

Die Grenzen des Wachstums

Eine kritische Analyse der Thesen des «Club of Rome»

Von Prof. Dr. Bruno S. Frey, Konstanz und Basel

Noch kaum je hat eine mathematische Formulierung gesellschaftlicher Zusammenhänge ein so großes Aufsehen erregt wie das «Welt-Modell» des «Club of Rome», das einen jähen Zusammenbruch der menschlichen Gesellschaft voraussagt, wenn Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum weitergehen. In allen auch nur einigermaßen anspruchsvollen Zeitungen und Zeitschriften sind ausführliche Berichte darüber erschienen. Die «Neue Zürcher Zeitung» hat teilweise bereits vor der Veröffentlichung des Berichtes «Die Grenzen des Wachstums» in mehreren Artikeln darauf aufmerksam gemacht, und kürzlich ist eine eingehende Besprechung erschienen («NZZ» Nr. 233 vom 12. Mai 1972). Auch Politiker haben das Modell aufgegriffen: in der Debatte über die Richtlinien der Regierungspolitik hat kürzlich ein Nationalrat explizit darauf Bezug genommen und damit einen Bundesrat zu einer ausführlichen Stellungnahme über die Beziehung zwischen Wirtschaftswachstum und Umwelt veranlaßt.

Eine kritische Auseinandersetzung mit diesem Buch drängt sich aus verschiedenen Gründen auf: Gerade wegen seiner großen Wirkung wird ein beträchtlicher und vermutlich besonders einflussreicher Kreis von Personen in ihren Anschauungen über das Verhältnis von Wachstum zu Umwelt entscheidend geprägt. Nicht selten werden die Ergebnisse wie eine neue Religion aufgenommen und vertreten; zumindest findet sich auch bei sonst urteilsfähigen Personen eine Ratlosigkeit in der Beurteilung des Modells. In diesem Artikel soll eine Kritik an den «Grenzen des Wachstums» vorgebracht werden, die bewußt ohne Rückgriff auf bloße Vermutungen, Ideologien oder Intuitionen operiert.

Das Modell des MIT

Dem vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) entworfenen Modell nach wird, wie erinnerlich, die exponentielle Entwicklung von Kapital und Bevölkerung in weniger als 100 Jahren schlagartig zusammenbrechen, und beide Wachstumsfaktoren werden auf ein geringes Niveau abfallen, falls keine großen Veränderungen in den physischen, ökonomischen und sozialen Beziehungen vorgenommen werden. Die Ursache liegt im vollständigen Aufbrauchen nichtvermehrbarer natürlicher Rohstoffe.

Ein Zusammenbruch tritt jedoch ebenso unvermeidlich sein, wenn doppelt so große Rohstoffreserven und — infolge technischen Fortschritts — eine Reduktion des Rohstoffverbrauchs pro Produkteinheit auf ein Viertel der Erfordernisse von 1970 unterstellt werden: Das Ende des exponentiellen Wachstums wird durch eine enorme Zunahme der Verschmutzung erzwungen. Wird schließlich angenommen, durch Einführung geeigneter Techniken könne auch dieses Problem bewältigt werden, indem die Verschmutzung pro Output-einheit auf einen Viertel des heutigen Standes vermindert wird, bricht das exponentielle Wachstum wegen Nahrungsmittelmangels zusammen.

Aus diesen Verläufen wird der Schluß gezogen, langfristig sei ein Ueberleben im Raumschiff Erde nur möglich, wenn sowohl das Kapital als auch die Bevölkerung stabilisiert werden. Der

Kapitalverzehr muß den Bruttoinvestitionen, die Todesfälle müssen den Geburten entsprechen. Nach dem Modell ist eine Stabilisierung allein der Bevölkerung nicht ausreichend, weil die industrielle und die landwirtschaftliche Produktion immer noch steigen und zu einem Aufbrauchen der Rohstoffe führen.

Ansatzpunkt der Kritik

Wie zu zeigen sein wird, beruhen diese Ergebnisse und damit auch die Folgerungen entscheidend auf der Annahme eines weiteren technischen Fortschritts. Um dessen Wirkungsweise besser aufzeigen zu können, sei im folgenden vom Bevölkerungswachstum abstrahiert. Bei einer Betrachtung der Beziehungen zwischen Umwelt und Wirtschaftswachstum kann analytisch der technische Fortschritt in zwei Bereichen unterschieden werden:

1. Im rein wirtschaftlichen Bereich, in dem er — wie die Theorie des Wirtschaftswachstums nachweist — langfristig (im sogenannten «steady state») die einzige Möglichkeit bildet, um die Arbeitsproduktivität und damit das Prokopfeinkommen zu erhöhen. Da säkular die Investitionsquote einer Wirtschaft weder dauernd fallen noch dauernd steigen kann, sind die Wachstumsraten der Produktion und des Kapitals (etwa) gleich groß und entsprechen der Zuwachsrate der Bevölkerung (die im Moment als konstant angenommen wird) und des technischen Fortschritts in Form von Prozessinnovationen. Wenn diese Produktionstechnik sich nicht dauernd verbessert, mündet die Wirtschaft in einen stationären Zustand ein.

2. An den Nahtstellen zwischen Wirtschaft und Umwelt. Die Verbesserung der Umwelttechnik äußert sich zum Beispiel in Form einer Verminderung der Verschmutzung oder des Rohstoffbedarfs pro Produkteinheit.

Solange nicht nachgewiesen werden kann, daß in den beiden Bereichen der technische Fortschritt unterschiedlich ist, verlangt die Konsistenz eines Modells, daß in Bereich 1 der gleiche Verlauf wie in Bereich 2 angenommen wird. Hier liegt nun eine grundlegende Inkonsistenz des Berichtes des «Club of Rome»: Im wirtschaftlichen Bereich wird ein dauernder technischer Fortschritt unterstellt, d. h. Arbeitsproduktivität und Prokopfeinkommen nehmen mit einer konstanten prozentualen Wachstumsrate zu: «Technological advance would permit the services provided by a constant capital stock to increase slowly» («Limits to Growth», Potomac Associates Book, Universe Books, New York, 1972, S. 174). Auf der nächsten Seite des Buches wird sogar vom «Wachstum im Gleichgewichtszustand» gesprochen. Entsprechend steigen bis zum Zusammenbruch die industrielle und die landwirtschaftliche Produktion mit exponentieller Rate, auch wenn die Bevölkerung konstant gehalten wird (Fig. 44 auf S. 160).

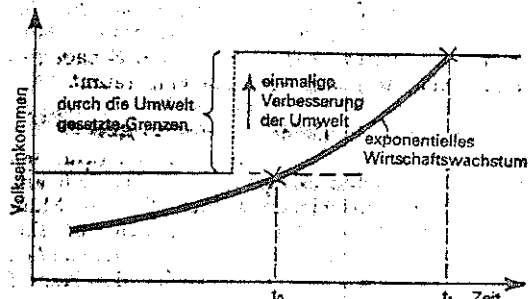
Beim technischen Fortschritt an den Nahtstellen zwischen Wirtschaft und Umwelt wird hingegen in allen Modellvarianten bestenfalls eine einmalige Verbesserung der Technik angenommen. Es wurde bereits darauf hingewiesen,

daß z. B. die Verschmutzung pro Produkteinheit und/oder der Rohstoffverbrauch auf einen Viertel des heutigen Standes reduziert wird.

Unerläßliche Unterscheidungen

Diese Unterscheidung zwischen dauerndem und einmaligem technischem Fortschritt mag auf den ersten Blick spitzfindig erscheinen. Wer jedoch schon mit Zinseszinsrechnungen (d. h. mit konstanten prozentualen Zuwachsraten) gearbeitet hat, weiß sofort, daß hinter diesem geringfügigen verbalen Unterschied in Wirklichkeit verschiedene Welten stehen. Eine Verdoppelung eines Geldbetrags — also eine einmalige Aenderung — mag als viel erscheinen; bei einem Zinssatz von 5% pro Jahr wird diese Verdoppelung aber bereits in etwa 14 Jahren erreicht.

Wie die beigefügte Figur 1 zeigt, ist bei Annahme eines dauernden technischen Fortschritts im wirtschaftlichen Bereich und einer einmaligen Verbesserung der Umwelttechnik das Ergebnis der



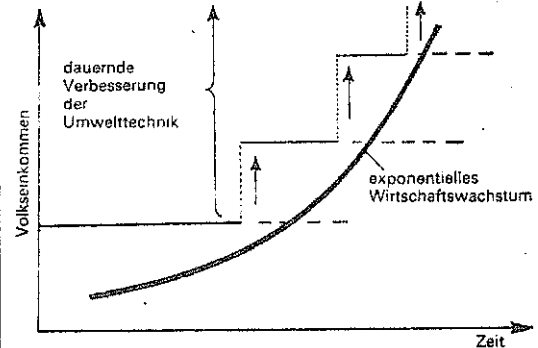
Figur 1: Zusammenbruch bei Kombination dauernden technischen Fortschritts im wirtschaftlichen Bereich und einmaliger Verbesserung der Umwelttechnik.

Studie beinahe trivial: Exponentielles Wachstum ist im Raumschiff Erde langfristig unmöglich; die einmaligen Verbesserungen der Umwelttechnik verschieben nur den Zeitraum bis zur Katastrophe um ein paar Jahre (von t_0 auf t_1).

Bei Aufgabe dieser inkonsistenten Annahmen über die unterschiedlichen Arten technischen Fortschritts in den beiden Bereichen ergibt sich ein völlig anders Bild:

2. Werden in beiden Bereichen einmalige technische Verbesserungen zugrunde gelegt, steigen die Arbeitsproduktivität und das Prokopfeinkommen ebenfalls einmalig auf ein höheres Niveau; langfristig exponentielles Wachstum ist jedoch unmöglich. Das Wirtschaftswachstum stabilisiert sich damit von selbst. Produktionswachstum fällt als Ursache der Umweltschädigung dahin. Es ist daher durchaus wahrscheinlich (wenn auch nicht sicher), daß die analoge einmalige Verbesserung der Umwelttechnik das Entstehen einer Katastrophe verhindert.

2. Wird in beiden Bereichen eine dauernde Verbesserung der Technik zugrunde gelegt, ergibt sich ein exponentielles Wirtschaftswachstum; gleichzeitig verschiebt sich jedoch auch die durch die Umwelt gesetzte Grenze dauernd nach oben (vgl. Figur 2), so daß auch der Zeitpunkt eines



Figur 2: Möglichkeit katastrophenfremdes Ueberlebens bei dauernder Aenderung des technischen Fortschritts im wirtschaftlichen Bereich und der Umwelttechnik.

Zusammenbruchs fortlaufend in die Zukunft verschoben wird. Es ist durchaus möglich (wenn auch nicht sicher), daß sich der Umweltzustand unter diesen Umständen nicht verschlechtert, die Katastrophe damit gar nie erfolgt.

Schlußfolgerungen

Die angestellten Ueberlegungen zeigen, daß bei konsistenten Annahmen die Behauptung des Berichtes des «Club of Rome», wonach exponentielles Wachstum notwendigerweise zur Katastrophe führt, nicht aufrechterhalten werden kann. Die Folgerung, eine Stabilisierung des Wachstums sei für das Ueberleben absolut notwendig, kann demnach nicht zwingend aus dem Modell abgeleitet werden.

Die Frage, ob und welche Grenzen für das Wachstum bestehen, läßt sich erst dann mit Anspruch auf Wissenschaftlichkeit beantworten, wenn fundierte Annahmen über die in der Zukunft als wahrscheinlich zu erwartenden technischen Entwicklungen gemacht werden. Eine Kata-

strophensituation hervorzurufen ist erst berechtigt, wenn mit überzeugenden empirischen und theoretischen Argumenten nachgewiesen wird, daß sich die Umwelttechnik langsamer entwickelt als der technische Fortschritt im wirtschaftlichen Bereich. Solange dieser Nachweis nicht geliefert wird, müssen die Voraussagen über die «Grenzen des Wachstums» als bloße Spekulation betrachtet werden. Gegenteilige Behauptungen, nach denen die Wirtschaft ihre Grenzen fortlaufend verschieben könne und damit auch ein langfristig exponentielles Wachstum ermöglicht werde, haben die genau gleiche Berechtigung. Die vom «Club of Rome» aufgeworfene Frage, ob die Menschheit bei Wirtschaftswachstum überleben kann, bleibt offen. Es muß jedoch auch überlegt werden, ob diese Frage wirklich wichtig ist und ob es nicht sinnvoller ist, sich weniger über die Höhe als vielmehr über die Art und Zusammensetzung des Wachstums Gedanken zu machen.