würden.

Zu jener Zeit freilich fanden die kritischen Stimmen einer ganzen Reihe von Club-Mitgliedern so gut wie keine Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit, weil für die Gegner des Clubs die Bezeichnung Nullwachstum ein willkommenes Stigma war, das den Club als seriösen Gesprächspartner in Kreisen der Politik und Wirtschaft disqualifizierte – während auf der anderen Seite diejenigen, welche die Welt für umsturzreif hielten, die den »respektheischenden Herren des Clubs of Rome« unterstellte Forderung nach Nullwachstum als gratis gelieferte Munition gegen das Establishment äußerst gelegen kam.

Unzulängliches und Verdienstvolles im ersten Bericht an den Club of Rome

Daß das Forschungsprojekt, aus welchem der Bericht »Die Grenzen des Wachstums« hervorgegangen war, nur ein erster, tastender Schritt war und daher in vieler Hinsicht unzulänglich sein mußte, wurde leider nur zu bereitwillig von Feind und Freund gleichermaßen übersehen. Meadows und sein Team waren sich natürlich der Mängel bewußt und wiesen darauf auch wiederholt in ihrem Bericht hin.

42

Es wäre daher klüger gewesen, hätten sie in ihren kategorischen Schlußfolgerungen nicht versucht, den Eindruck zu erwecken, als seien diese als gesicherte Resultate ihrer computergestützten Forschungsarbeit anzusehen. In diesem Zusammenhang sei der Leser zum Beispiel auf die Abbildung 42 auf Seite 127 der »Grenzen des Wachstums« verwiesen (s. Abb. 1): Hier versuchen die Autoren, ihre These zu beweisen, daß die Nutzung aller technischen Maßnahmen, mit deren Hilfe die verschiedenen Grenzen des Wachstums in allen Sektoren des Weltmodells umgangen werden sollten, zwar die Periode des Wachstums von Bevölkerung und Industrie verlängert, sich aber offensichtlich als ungeeignet erweist, die endgültigen Grenzen des Wachstums zu beseitigen.

Zweifellos sackt die Bevölkerungszahl am Ende des 21. Jahrhunderts rapide ab, und zwar hauptsächlich wegen des Zusammenbruchs der Nahrungsmittelerzeugung und des außerordentlichen Anstiegs der Umweltverschmutzung.

Aber an dieser Abbildung kann man leicht erkennen, daß die implizierte Überbeanspruchung landwirtschaftlichen Bodens, die dann schließlich die Nahrungsmittelerzeugung und in ihrer Folge die Bevölkerungszahl zusammenbrechen läßt, vermieden worden wäre, hätten die Modellbauer die Pro-Kopf-Erzeugung von Nahrungsmitteln auf, sagen wir, den dreifachen Betrag von 1970 begrenzt. Es hätte sicherlich keiner anderen Wertvorstellungen bedurft, um die »Härte« zu ertragen, im Durchschnitt »nur« dreimal soviel zu essen zu haben wie 1970. Oder haben die Autoren wirklich geglaubt, die Landwirte würden weltweit alles an Nahrungsmitteln erzeugen, was technisch möglich wäre, ohne Rücksicht darauf, ob sie gekauft und verzehrt würden? Auch die Begrenzung der durchschnittlichen industriellen Produktion pro Kopf auf das vier-oder fünffache Niveau von 1970 hätte für die Menschen keine besondere Härte bedeutet, aber sicherlich in hohem Maße dazu beigetragen, in dem Modellauf die Erschöpfung der natürlichen Ressourcen ebenso wie die Zunahme der Umweltverschmutzung zu verzögern, dabei dennoch den Lebensstandard der Armen dieser Welt über alle optimistischen Erwartungen hinaus zu erhöhen und gleichzeitig den Beginn des Zusammenbruchs vor Ende des 21. Jahrhunderts zu vermeiden.

42 / 43

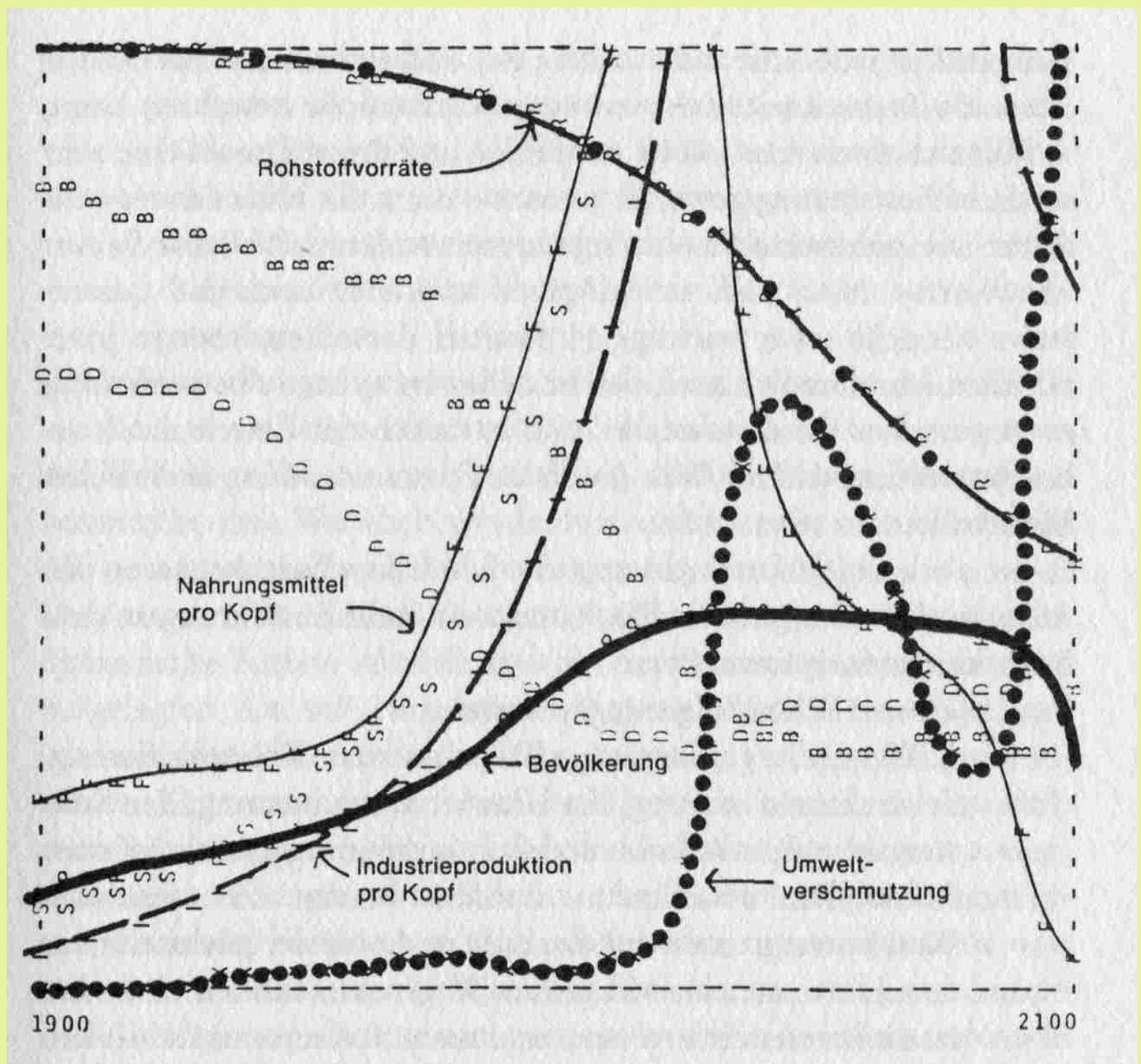


Abb. 1: Verlauf bei unbegrenzten Rohstoffvorräten, Bekämpfung der Umweltverschmutzung, erhöhter landwirtschaftlicher Produktion und einer perfekten Geburtenkontrolle.

Gleichzeitig wurden vier verschiedene Maßnahmen simuliert, um der Wachstums- und Verfallserscheinung der zuvor diskutierten Simulationen zu entgehen. 75 Prozent der genutzten Rohstoffe werden wieder der Nutzung zugeführt, die Schadstoffherzeugung ist auf ein Viertel des Wertes von 1970 reduziert. Die Landnutzung ist verdoppelt, und wirksame Maßnahmen zur Geburtenkontrolle sind eingeführt. Jetzt wird zeitweilig ein gleichbleibender Bevölkerungsstand erreicht, wobei weltweit fast das Durchschnittseinkommen wie in den USA pro Kopf der Bevölkerung erzielt wird. Schließlich jedoch gerät das industrielle Wachstum wegen Rohstoffverknappung ins Stocken, die Sterberate und die Umweltverschmutzung steigen, während die Nahrungsmittel-

Während es wahrscheinlich richtig ist, daß technischer Fortschritt allein die Menschheit nicht vor einer Katastrophe bewahren kann, so läßt sich doch eine solche Aussage – und dies sollte als eine sehr kritische Feststellung gewertet werden – nicht mit Hilfe des verwendeten Computermodells oder irgendeines anderen ähnlicher Bauart »beweisen«. Man muß sich darüber im klaren sein, daß quantitative Modelle zwar wichtige Hilfsmittel darstellen, aber in jeder Hinsicht unzulänglich sind, solche definitiven Urteile beweiskräftig zu begründen. Genausowenig kann natürlich der Beweis dafür erbracht werden, daß die Welt durch die Fortentwicklung technischer Mittel allein zu retten wäre.

Es ist auch eine Überforderung des Modells »Welt 3«, wenn die Autoren der »Grenzen des Wachstums« in ihrer Einführung zu dem Buch kategorisch feststellen:

»Unsere Schlußfolgerungen lauten:

1. Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht. Mit großer Wahrscheinlichkeit führt dies zu einem ziemlich raschen und nicht aufhaltbaren Absinken der Bevölkerungszahl und der industriellen Kapazität.
2. Es erscheint möglich, die Wachstumstendenzen zu ändern und einen ökologischen und wirtschaftlichen Gleichgewichtszustand herbeizuführen, der auch in weiterer Zukunft aufrechterhalten werden kann. Er könnte so erreicht werden, daß die materiellen Lebensgrundlagen für jeden Menschen auf der Erde sichergestellt sind und noch immer Spielraum bleibt, individuelle menschliche Fähigkeiten zu nutzen und persönliche Ziele zu erreichen.
3. Je eher die Menschheit sich entschließt, diesen Gleichgewichtszustand herzustellen, und je rascher sie damit beginnt, um so größer sind die Chancen, daß sie ihn auch erreicht. Diese knappen Schlußfolgerungen sind derart weitreichend und werfen so viele Fragen für künftige Forschungen auf, daß auch wir selbst uns von der Größe dieser gigantischen Aufgabe, die hier erledigt werden muß, nahezu überfordert fühlen. Wir hoffen, daß dieses Buch das Interesse der Menschen auf allen Gebieten der Forschung und in allen Ländern der Erde erweckt und das Verständnis für die riesige Aufgabe fördert: den Übergang vom Wachstum zum Gleichgewicht.«

Diese Feststellungen geben sicherlich die Ergebnisse der Modellläufe wieder und enthalten unbestreitbar ein hohes Maß an faszinierender Wahrheit. Es ist jedoch unzulässig, dem Leser den Eindruck zu vermitteln, ihre Wahrheit werde durch die mit

dem ComputermodeLL gewonnenen Ergebnisse beweiskräftig bestätigt.

Von einem rein mathematischen Standpunkt gesehen muß jedes dynamische System-Modell, das als **Anfangswertproblem** der hier vorgelegten Art mit eingebauten Begrenzungen (Ressourcen und landwirtschaftlich nutzbare Fläche) formuliert wird, mit fortschreitender Zeit notwendigerweise das Eintreten von Zusammenbrüchen »vorhersagen«.

(Im vorliegenden Fall wird das Modell mathematisch von fünf gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen erster Ordnung beschrieben, die miteinander durch Dutzende von zumeist nicht-linearen algebraischen Beziehungen und einer Anzahl von Verzögerungsfunktionen gekoppelt sind.)

Bei Vorhandensein kräftiger positiver Rückführungen werden auch eine beträchtliche Erhöhung der eingebauten Begrenzungen und die Anwendung aller nur denkbaren technischen Maßnahmen zur Ressourcen- und Umweltschonung nur ein geringes zeitliches Hinausschieben der Zusammenbrüche herbeiführen, was ja auch aus den Modellläufen hervorgeht.

Da kann man auch ins Modellverhalten nichts »Kontra-Intuitives« **hineingeheimnissen**, wie es FORRESTER ständig für das Verhalten komplexer gesellschaftlicher Systeme beansprucht. Zusammenbrüche derartiger Systeme sind eben unvermeidlich, wenn vorausgesetzt wird, sie seien unabdingbar von absoluter Ressourcenbegrenzung beherrscht. **Die einzige offene Frage ist dann nur noch die des Zeitpunkts, an dem das System kollabiert.**

Was das Modell jedoch in hervorragender Weise – schon bei diesem ersten Versuch – aufzeigte, waren die Verkettung und gegenseitige Beeinflussung der in diesem Modell berücksichtigten Variablen.

45 / 46

Die Struktur eines Modells aufzustellen ist nicht so sehr ein mathematisches Problem; es erfordert vielmehr die Durchdringung des Systems und ein vertieftes Verständnis seiner Wirkungsweise. **Dies setzt in hohem Maße die Fähigkeit voraus, die komplexe Wirklichkeit auf ihre wesentlichen Aspekte zurückzuführen, damit das so entstehende Modell nicht zu kompliziert wird, zugleich aber all das erhalten bleibt, was für den Untersuchungszweck wesentlich ist.** Daß dabei häufig zu grobe Vereinfachungen gemacht werden müssen, ist natürlich eine Folge des für Weltmodelle typischen hohen Aggregierungsgrades. Deshalb dürfen weder die Autoren einer Modellstudie noch deren Leser der Versuchung erliegen, im Modellverhalten das der Wirklichkeit zu sehen.

Dieser Gefahr ist man ständig ausgesetzt, und es gibt in den »Grenzen des Wachstums« wie auch in dem zweiten, von Mesarovic und mir verfaßten Bericht an den Club of Rome, »Menschheit am Wendepunkt«, eine Reihe von Passagen, bei denen der Leser den Eindruck gewinnen könnte, die Verfasser seien dieser Versuchung zum Opfer gefallen. Holister (7) hat wohl recht, wenn er sagt: »Man sollte in Weltmodellen nützliche Parabeln sehen, bei denen man bei vorsichtiger Auslegung gewisse Einsichten in mögliche zukünftige Optionsspielräume gewinnen kann.«

Wenn man sich mit der Zukunft beschäftigt, können Modelle bei der Gewinnung tieferer Einsicht in komplexe Zustände und Entwicklungen sehr hilfreich sein; sie können jedoch keine Vorhersage ermöglichen. Auf diesen Punkt werde ich am Schluß von Teil I, im Abschnitt »Überleitung«, zurückkommen.

#

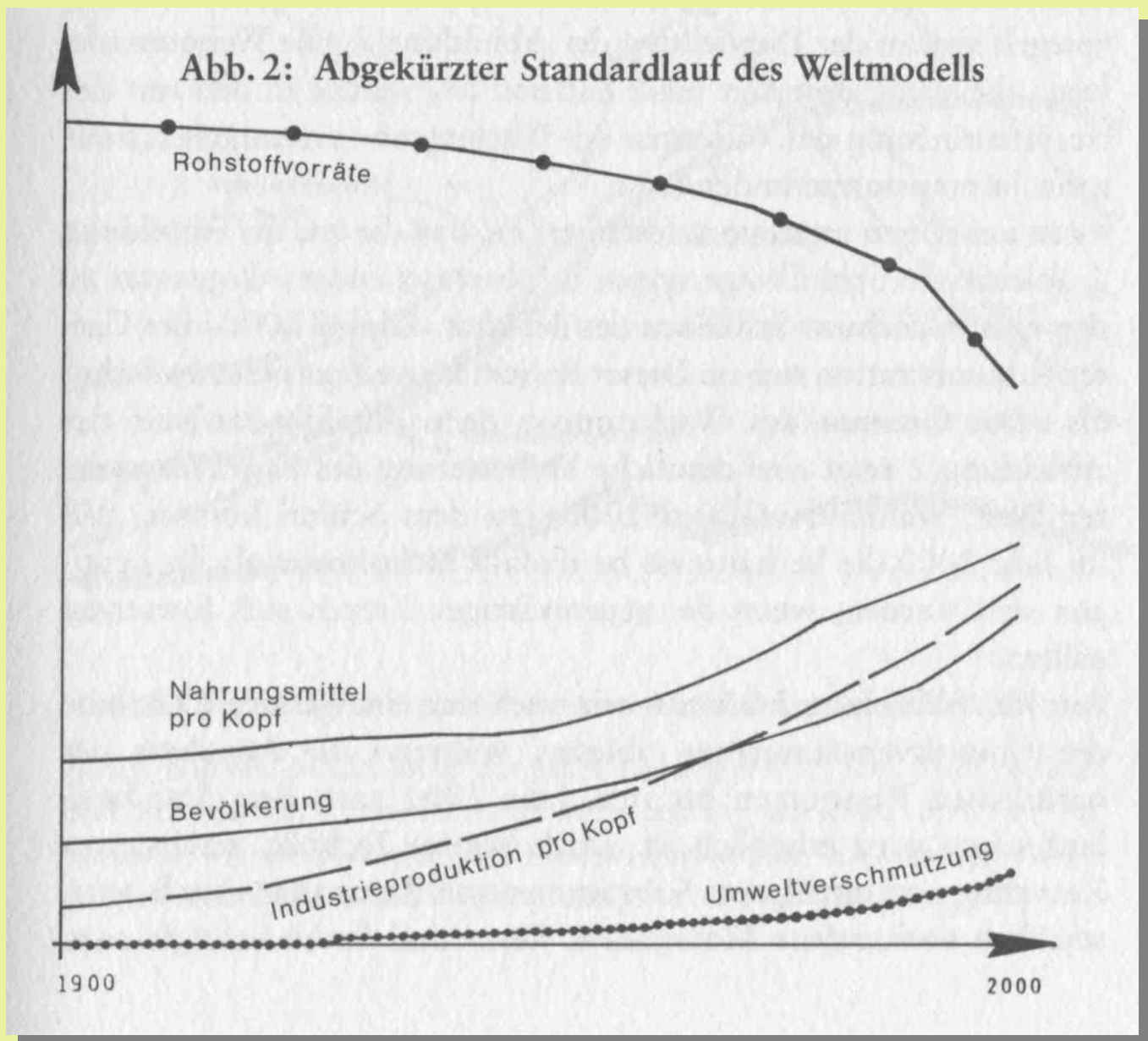
2. Das Wachstumsdilemma

Betrachtung des »abgekürzten« Standardlaufs

47

Nehmen wir einmal an, Meadows und sein Team hätten ihren Zeithorizont auf das Jahr 2000 begrenzt, also »nur« über einen Zeitraum von dreißig Jahren in die Zukunft geschaut – für den traditionellen Wirtschaftsprognostiker bereits eine sehr lange Zeitspanne.

47 / 48



Der Standardlauf des Weltmodells in der Abbildung 35 (s. »Die Grenzen des Wachstums«, S. 113) würde dann dem der Abbildung 2 auf der vorangehenden Seite entsprechen:

Niemand würde sich über die in dieser Abbildung dargestellte Entwicklung aufgeregt haben: Nahrungsmittelerzeugung und Industrieproduktion pro Kopf übertreffen im Jahre 2000 die entsprechenden Zahlen von 1970 um 50 Prozent – nicht schlecht, wenn man bedenkt, daß im gleichen Zeitraum die Weltbevölkerung von 3,6 auf über sechs Milliarden anwächst; daraus würde dann eine absolute Zunahme der landwirtschaftlichen und industriellen Produktion um 80 Prozent folgen.

Dies ist zwar nicht besonders beeindruckend, denkt man an die Wachstumsraten der sechziger Jahre; aber man könnte versucht sein, aus diesem Modelllauf den »Beweis« dafür abzulesen, daß die Welt ohne Schwierigkeit mit dem Anwachsen der Bevölkerung um mehr als zwei Milliarden innerhalb von nur dreißig Jahren fertigwerden könnte, einem Zuwachs also von mehr Menschen, als vor fünfzig Jahren die Erde bevölkerten.

Im übrigen spiegelt sich in der Darstellung der Abbildung 2 eine Weltentwicklung, die nicht weit von jener entfernt ist, welche in den seit der Veröffentlichung der »Grenzen des Wachstums« vergangenen fünfzehn Jahren stattgefunden hat.

Es ist außerdem interessant festzustellen, daß die aus der Abbildung 2 ableitbaren Schlußfolgerungen in überraschendem Gegensatz zu den entsprechenden Schlüssen des Berichts »Global 2000« der Carter-Administration stehen. Dieser Bericht ist weitaus pessimistischer als »Die Grenzen des Wachstums«; denn der Standardlauf der Abbildung 2 zeigt eine deutliche Verbesserung des Zustands unserer Welt, während »Global 2000« zu dem Schluß kommt, daß im Jahr 2000 die Verhältnisse bestenfalls nicht besser als die heutigen sein werden, wenn die gegenwärtigen Trends sich fortsetzen sollten.

Aus der Abbildung 2 können wir auch nur eine geringe Zunahme der Umweltverschmutzung ablesen, während die Abnahme der natürlichen Ressourcen bis zum Jahr 2000 nach dem Standardlauf schon ganz erheblich ist. Doch bessere Technik, verbessertes Recycling und intelligente Substitution von Rohstoffen durch neue, reichlich vorhandene Materialien, Kern- und Sonnenenergie usw.

sollten im Laufe der Zeit helfen, jeder ernsthaften Verknappung von Rohstoffen entgegenzuwirken. Auf diese Weise könnte man geneigt sein, den Standardlauf mit Optimismus zu interpretieren.

Also kein Grund zur Unruhe, wenn die Welt die gegenwärtigen Wachstumstrends aufrechterhalten könnte?

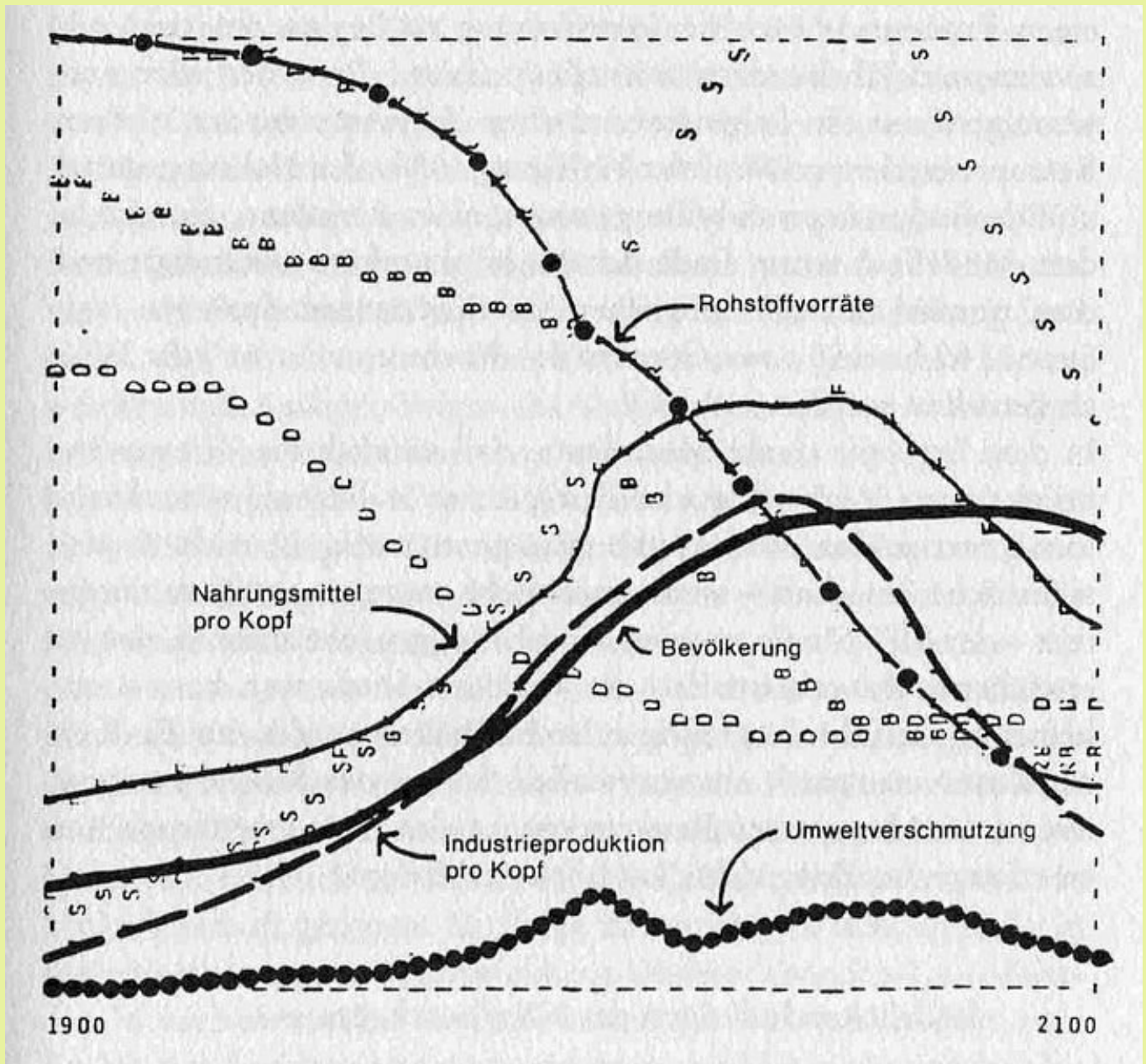


Abb. 3: Weltmodell mit stabilisierenden Maßnahmen (im Jahr 2000).

Wenn man alle Maßnahmen zur Stabilisierung erst im Jahr 2000 einführt, lässt sich nur ein kurzer Gleichgewichtszustand erreichen, da durch Anwachsen von Bevölkerung und Industrieproduktion schwerwiegende Lebensmittelknappheit und Rohstoffmangel schon vor dem Jahr 2100 wirksam werden.

50

Bemerkungen zum globalen Gleichgewichtszustand

Hätte Meadows und sein Team den Modellauf (s. Abb. 3), in welchem rigorose stabilisierende Maßnahmen im Jahre 2000 ergriffen werden (vgl. Abb. 48 auf Seite 152 der »Grenzen des Wachstums«), in das 22. Jahrhundert weiterlaufen lassen, **anstatt wie bei allen Modellläufen im Jahre 2100 aufzuhören**, dann hätte man auch hier

einen Zusammenbruch der Bevölkerung zu Beginn des zweiundzwanzigsten Jahrhunderts feststellen müssen. Denn der wäre notwendigerweise die Folge einer raschen Abnahme der natürlichen Ressourcen, der pro Kopf zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel und der Industrieproduktion gewesen, einer Abnahme, die sich in dem Modellauf schon Ende des 21. Jahrhunderts ankündigt; und dies, obwohl hier alle möglichen Stabilisierungsmaßnahmen (vgl. Seiten 149 bis 150 von »Grenzen des Wachstums«) vom Jahr 2000 ab getroffen wurden.

In dem Ergebnis dieses Modellaufs, daß nämlich die Zusammenbrüche trotz solch offensichtlich rigoroser Stabilisierungsmaßnahmen unvermeidbar sind, könnte man geneigt sein, die wirklich pessimistische Botschaft — wenn auch nicht expressis verbis so mitgeteilt — der MIT-Studie zu sehen: Ein Gleichgewichtszustand, den zu erreichen ja das erklärte Ziel der Meadows-Studie war, kann unter keinen Umständen langfristig aufrechterhalten werden, am Ende ist der Zusammenbruch unausweichlich. So wie das Modell konstruiert ist (mit begrenzten Ressourcen), ist der Zusammenbruch nur eine Frage der Zeit; nichts kann ihn verhindern.

Bedrückende Folgen des »Nullwachstums«

Die Gegner der Idee des Nullwachstums, seien sie Politiker, Industrielle oder Wirtschaftler, würden sich wohl kaum einer solchen »intellektuellen Anstrengung« wie der obigen Auslegung des »Gleichgewichtsablaufs« unterzogen haben. Sie hätten wahrscheinlich nur mit dürren Worten festgestellt, daß es keiner hundertjährigen Prognose bedürfe, um diesen Zusammenbruch vorauszusagen.

51

Vielmehr würden sie wohl darauf hinweisen, daß beabsichtigtes wirtschaftliches Nullwachstum nicht nur utopisch sei, sondern auch katastrophale Folgen haben müßte, wenn es ernsthaft weltweit von denen versucht würde, welche die politische und wirtschaftliche Macht hätten, ihren Mitbürgern eine solche Politik aufzuzwingen.

Katastrophale Folgen wären auch dann unausbleiblich, wenn man »nur« ein Pro-Kopf-Nullwachstum erzwänge, was ja im Welt-Durchschnitt wegen des gegenwärtigen Bevölkerungswachstums immer noch ein durchschnittliches Wachstum der Weltwirtschaft von fast 2 Prozent pro Jahr erfordern würde.

Das war aber gerade die durchschnittliche Wachstumsrate der Weltwirtschaft in den zehn Jahren nach der ersten drastischen Ölpreiserhöhung von 1973. Somit könnten sie ihre Argumentationskette gegen das Nullwachstum — sei dieses beabsichtigt oder nicht — mit der Feststellung fortsetzen, daß wir schon jetzt einen Eindruck davon gewonnen hätten, welche unglückseligen Folgen das Nullwachstum haben würde. Ihre Stellungnahme könnte also etwa wie folgt lauten: In den siebziger Jahren verschlechterte sich die Ernährungslage in vielen Entwicklungsländern ständig: Bei

mehr als sechzig von ihnen nahm die Erzeugung von Nahrungsmitteln pro Kopf ab. Da die Nachfrage nach Nahrungsmitteln von Seiten der Sowjetunion wegen deren stagnierender Landwirtschaft und von Seiten der OPEC-Länder auf hohem Niveau blieb oder sogar zunahm, stiegen auch die Getreidepreise steil an. Damit wurde die Fähigkeit vieler Entwicklungsländer, Nahrungsmittel in ausreichendem Maße einzuführen, im Hinblick auf ihre miserable Zahlungsbilanz ernsthaft in Mitleiden-schaft gezogen. Als Folge davon können sich heute die in den einkommensarmen Entwicklungsländern lebenden 1,5 Milliarden Menschen weniger Getreide leisten, als weltweit an Tiere zum Zweck der Fleischproduktion verfüttert wird.

Ihre chronische Unterernährung führt für zig Millionen von Menschen, besonders für Kinder und Alte, zu tragischen Lebens- und Sterbensumständen wie auch zur dauernden Beeinträchtigung der geistigen und körperlichen Fähigkeiten derer, die in diesem Elend überleben.

Ökonomisch betrachtet sind die beklagenswerten Folgen eine ineffiziente Nutzung aller Ressourcen, der menschlichen wie der materiellen, eine beharrlich niedrige Arbeitsproduktivität und damit auch eine äußerst geringe Kaufkraft der Massen.

52

Die Aussicht, daß die Zahl der unterhalb der Armutsgrenze lebenden Menschen – möglicherweise heute schon eine Milliarde – in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren abnehmen wird, ist daher nur gering. Man braucht kein Prophet zu sein, um in dieser Situation ein weiter ansteigendes Potential für soziale und politische Instabilität zu erkennen.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen, hat die globale Depression der siebziger und der beginnenden achtziger Jahre noch nachteiligere Wirkungen bei den Entwicklungsländern mittleren Einkommens ausgelöst. Diese sind lange Zeit in der Lage gewesen, ihre Defizite zu finanzieren, sogar mit Hilfe privater ausländischer Banken. Mit den steigenden Kosten des Erdöls und der Importe aus den Industrieländern sowie aufgrund von deren zunehmenden Handelsschutzmaßnahmen haben bei den Entwicklungsländern die Handelsdefizite und damit auch die Auslandsschulden gegenüber den Industrieländern des »Westens« überwältigende Ausmaße angenommen: ein Anstieg auf fast 1000 Milliarden US-Dollar von weniger als 50 Milliarden Dollar im Jahre 1970.

Aufgrund ihrer Schwierigkeiten, den Kapitaldienst für ihre Auslandsschulden zu leisten, sehen sich diese Entwicklungsländer mittleren Einkommens nun gezwungen, ihre Warenimporte aus den Industrieländern drastisch zu reduzieren. Aus der Tatsache, daß Ende der siebziger Jahre ihr Anteil an den Warenexporten der Vereinigten Staaten 24 Prozent, der der Europäischen Gemeinschaft 14 Prozent betrug, kann man die erhebliche Bedeutung ablesen, die das wirtschaftliche Wohlergehen dieser

Entwicklungsländer für die Industrieländer besitzt, besonders zu einer Zeit, in welcher die Industrieländer unter einer beträchtlichen Nichtausnutzung ihrer industriellen Kapazität und folglich unter massiver Arbeitslosigkeit leiden.

Die Arbeitslosigkeit in den »westlichen« Industrieländern hat nun schon über einen längeren Zeitraum 25 bis 30 Millionen Menschen betroffen. Aus Erfahrung wissen wir heute, daß selbst bei einer realen Anstiegsrate des BSP von etwa 3 Prozent in vielen Industrieländern wegen gleichzeitig ansteigender Arbeitsproduktivität die Anzahl der Arbeitsplätze kaum zunimmt.

53

Niemand hat bisher eine Lösung für dieses strukturelle Arbeitslosenproblem gefunden. (An den Lösungsversuch, durch Herabsetzung der realen Arbeitsentgelte Arbeitsplätze zu schaffen, hat sich bisher — aus einleuchtenden Gründen — noch niemand gewagt.)

Daher würde unter den heutigen gesellschaftlichen Bedingungen, die ohne soziale Umwälzungen nur in Jahrzehnten einen Wandel erfahren dürften, wirtschaftliches Nullwachstum die Beschäftigungslage nur noch verschlimmern. Ob ähnliche Probleme in den sozialistischen Ländern des Ostblocks existieren, kann ich nicht ausreichend beurteilen. Als Generalsekretär Gorbatschow den Präsidenten des Club of Rome, Dr. Alexander King, am Ende eines längeren Gesprächs im Oktober 1986 drängte, der Club möge sich einmal um ein tieferes Verständnis und um mögliche »Heilungsmaßnahmen« für dieses so gravierende Arbeitslosenproblem bemühen, blieb offen, ob er dabei auch an die Sowjetunion dachte oder, mehr allgemein, an Nicht- und Unterbeschäftigung als einem äußerst ernstem Weltproblem.

Die Nicht- und Unterbeschäftigungssituation ist nämlich in den Entwicklungsländern noch weitaus schlimmer als in den Industrieländern. Gegenwärtig sind die Schätzungen für die Anzahl der Menschen, die in der Dritten Welt von dieser universalen Malaise betroffen sind, sehr ungewiß; sie reichen bis zu 600 Millionen. Wir wissen jedoch mit einiger Sicherheit, daß bis zum Jahr 2000 das Potential an Arbeitskräften dort um mindestens 600 Millionen zunehmen wird. Deren größte Hoffnung besteht in einem erheblich beschleunigten Wirtschaftswachstum, das jedoch ohne massive Hilfe von Seiten der Industrieländer sicherlich kaum realisiert werden könnte. Allerdings sind hierzu wohl noch viele Fragen offen. Schon ein langsames Wirtschaftswachstum, mit nur einigen wenigen Prozentpunkten über dem Anwachsen der Zahl der Arbeitskräfte, würde den Graben zwischen dem wirtschaftlichen Wohlstand des »Nordens« und der Armut des »Südens« breiter und tiefer werden lassen. Dies hätte außerdem zur Folge, daß auch die Kluft zwischen den wenigen Reichen und den völlig verarmten Massen in den Entwicklungsländern weiter aufbrechen würde, was zu einer wachsenden sozialen und politischen Destabilisierung führen müßte. Denn hier findet die Rivalität zwischen »Ost« und

54

»West« ihre dauernde Nahrung, und so könnte dies in den kommenden Jahrzehnten

eine weitere Verschärfung der feindlichen Konfrontation zwischen den beiden Machtblöcken bewirken. Wie schwierig die Bewältigung des Beschäftigungsproblems ist, mag man auch an folgendem ermesen: Selbst die Volksrepublik China, die ein durchschnittliches jährliches Wirtschaftswachstum von 7 bis 8 Prozent aufweist, hat große Probleme bei der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit, obwohl sie gleichzeitig an einer viel zu geringen Zunahme der Arbeitsproduktivität leidet. Es läßt sich daher kaum ausschließen, daß bei den gegenwärtigen Wirtschaftswachstumsraten die Zahl der Arbeitslosen und Unterbeschäftigten in den Entwicklungsländern im Jahr 2000 die Milliarden-Marke passieren wird. Andererseits ist es wiederum ermutigend, in China, Indien und anderen Entwicklungsländern eine gewaltige Zunahme privater Initiativen festzustellen — in Städten und auf dem Lande gleichermaßen — von Seiten der Bauern, Handwerker und kleinen Händler, die sich alle bemühen, ihre Produktion und damit ihr Einkommen zu erhöhen und sich mit ihren eigenen Kräften aus dem Elend herauszuarbeiten.

Wer möchte angesichts der soeben geschilderten Tatbestände noch den Standpunkt vertreten, »globales Gleichgewicht« mittels ProKopf-Nullwachstum könnte ein erstrebenswertes Ziel sein? Und die »Beweiskraft« des in Abbildung 3 wiedergegebenen Modellaufs zur Begründung der Forderung, die Welt auf ein globales Gleichgewicht hin zu lenken, wird ja zusätzlich dadurch geschwächt, daß auch auf diese Weise der Zusammenbruch des Weltsystems nur um einige Jahrzehnte hinausgeschoben, aber nicht vermieden werden kann.

Die Kehrseite der Medaille

Sollten uns die soeben angestellten Betrachtungen den Glauben einreden, daß das, was die Welt – heute und in Zukunft – am meisten braucht, eine Rückkehr zu den Wachstumsraten der sechziger und frühen siebziger Jahre sei, die natürlich von einer erheblichen Verlangsamung des Bevölkerungswachstums in der Dritten Welt begleitet sein müßten?

55

In dieser Denkrichtung bewegen sich, wie ich glaube, wohl die meisten Wirtschaftswissenschaftler sowie die meisten Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Industrie überall in der Welt. Bevor man in eine Auseinandersetzung über diese Frage eintritt, sollte man sich jedoch erst einmal darüber verständigen, von welcher Art Wachstum die Rede sein soll. Zur Diskussion steht ja nicht das Wachstum an sich, sondern seine Qualität. Meinen wir zum Beispiel mit Wachstum »immer mehr von Demselben«, wie beim Wachsen von Kristallen oder einfachen Zellkörpern, oder — im anderen Extrem — denken wir dabei an einen Reifungsprozeß, wie etwa bei der psychischen und moralischen Entwicklung einzelner Menschen. Der erstgenannte Wachstumstyp soll im folgenden als undifferenziertes Wachstum bezeichnet werden.

Wenn der Wachstumsbegriff auf das undifferenzierte quantitative Wachstum der Wirtschaft eingeengt würde, deren Erfolg dann lediglich mit dem prozentualen Jahreszuwachs des Bruttosozialprodukts (BSP) zu bewerten wäre, dann kann kein Zweifel darüber bestehen, daß der Wachstumsprozeß — wie alle quantitativen Wachstumsprozesse — schließlich ein Ende finden muß. Zu dieser Feststellung zu gelangen, braucht man keine komplizierte Analyse, mit oder ohne Computermodelle. Nähme das BSP zum Beispiel Jahr für Jahr um 5 Prozent zu, dann würde es gegen Ende des nächsten Jahrhunderts zweihundertfünzfzigmal größer sein als heute, das heißt einen Gesamtzuwachs von 25 000 Prozent erfahren haben. Selbst wenn der Einsatz von Material im Vergleich zur volkswirtschaftlichen Leistung steil abnähme, wären die Probleme seines Erwerbs, seiner Verarbeitung und der Abfallbeseitigung überwältigend. Außerdem vollzöge sich dann das materielle Wachstum so schnell, daß weder Zeit noch Raum für komplizierte Prozesse der Differenzierung bei organischer Entwicklung vorhanden wären. Die Menschen könnten sich auch nicht schnell genug den rapide sich verändernden Verhältnissen anpassen und gewaltlos die psychologischen, kulturellen, ökologischen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Probleme meistern, die mit solchem raschen undifferenzierten Wachstum einhergehen würden.

55 / 56

Diese Argumente stellen uns – in der folgenden extremen Formulierung – vor **ein scheinbar unlösbares Dilemma** (9) in unserer zukünftigen Entwicklung, nämlich: entweder

fortgesetztes Wachstum – mit fortgesetzter Verschlechterung und schließlich Zerstörung unserer Umwelt und Rohstoffbasis —

oder

»Nullwachstum« – mit der oben beschriebenen bedrückenden Folge dauernder innerer und äußerer Konflikte über die Verteilung des »Reichtums der Nationen«, **schließlich im Chaos endend**.

Wie sinnvoll war die Diskussion über die »Grenzen des Wachstums«?

Angesichts dieses Dilemmas, zu dem wir durch die Argumentation für fortgesetztes Wachstum einerseits sowie für »Nullwachstum« andererseits geführt wurden, stellt sich die Frage, ob diese Argumente überhaupt Relevanz für die wirklichen Probleme wirtschaftlicher Entwicklung besitzen.

Hat diese Art grundsätzlicher Auseinandersetzung über die »Grenzen des Wachstums«, die im Grunde nichts anderes ist als der Streit um die Frage »Wieviel ist zu viel?«, überhaupt einen Sinn? (10)

Sind die Fragen »Wie viele Menschen, wieviel Energieverbrauch, wieviel Industrialisierung, wieviel Umweltverschmutzung, wieviel von diesem und jenem ist zu viel?« Sind dies überhaupt Fragen, auf die Antworten gefunden werden können, die für Entscheidungsträger wie für die einfachen Bürger relevant wären, oder bilden sie lediglich den Tummelplatz für ideologische Kampfhähne?

Keiner besitzt wohl die Kühnheit zu behaupten, das Fehlen von BSP-Wachstum während der Mitte der siebziger und Anfang der achtziger Jahre sei in einer Reihe von Industrieländern absichtlich herbeigeführt worden. Im Gegenteil, die betroffenen Regierungen unternahmen - wie jeder weiß - die größten Anstrengungen, die Wachstumsrate zu erhöhen.

57

Auch im Konsumverhalten der Menschen hatte es keinen Wertwandel gegeben. **Nein, es bestand nicht die geringste Absicht, die Art von Gleichgewichtspolitik einzuleiten, welche in den »Grenzen des Wachstums« gefordert worden war.** Die Verlangsamung des Wirtschaftswachstums in jenen Jahren war auch keine Folge der Erschöpfung wichtiger Rohstoffe und Energieressourcen. Die vergangenen Jahre haben vielmehr gezeigt: Selbst bei einem Überflußangebot solcher Ressourcen und folglich bei niedrigen Preisen waren die Industrieländer des »Westens« nicht in der Lage, die Wachstumsraten des BSP so hoch zu schrauben, daß dadurch ihr Arbeitslosenproblem gelöst werden könnte.

Die wirtschaftlichen Wachstumsraten seit Ende des Zweiten Weltkriegs bis etwa 1970 besaßen Ausnahmecharakter, wenn man bedenkt, daß die Durchschnittsraten des Wirtschaftswachstums während der gesamten Ära der industriellen Revolution nie größer als 2 bis 3 Prozent waren. Derartige Prozentsätze werden heute aber als zu niedrig erachtet, um durch Wachstum unsere sozialen und wirtschaftlichen Probleme lösen zu können.

Für die gewaltigen Wachstumsraten während der zwei Jahrzehnte vor 1970 waren eine Reihe von Gründen verantwortlich.

Einer von ihnen war sicherlich der Überhang an Nachfrage, die aufgrund des Krieges unbefriedigt geblieben war. Der Hauptgrund ist jedoch in der Tatsache zu sehen, daß die »westliche« Welt nach dem Kriege über ein großes Potential von Fachleuten (Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Facharbeitern) hoher Qualität und über ausgezeichnete Einrichtungen für Forschung und Entwicklung verfügte. In Gestalt einer auf wissenschaftliche Leistungen sich abstützenden Technologie mit direktem Zugriff auf einen riesigen Vorrat wissenschaftlicher Erkenntnisse, die sich unmittelbar für technische Innovationen verwenden ließen, stand quasi ein neuer Produktionsfaktor zur Verfügung. Die Folge war, daß in jener »intensiven« Phase des Wirtschaftswachstums ständig zunehmende Erträge erwirtschaftet werden konnten wie zu keiner Zeit zuvor. Dieser Vorrat wissenschaftlicher Erkenntnisse war 1970 fast ausgeschöpft. Für den zu dieser Zeit auftretenden strukturellen »Bruch« mag es als

größeren Flugzeuge als die Ende der sechziger Jahre in Dienst gestellten Jumbo-Jets gebaut wurden, auch wenn seit langem größere Flugzeuge auf dem Reißbrett »fertig« sein mögen.

Ähnlich symptomatisch ist auch die Tatsache, daß in Großkraftwerken seit 1970 keine größeren Turbogeneratoren als solche von 1300 Megawatt installiert wurden. Zu dieser Zeit fand das enorme Größenwachstum, das in den fünfziger Jahren mit 50 Megawatt begonnen hatte, ein plötzliches Ende. Vielleicht hat man damals erkannt, daß die mit immer größeren industriellen Strukturen und Anlagen einhergehenden organisatorischen Probleme, die Kostenvorteile auslöschen, welche sich aus der größeren Effizienz großer Anlagensysteme ergeben.

Ein anderes — vielleicht sogar das wichtigste — Anzeichen für das herannahende Ende jener Wachstumsphase mit ihrer ständig zunehmenden Nutzung und Verschwendung nicht-erneuerbarer Ressourcen liefert die folgende Tatsache: Zu Beginn der siebziger Jahre, als — vielleicht mitbedingt durch die in Vietnam sichtbar gewordenen Schwächen der USA als Ordnungsmacht — sich die ölfördernden Entwicklungsländer ihrer mächtigen Monopolstellung bewußt wurden, fand ein plötzlicher Preisanstieg für Energie- und andere Ressourcen statt, der in den meisten Industrieländern hohe Inflation, wirtschaftliche Rezession und schnell wachsende Arbeitslosigkeit zur Folge hatte.

Nach dem Zweiten Weltkrieg hörten Wissenschaft und Forschung natürlich nicht auf, den »Samen« für völlig neue technische Entwicklungen bereitzustellen. Diese Entwicklungen in den Industrieländern hätten nie stattgefunden ohne die Forschung, die zunächst im wesentlichen außerhalb der Laboratorien der Großindustrie durchgeführt wurde. Man braucht nur an die nukleare Technologie mit all ihren Anwendungen zu erinnern: für Energiegewinnung, für medizinische Diagnostik und Therapie, für Materialprüfung und leider auch für nukleare Waffen.

Oder denken wir an die **Mikroelektronik** und mit ihr an die gewaltigen Fortschritte der **Informationstechnik**, der digitalen Nachrichtentechnik und der elektronischen Rechenanlagen, an die computergesteuerten Roboter und die Automatisierung schlechthin.

59

Schließlich sei auch die **Biotechnologie** in ihrer revolutionierenden Entwicklung erwähnt, nachdem Crick und Watson Anfang der fünfziger Jahre den genetischen Code »geknackt« und damit Wege zu neuen wissenschaftlichen und technischen Disziplinen eröffnet hatten, wie der Molekularbiologie und der Gentechnologie. Hier stehen wir allerdings erst am Anfang, während die Kerntechnik trotz großer

technischer Fortschritte nunmehr wegen der damit verbundenen – in der Sicht vieler Menschen untragbaren – Risiken heiß umstritten ist. Nur auf dem breiten Gebiet der Informationstechnik finden aufgrund der rasanten Entwicklung der Mikroelektronik mit hoher Geschwindigkeit Innovationen statt, die ständig größere Werte mit geringeren Kosten erschaffen. Die damit mögliche weitreichende Durchdringung fast aller technischen Gebiete wird einen enormen Wandel in den Produktions- und Dienstleistungssektoren herbeiführen und somit sicherlich auch – heute noch – unvorhersehbare gesellschaftliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Wenn man sich darüber einig ist, daß in den führenden Industrieländern der technische Fortschritt die Haupttriebkraft für langfristige wirtschaftliche Entwicklungen war und auch bleiben wird – vorausgesetzt, das gesellschaftliche und politische Umfeld erfährt keinen dafür abträglichen Wandel –, dann besteht das wesentliche ökonomische Problem nicht so sehr in der Förderung des quantitativen BSP-Wachstums als vielmehr in der Konzeption einer Entwicklungspolitik, in der das Potential für neuen technischen Fortschritt gedeihen kann, sowie – und dies ist vielleicht noch wichtiger – in der Schaffung hierfür günstiger kultureller, sozialer und politischer Bedingungen.

Eine solche Entwicklungspolitik kann nicht gestaltet werden, wenn man sich nicht darüber im klaren ist, daß Reichtum, Wohlstand und Wohlergehen mit menschlichen Sehnsüchten besetzt sind, die nicht nur durch Güter und Waren befriedigt werden können, welche auf dem »Markt« mit einem monetären Preisschild versehen sind, auch wenn diese Sehnsüchte rein materiell orientiert sein sollten (10). Nicht-monetäre Güter, wie reine Luft und sauberes Wasser, sind für menschliches Wohlergehen noch viel wichtiger. Die Umweltverschmutzung von heute ist in den meisten Fällen das Ergebnis von Schadstoffakkumulationen in der Vergangenheit.

59 / 60

Und so kann man wohl behaupten, daß die Zukunft jeweils die Gegenwart subventioniert, wenn wir – durch Nachlässigkeit, Unkenntnis und/oder kurzsichtiges Profitstreben – **kommende Generationen zwingen, die Folgen der Umweltverschmutzung zu erleiden**, die wir ihnen hinterlassen, oder aber die Kosten für ihre Beseitigung aufzubringen.

Im Rückblick glaube ich die nützliche Wirkung der Debatte über »Die Grenzen des Wachstums« darin sehen zu können, daß sie immer wieder weltweit das Interesse von vielen Menschen am Denken an die Zukunft stimulierte und in Millionen von Menschen das Bewußtsein dafür schärfte, daß wir bei Fortsetzung unserer gegenwärtigen Verschwendung, unseres Raubbaus an unwiederbringlichen Ressourcen, unserer Umweltzerstörung und nicht zuletzt durch unerträglich wachsenden **Bevölkerungsdruck** die »**Lage der Menschheit**« immer weiter verschlechtern würden.

Als Folge der Debatte über »Die Grenzen des Wachstums« entstanden nach der Ver-

öffentlichung dieses Buches **eine ganze Reihe weiterer Weltmodelle für die »Erforschung« der Zukunft**. Allein am Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA) in Wien fanden neun Konferenzen über »global modelling« statt.

Das für die weitere Zukunft wohl wichtigste Ergebnis der Debatte bestand aber meines Erachtens darin, daß mehr und mehr Menschen sich die dringende Notwendigkeit langfristigen antizipatorischen Denkens und Lernens (6) (11) zu eigen machten, mit der Erkenntnis, daß in diesen Zeiten sich überstürzenden Wandels rein adaptives Verhalten als Reaktion auf neue Entwicklungen und Ereignisse nicht mehr ausreicht.

Andererseits war die hitzige Debatte, soweit sich dabei Ökonomen und Sozialwissenschaftler auf Argumente für oder gegen undifferenziertes BSP-Wachstum konzentrierten, wenig fruchtbar. Diese Streitigkeiten hatten auch den negativen Nebeneffekt, daß sie die Aufmerksamkeit von der Suche nach Lösungen für die wirklichen Probleme der Industrieländer und für die davon sehr unterschiedlichen Probleme der Entwicklungsländer ablenkten, wie sie zu Beginn dieses Kapitels kurz erörtert wurden.

Nun, dies überrascht nicht, mußte doch die Debatte von vornherein höchst abstrakt und akademisch bleiben, da das Weltmodell, auf das sich die von den Autoren der »Grenzen des Wachstums« gezogenen Schlußfolgerungen stützten, nicht dazu entworfen war, konkrete Probleme anzusprechen.

60-61

#

In den Jahren seit der Veröffentlichung der »Grenzen des Wachstums« bin ich oft gefragt worden, wann der Club of Rome endlich wieder einmal die Welt mit einem Bericht dieser Qualität aufrütteln werde.

Um der Wahrheit die Ehre zu geben: Nichts hat der Club of Rome und besonders sein Gründer Aurelio Peccei mehr gewünscht und erhofft, seit das Buch »Die Grenzen des Wachstums« in Dutzenden von Sprachen in allen Teilen der Welt veröffentlicht wurde.

Aber diese Hoffnung blieb unerfüllt.

Jedes Ding hat seine Zeit. Das Buch »Die Grenzen des Wachstums« erschien gerade im rechten Augenblick, nämlich als die ersten Zweifel zu nagen begannen an den Erwartungen für unaufhörlichen Fortschritt, dessen zwingendes Ergebnis der Wohlstand sein würde, früher oder später überall auf Erden. Nach diesem Bericht konnte es einfach keine Wiederholung **in Gestalt einer ähnlich schockierenden Botschaft monumentaler Einfachheit** geben, sei es durch den Club of Rome oder irgend jemand anders.

Und auch davon bin ich fest überzeugt:

Die weltweite Diskussion, welche der Veröffentlichung dieses ersten Berichts an den Club of Rome folgte, war in dem Sinne nützlich, daß dadurch in Millionen von Menschen das Bewußtsein für die »Weltproblematik« erweckt wurde, daß sie unsere Herzen und Sinne für die **Dringlichkeit eines radikalen Wandels** unserer gegenwärtig so sehr von materiellen Wünschen und Streben beherrschten Wertvorstellungen öffnete.

Aber diese kontroverse Debatte nun im »alten« Stil fortzusetzen – meinerwegen auch mit Hilfe immer weiter verbesserter Weltmodelle – würde m. E. nur kontraproduktiv sein.

202 / 203

Wenn diese Debatte weiterhin in stets hitzigere dogmatische Dispute entarten sollte, dann würde sie schließlich die Glaubwürdigkeit aller Beteiligten unterminieren, jene von ihnen eingeschlossen, die mit der Bereitschaft, aus der Debatte zu lernen, »Die Grenzen des Wachstums« nunmehr als Ausgangspunkt nehmen möchten, nach neuen praktikablen Wegen zu suchen, die zu einer durchhaltbaren Entwicklungspolitik führen könnten.

Der Leser von »Jenseits der Grenzen des Wachstums« wird – wie ich hoffe – erkannt haben, daß ich bestrebt war, eine Vorstellung davon zu vermitteln, wie in den verschiedenen Teilen der Welt solche Politik gestaltet werden könnte, welche politischen, wirtschaftlichen und moralischen Vorbedingungen für ihre Durchsetzung in einer kompetitiven Welt erfüllt werden müßten. Denn diese Welt wird, davon bin ich überzeugt, weiterhin von Wettbewerb geprägt sein, und in ihr wird Solidarität es schwerhaben, die Folgen häufig rücksichtslosen, egoistischen Wettbewerbs – innerhalb der Völker und zwischen den Nationen – zu mildern.

Doch während ohne Wettbewerb der Fortschritt erlahmt, ist Solidarität eine absolute Vorbedingung für unser aller Überleben. Wettbewerb und Solidarität müssen sich nicht notwendigerweise gegenseitig ausschließen. Wettbewerb darf nicht zur völligen Niederlage des Unterlegenen führen; denn das wäre ja — zumindest zeitweilig — das Ende des Wettbewerbs. Der Überlegene sollte vielmehr — im Geiste der Solidarität wie im eigenen, wohlverstandenen Interesse — den Wettbewerb lebendig erhalten, indem er dem Unterlegenen hilft, »wettbewerbsfähig« zu bleiben, nicht zum Schaden anderer, sondern zum Wohle aller.

Der 1947 ins Leben gerufene Marshall-Plan war eine solche im Geiste der Solidarität erfolgte Tat. In der Vergangenheit – und auch heute noch in vielen Teilen der Welt – ist der Wettbewerb zwischen Nationalstaaten immer wieder in Krieg entartet. Nicht zuletzt hat diese Tatsache dazu beigetragen, den Nationalstaat als Institution suspekt werden zu lassen, und Phrasen wie: »Das Schiff der Souveränität hat ein Leck bekommen«, sind in dem Sinne interpretiert worden, daß die Idee des Nationalstaats überholt sei und zugunsten einer supranationalen Weltregierung aufgegeben werden sollte. Natürlich müssen nationalistische Exzesse mit Stumpf und Stiel ausgerottet werden, aber der Nationalstaat als solcher ist weder gut noch böse.

203 / 204

Es ist eine immer wieder bestätigte Erfahrung, daß der Nationalstaat nationale Probleme besser zu bewältigen vermag, als dies supranationale Bürokratien könnten, und daß lokale Gemeinden mit lokalen Problemen besser fertig werden als ferne staatliche Verwaltungen.

Bevor die Menschen dieser Welt wirklich lernen werden, die globale Umwelt zu bewahren, müssen sie erst einmal begreifen, daß die Idee des »Eigentums« an der lokalen Umwelt und die damit einhergehende Verantwortung aller Teilhaber an diesem »Eigentum« am besten in kleinen Gemeinschaften funktionieren.

Dieses Verantwortungsgefühl könnte und sollte dann auch lokale, nationale und regionale Grenzen überschreiten, damit jene Menschen guten Willens, die in tätigem Lernen die Fähigkeit erworben haben, ihre lokalen Probleme zu meistern, sich nun auch — geistig und praktisch vorbereitet — den Problemen der uns allen anvertrauten globalen und universalen »Allmende« stellen: **den Problemen der Meere, der Luft, die wir alle atmen, und des Weltraums.**

Aber in allererster Linie sollten die Menschen bereit sein, sich den Gefahren zu stellen, **die unsere geistige und moralische »Allmende« bedrohen**. Hier geht es um unsere humanen Werte, und die reichen von der freudigen Bereitschaft, für den Lauf dieser Welt im Großen wie im Kleinen Verantwortung zu übernehmen, bis zu der Charakterstärke, auf moralisch vertretbare Weise die eigenen Rechte zu wahren. Es geht dabei um Toleranz und Achtung für verschiedene Glaubensüberzeugungen und Menschen anderer Rassen, und nicht zuletzt geht es um die Bewahrung unseres kulturellen und sozialen Erbes, ohne das es keinen weiteren kulturellen und sozialen Fortschritt geben kann.

Ich richte diesen Schlußappell für die Stärkung der Qualität des Menschen in all ihren Aspekten insbesondere an die politischen Eliten in aller Welt, die dieser Herausforderung am besten dadurch genügen können, daß sie durch ihren persönlichen Lebensstil die ihnen zukommende Vorbildfunktion für die weniger privilegierten Mitbürger erfüllen.

Denn es ist die Qualität des Menschen, die schließlich über das Schicksal unserer Erde entscheiden wird.

Ich finde es daher höchst angemessen, meinen Bericht mit den letzten Sätzen aus Aurelio Pecceis wohl bedeutendstem Buch »Die Qualität des Menschen« (46) zu beschließen:

»Was zählt, sind die Menschen, mehr als Taten und Gedanken; denn selbst diese sind ohne die Menschen ein Nichts. Und was wirklich in jedem von uns und in unserem Leben zählt, das sind die Bande der Liebe – die aus eines Menschen Leben mehr als nur eine Episode machen, sondern es innig einbetten in die wachsende, die Zeiten überdauernde Gemeinschaft der Menschen.«

205

-Ende Epilog-

- (1) Patel, S.J.: A hopeful future - says thepast. Development Forum, Vol. IV No. 3, April 1987
- (2) Pestel, E.: Kultur und Technik. Carl Hanser Verlag, München 1985
- (3) Meadows, D. L. u. a.: Die Grenzen des Wachstums, Bericht an den Club of Rome. DVA 1972.
- (4) Peccei, A.: [The Chasm Ahead. Macmillan, New York 1969](#)
- (5) Forrester, J.: Der teuflische Regelkreis. DVA 1972
- (6) Mesarovic, Pestel: Menschheit am Wendepunkt, 2. Bericht an den Club of Rome zur Weltlage. DVA 1974
- (7) Holister, G. S.: In Praise of Modelling, in: Impact of Science on Society, Vol. 31, No. 4. UNESCO, Paris 1981
- (8) Meadows: Wachstum bis zur Katastrophe. Pro und Contra zum Weltmodell, S. 108 ff. DVA 1974
- (9) Pestel, E.: Unsere Chance heißt Vernunft. Westermann Verlag, Braunschweig 1980
- (10) Giarini, O.: Dialogue on Wealth and Weifare. An Alternative View of World Capital Formation. A Report to The Club of Rome. Pergamon Press, Oxford 1980
- (11) Botkin, J. W, Elmandjra, M. und Malitza, M.: No Limits to Learning. Bridging the Human Gap, A Report to The Club of Rome. Pergamon Press, Oxford 1979
- (12) King, A.: The Great Transition. (Privateinformation)
- (13) Malaska, R: Transformational Dynamics Approach to Social Discontinuities, 1987 (noch unveröffentlicht)
- (14) Friedrichs, G. und Schaff, A.: [Auf Gedeih und Verderb, Bericht an den Club of Rome](#). Europa Verlag, Wien 1982
- (15) King, A.: The Club of Rome: Reaffirmation of a Mission. Interdisciplin. Sc. Reviews: 11/1/1986
- (16) Carnesale, A. u. a.: Living with Nuclear Weappons, Report by the Harvard Nuclear Study Group. Bantam Books, Inc., New York 1983
- (17) Pestel, E.: Breves Apuntes sobre la Manera de Mantener la Paz, in: Brújula para los Anos 2000. Madrid 1986
- (18) Kuusi, P.: This World of Man. Pergamon Press, Oxford 1985
- (19) Boulding, K. E.: National Defense through Stahle Peace. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg (Österreich) 1983
- (20) Kjellen, R. und Haushofer, K.: Die Großmächte vor und nach dem 'Weltkrieg. Teubner Verlag, Leipzig 1930
- (21) Kant, L: Zum Ewigen Frieden. Universal-Bibliothek Nr. 1501, Stuttgart 1984. - Siehe auch: [Idee zu einer allgemeinen Geschichte in Weltbürgerlicher Absicht](#), 1784
- (22) Isernia, P.: The Factors of Peace in the World Community, Club of Rome Bogota Conference: Development in a World of Peace, December 1983. Published by Banco Central Hipotecario, Bogota (Kolumbien) 1984
- (23) Pestel, E.: Wege in die Zukunft, in: Naturwissenschaft und Technik. Stuttgart 1983
- (24) Pestel, E.: Prinzipien und Leitlinien sowjetischer Außenpolitik, in: Das sowjetische Konzept der Korrelation der Kräfte und seine Anwendung in der Außenpolitik. Haus Rissen, Hamburg 1982
- (25) Hawrylyshyn, B.: [Wegweiser in die Zukunft, Ein Bericht an den Club of Rome](#). Pergamon Press, Frankfurt 1982
- (26) Pestel, E.: Denken über die Zukunft (Zukunftsgestaltung: Erwartungen und Möglichkeiten). Schweizer

Illustrierte, Zürich 1986

(27) Laszlo, E.: *Evolution. Die neue Synthese Ein Bericht an den Club of Rome*. Europa V Wien 1987

(28) Guernier, M.: Die Dritte Welt - Drei Viertel der Welt, Ein *Bericht an den Club of Rome*. R. Piper Verlag, München 1981

(29) Cordes, H.: Wissenschaft und Industrialisierung — Zur Verantwortung des Wissenschaftlers, in: Naturwissenschaft und Technik, Stuttgart 1983

(30) Fritsch, B.: *Das Prinzip Offenheit*, Olzog Verlag, München 1985

(31) Colombo, U.: The New Technology and Its Human Impact, Physis: Inhabiting the Earth, Florenz, Oktober 1986

(32) *Landesregierung Baden-Württemberg: Zukunftsperspektiven gesellschaftlicher Entwicklungen*. Stuttgart, November 1983

(33) Schneider, B.: *Die Revolution der Barfüßigen, Ein Bericht an den Club of Rome*. Europa Verlag, Wien 1986

(34) Herrera, A. O.: Endogenous Generation of limited Innovation, in: New Frontiers of Technology (Hrsg. E. U. Weizsäcker u. a.). Tycooly International Publishing Ltd., Dublin 1983

(35) Thapar, R.: Agenda for India. (Private information, 1981)

(36) Calderon, Rivera, M.: Un Nuevo Municipio, un Nuevo Pais. Bogota (Kolumbien) 1987

(37) Ventura, A. K.: Marriage of Traditional and Modern Biotechnologies for the Amelioration of Underdevelopment, a. a. O. (siehe 34)

(38) Soedjatmoko: Development as Learning, 10. Vikram Sarabhai Memorial Lectures Ahmedabad, India, 1985

(39) Roy, R.: Materials Technologies and their Potential Impact on Third World Nations, a. a. O. (siehe (34))

(40) Wad, A.: Limitations and Opportunities for Developing Countries of Emerging Microelectronics Technologies, a. a. O. (siehe 34)

(41) Veziroglu, T. N.: Hydrogen Technology for Energy Needs of Human Settlements. Int. J. Hydrogen Energy, Vol. 12, No. 2

(42) Marchetti, C: When will Hydrogen come? Int. J. Hydrogen Energy, Vol. 10, No. 4

(43) Häfele, W: Energy in a Finite World. Ballinger Publishing Company, Cambridge (Mass.) 1981. - Siehe auch Robert Gerwien: Die Welt-Energieperspektive. DVA 1980.

(44) Grübler, A. und Nakicemovic, N.: The Dynamic Evolution of Methane Technologies, IIASA Task Force Meeting on the Methane Age, Sopron (Ungarn) 1986

(45) Gold, T.: The Origin of Natural Gas and Petroleum, Annual Review of Energy (Hrsg. J. M. Hollender u. a.). Annual Reviews, Inc., Palo Alto (CA) 1985

(46) Peccei, A.: *Die Qualität des Menschen*. DVA 1978.

208

Ende Literatur