

Wachstum und Entwicklung

Klaus Wälde*

www.iwb-wuerzburg.de

13. April 2007

Vorlesungsskript Universität Würzburg

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Die zentralen Fragen der Vorlesung	5
1.2	Ein paar illustrierende Daten	5
1.2.1	Länder sind unterschiedlich reich	5
1.2.2	Länder wachsen	6
1.2.3	Länder wachsen nicht	7
1.3	Der grundsätzliche Aufbau der Vorlesung	8
1.4	Eine erste Antwort und eine detailliertere Struktur	8
2	Warum sind manche Länder arm?	11
2.1	Wenige Ressourcen	11
2.1.1	Die Technologie	11
2.1.2	Das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer	11
2.1.3	Das BIP pro Kopf	11
2.1.4	Stundenproduktivität, TFP und Arbeitsproduktivität(en)	12
2.2	Ineffiziente Verwendung der Ressourcen I: Öffentliche Güter (das Beispiel der Rechtssicherheit)	12
2.2.1	Die Ökonomie	12
2.2.2	Pro-Kopf-Einkommen und Rechtssicherheit	13
2.3	Ineffiziente Verwendung der Ressourcen II: Oligopolistische Produktion und deren Regulierung	14
2.3.1	Eine dezentrale Ökonomie	15
2.3.2	Ein zentraler Planer	17
2.3.3	Regulierung des Wettbewerbs und Pro-Kopf-Einkommen	18
2.4	Zusammenfassung	19
2.5	Übung 2	19

*Ein Dank geht an viele, die zu diesem Skript beigetragen haben. Vor allem seien genannt Alejandro Donado, Jens Eisenschmidt, Sabine Engelmann, Kristina Kurzmann, Olaf Posch, Ken Sennwald, Martina Trnka und Benjamin Weigert.

3	Warum werden manche Länder reich? (Solow)	21
3.1	Kapitalakkumulation	21
3.1.1	Das Modell	21
3.1.2	Die Entwicklung von Kapital	22
3.1.3	Konvergenz aller Länder zum langfristigen Gleichgewicht	24
3.2	Die Geschwindigkeit der Konvergenz zum stationären Gleichgewicht und Konvergenz zweier Länder	24
3.2.1	Die Geschwindigkeit der Konvergenz zum stationären Gleichgewicht	24
3.2.2	Der späte Industrialisierungsprozeß - Konvergenz zweier Länder	25
3.3	Erweiterungen	26
3.3.1	Bedingte Konvergenz	26
3.3.2	Bevölkerungswachstum	26
3.3.3	Optimales Sparen	28
3.3.4	Offene Volkswirtschaften - Die Geschwindigkeit der Konvergenz des BIP/Kopf	31
3.4	Das langfristige Wachstum einer Ökonomie	34
3.4.1	Das einfache Modell	34
3.4.2	Das Modell mit Bevölkerungswachstum	35
3.4.3	Technologischer Fortschritt	35
3.5	Quantitative Konvergenz	38
3.5.1	Eine analytische Lösung	38
3.5.2	Eine approximative Lösung	41
3.6	Zusammenfassung	41
3.7	Ein Exkurs zu Mathematik in der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung	41
3.8	Übung zu Kapitel 3	42
4	Empirische Überprüfung I: Der Konvergenzprozeß zwischen Ost- und Westdeutschland	45
4.1	Die Vorhersagen der Theorie	45
4.2	Eine empirisch testbare Version	45
4.2.1	Angleich der Technologieniveaus ("growth accounting")	46
4.2.2	Der Aufholprozeß des Kapitalbestandes und des Bruttoinlandsproduktes	46
4.3	Der empirische Test	46
4.3.1	Angleich der Technologieniveaus	46
4.3.2	Der Aufholprozeß des Kapitalbestandes und des Bruttoinlandsproduktes	48
4.4	Zwischenergebnis	49
4.5	Eine theoretische Interpretation der Ergebnisse	49
4.5.1	Infrastruktur, Humankapital und das BIP pro Kopf	50
4.5.2	Unterschiede in der Infrastrukturausstattung und der individuellen Produktivität	51
4.5.3	Die optimale Ausstattung mit öffentlichem Kapital	52
4.6	Zusammenfassung	53
4.7	Übung	54

5	Empirische Überprüfung II: Das Pro-Kopf-Einkommen in Entwicklungs- und Industrieländern	56
5.1	Theoretische Überlegungen	56
5.1.1	Grundlagen der Regression	56
5.1.2	Interpretation der Regression	57
5.2	Empirischer Test	58
5.3	Ergebnisse	58
5.4	Eine Erweiterung des theoretischen Modells	59
5.5	Empirischer Test	60
5.6	Ergebnisse	61
5.7	Zusammenfassung	62
5.8	Übung	63
6	Warum bleiben manche Länder arm (theoretischer Mechanismus)?	65
6.1	Kapitalexternalitäten und endogenes Wachstum	65
6.1.1	Das Modell	65
6.1.2	Die Rolle der abnehmenden Grenzerträge für Kapital	67
6.2	Wachstum aber keine Konvergenz	68
6.2.1	Keine Anpassungsdynamik	68
6.2.2	Die Determinanten der Wachstumsrate	69
6.2.3	Warum bleiben Länder arm?	69
6.3	Der öffentliche Sektor und endogenes Wachstum	70
6.3.1	Das AK-Modell	70
6.3.2	Optimales Sparen	71
6.3.3	Ein Modell mit öffentlichem Sektor	71
6.3.4	Warum bleiben Länder arm?	73
6.4	Die Bedeutung von Humankapital	73
6.5	Gar kein Wachstum - Wachstumsfallen	75
6.5.1	Technologien	76
6.5.2	Die Strategien und ihre Ergebnisse	76
6.5.3	Optimale Entscheidungen	77
6.5.4	Das (oder die) Gleichgewicht(e)	78
6.5.5	Wirtschaftspolitische Interpretation	79
6.6	Zusammenfassung	79
6.7	Exkurs über zwei grundsätzliche Annahmen	80
6.7.1	Gesellschaftliche Aspekte von Entwicklung	80
6.7.2	Was macht Individuen glücklich?	80
6.7.3	Was sagt uns das?	81
6.8	Übung	81
7	Empirische Überprüfung III: Wachstumsregressionen	83
7.1	Was soll herausgefunden werden?	83
7.1.1	Determinanten des Wachstums	83
7.1.2	Unterschiede der verschiedenen Wachstumstheorien	84
7.1.3	Die Vorgehensweise	85

7.2	Der Einfluß ökonomischer und gesellschaftlicher Größen	85
7.2.1	Die Regressionsgleichung	85
7.2.2	Warum diese Variablen?	86
7.2.3	Ergebnisse	87
7.2.4	Die Bedeutung von Regressionen	87
7.3	Die Signifikanz erklärender Variablen	89
7.3.1	Das Problem	89
7.3.2	Die Lösung von Levine und Renelt	90
7.3.3	Empirische Implementierung	90
7.3.4	Die Erwiderung von Sala-i-Martin	92
7.4	Warum bleiben Länder arm?	92
7.4.1	Ergebnisse der Literatur	92
7.4.2	Was noch fehlt	94
7.5	Zusammenfassung	94
7.6	Übung	95
8	Empirische Überprüfung IV: Skaleneffekte	97
8.1	Theoretische Vorhersage	97
8.2	Empirische Fakten	97
8.3	Alternativen	97
8.4	Übung	98
9	Zusammenfassung und Ausblick	101
9.1	Die Struktur internationaler Beziehungen	101
9.2	Protektionismus im Landwirtschaftssektor	101
9.3	Kolonialisierung	101

1 Einleitung

Dies ist ein Skript zur Veranstaltung Wachstum und Entwicklung. Für Hinweise zu Ungenauigkeiten und Fehlern bin ich sehr dankbar. Bitte schicken Sie eine E-Mail an Klaus@Waelde.com.

Die Übungen finden teilweise statt im Computerpool. Die genauen Termine werden in der Vorlesung und in der Übung angegeben. Um an den Übungen im Computerpool teilnehmen zu können, ist eine Anmeldung erforderlich. Diese erfolgt über die Seite <http://www.wifak.uni-wuerzburg.de/forms/addname.php?code=rwe>
Sie brauchen dazu u.a. Ihre Matrikel-Nummer, E-Mail-Adresse und, am wichtigsten, Ihr RZ-Account. Wenn Sie ein solches nicht besitzen, sollten Sie es beantragen bzw. einrichten. Ohne Anmeldung haben Sie keinen Zugang zu der für die Übung notwendigen Software.

1.1 Die zentralen Fragen der Vorlesung

Diese Vorlesung bietet Antworten an auf Fragen, die im Zusammenhang mit Wirtschaftswachstum und der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes oft gestellt werden. Diese Fragen lassen sich um zwei zentrale Fragen gruppieren:

- Warum sind Entwicklungsländer arm?
- Warum werden Entwicklungsländer (zumindest manche von ihnen) nicht reich?

Diese Fragen werden zunächst mit Hilfe theoretischer Modelle beantwortet. Dabei wird unterschieden zwischen traditionellen Ansätzen (die "alte" Wachstumstheorie, zurückgehend auf Solow) und aktuellen Ansätzen (die "neue" Wachstumstheorie, inspiriert vor allem durch Romer und Lucas).

Im Anschluß an die theoretischen Ansätze werden diese auf ihre Erklärungsrelevanz empirisch überprüft. Verschiedene Regressionen werden vorgestellt und somit auch empirisch fundierte Antworten auf obige Fragen angeboten.

1.2 Ein paar illustrierende Daten

Zur Illustration der Relevanz der zentralen Fragen der Vorlesung nun ein paar Daten.

1.2.1 Länder sind unterschiedlich reich

Das Bruttosozialprodukt pro Kopf unterscheidet sich international in beträchtlichem Ausmaß. Einen Überblick bietet das folgende Histogramm. Auf der horizontalen Achse ist das Bruttosozialprodukt pro Kopf im Jahr 1997, aufgeteilt nach den Bereichen 0 bis 1000, 1001 bis 5000, etc., aufgetragen. Auf der vertikalen Achse ist die Anzahl der Länder aufgetragen, deren Bruttosozialprodukt pro Kopf in diesen Bereich fällt. So gibt es drei Länder, deren Bruttosozialprodukt über 25.000 US-Dollar liegt und 71 Länder, deren Bruttosozialprodukt zwischen 1000 und 5000 US-Dollar liegt. Das Histogramm enthält ebenfalls Beispielländer aus den jeweiligen Gruppen.

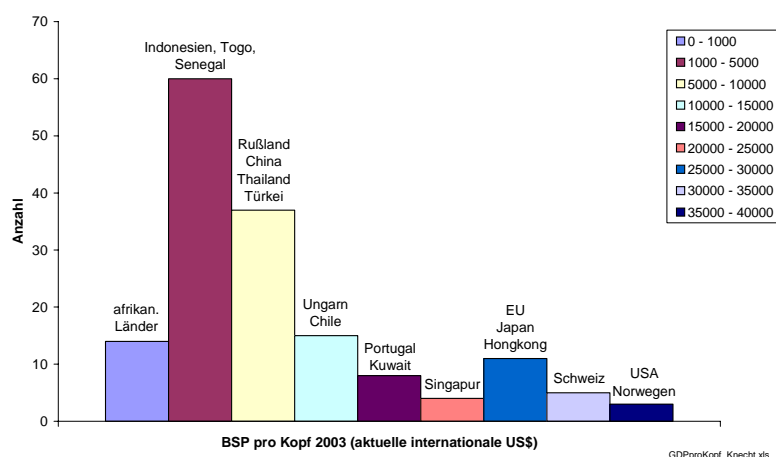


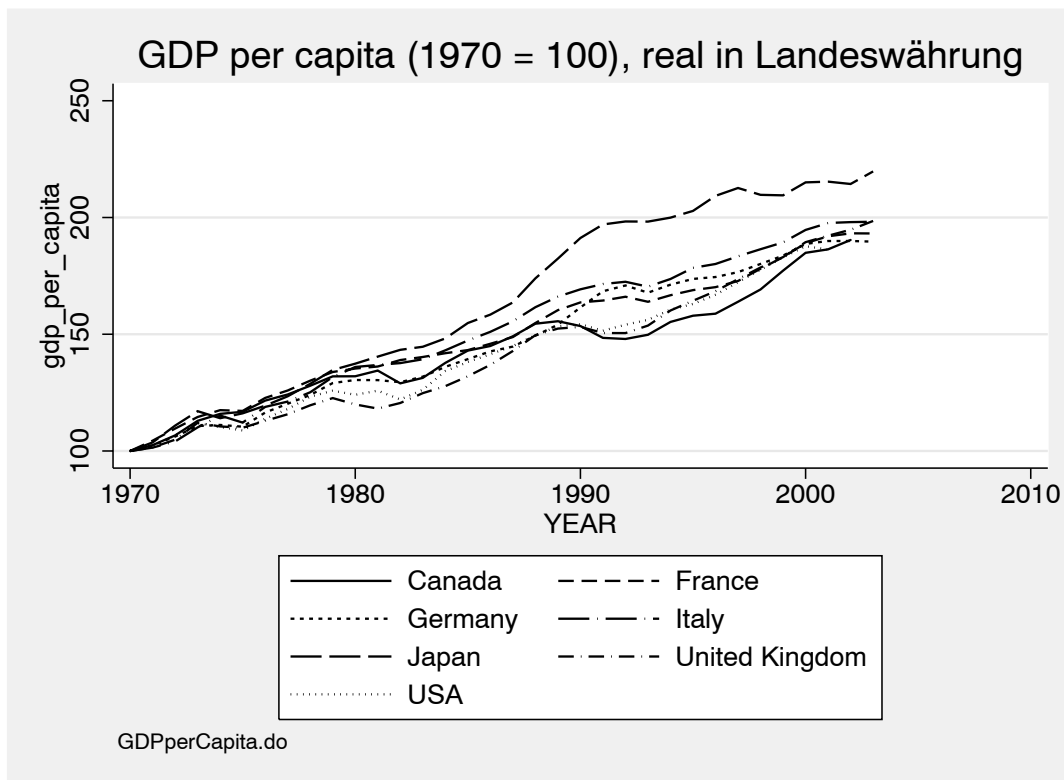
Abbildung 1 *BSP pro Kopf*

Beispielsweise ist das jährliche Bruttonettoprodukt pro Kopf in der Bundesrepublik Deutschland 51 mal so hoch wie das jährliche Bruttonettoprodukt pro Kopf in Sierra Leone, einem westafrikanischen Land, dem ärmsten Land (in dieser Stichprobe) 1997. Das Bruttonettoprodukt pro Kopf der Vereinigten Staaten (dem reichsten Land in dieser Stichprobe und auch in anderen Stichproben) ist 1,36 mal so hoch wie das Bruttonettoprodukt pro Kopf in der Bundesrepublik.¹

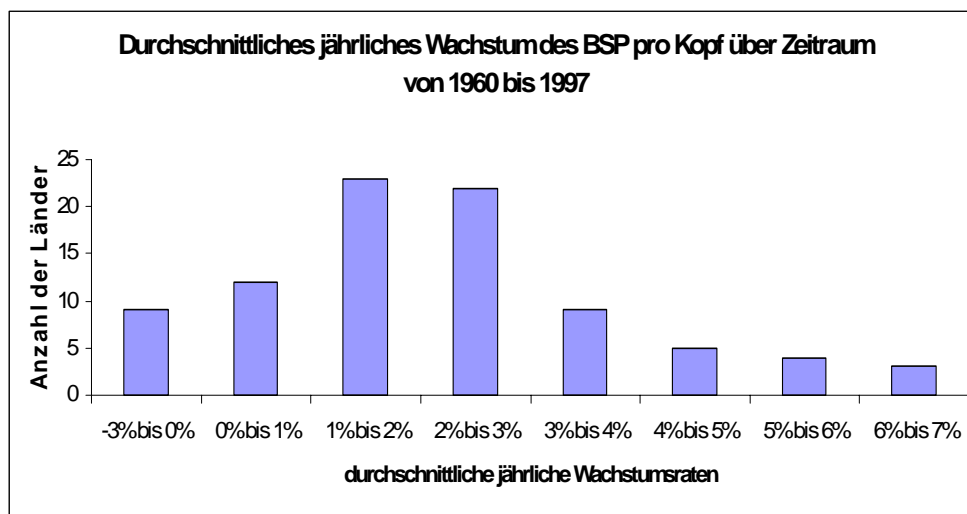
1.2.2 Länder wachsen

Eines der auffälligsten Phänomene moderner Volkswirtschaften ist ihr beständig steigendes Bruttonettoprodukt. Betrachtet man das Bruttonettoprodukt der G7 Länder (England, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, USA und Kanada), die ökonomisch führenden Länder dieser Erde, dann beobachtet man, daß dieses von 1970 bis 2003 um zwischen 1.9% für Deutschland und 2.4% für Japan pro Jahr real gewachsen ist.

¹Man muß bei diesem Vergleich im Hinterkopf behalten, daß es sich hier wirklich nur um einen Vergleich der gemessenen Bruttonettoprodukte pro Kopf handelt. Eine bekannte Studie der Vereinten Nationen (Human Development Report) zeigt regelmäßig, daß aus der wirtschaftlichen Aktivitäten nicht unbedingt individuelles Wohlergehen folgt. Betrachtet man einen Index, der Bruttonettoprodukt pro Kopf, Lebenserwartung, durchschnittliches Ausbildungsniveau und andere Größen beinhaltet, ändert sich die Reihenfolge dieser Länder (siehe Abschnitt 6.7).



1.2.3 Lander wachsen nicht



Beispiellander für Wachstumsraten:

- 3 % bis 0 %: Ghana, Nicaragua, Zambia, Central African Republic, Madagascar
- 0-1 %: El Salvador, South Africa, Jamaica, Nigeria, Algeria, Sudan, Burundi
- 1-2 %: Ecuador, United States, Sweden, Switzerland, Kenya, Canada, Nepal, Bangladesh
- 2-3 %: Italy, Austria, Pakistan, Brazil, Finland, France, United Kingdom, Mexico, Chile
- 3-4 %: Ireland, Greece, Spain, Norway, Hungary, Israel, Egypt, Arab Rep.
- 4-5 %: Japan, Malaysia, Indonesia, Portugal, Swaziland
- 5-6 %: Hong Kong, China, Malta, Thailand

6-7 %: Botswana, Singapore, Korea

1.3 Der grundsätzliche Aufbau der Vorlesung

Der grundsätzliche Aufbau der Vorlesung folgt einem Idealbild von Wissenschaft. Idealerweise folgt wissenschaftliches Arbeiten dem folgenden Schema:

1. Es existiert eine Frage, die beantwortet werden soll.
2. Es werden verschiedene Theorien aufgestellt, die diese Frage beantworten.
3. Die Theorien werden auf ihre Überzeugungskraft überprüft (durch andere Theorien)
4. Die verschiedenen Theorien werden empirisch überprüft und, im Idealfall, eine Theorie bleibt übrig.
5. Diese empirisch nicht widerlegte Theorie stellt die Antwort auf die gestellte Frage dar. Diese Theorie erlaubt es, wirtschaftspolitische Empfehlungen zu geben.

Die Vorlesung wird im Prinzip dieser Struktur folgen. Wir werden uns verschiedene Fragen stellen, im folgenden mehrere Theorien kennenlernen, die Antworten auf diese Fragen geben und abschließend diese Theorien, soweit möglich, empirisch überprüfen. In Einzelfällen werden wir auch über wirtschaftspolitischen Empfehlungen reden.

1.4 Eine erste Antwort und eine detailliertere Struktur

Die erste zentrale Frage der Vorlesung lautet: Warum sind Entwicklungsländer arm? Die erste unmittelbare sehr einfache Antwort lautet: weil diese Länder über wenige Ressourcen verfügen. Ein Entwicklungsland ist gekennzeichnet durch eine geringere Kapitalausstattung pro Arbeitnehmer, durch eine geringere durchschnittliche Produktivität der Arbeitnehmer (Humankapital) und durch eine geringere totale Faktorproduktivität. Mit weniger Produktionsfaktoren wird natürlich weniger produziert.

Eine zweite, gleichfalls einfache Antwort lautet: Länder sind arm, weil vorhandene Ressourcen ineffizient genutzt werden. Eine effiziente Nutzung von Ressourcen auf der Länderebene (d.h. nicht in einzelnen Firmen sondern in der Ökonomie als ganze) verlangt entweder perfekt funktionierende Märkte und gesicherte Eigentumsverhältnisse, oder (vermutlich besser: und) die Erfüllung verschiedener Aufgaben des Staates (vgl. Finanzwissenschaft). Wenn Firmen in oligopolistischem Wettbewerb stehen, führt dies zu einer geringeren Produktion in einer Ökonomie, als dies bei vollständigem Wettbewerb möglich wäre. Wenn Regierungen öffentliche Güter (z. B. Rechtssicherheit) nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stellen, dann führt dies ebenfalls zu einer zu niedrigen Produktion. Diese beiden Antworten - zu wenig Ressourcen und ineffiziente Nutzung - werden detailliert im Abschnitt "Warum sind manche Länder arm?" betrachtet.

Eine andere Antwort, die man ebenfalls u.U. unter ineffizienter Nutzung von Ressourcen einordnen kann, erklärt Armut in Entwicklungsländern durch internationale Kapitalströme. Länder haben zu viele Kredite aufgenommen und müssen nun die Zinsen zurückzahlen. Dies

reduziert die Konsummöglichkeit der Einwohner dieser Länder. Dieses Argument wird in Kapitel 8 unter dem Stichwort "Verschuldungskrise" untersucht.

Natürlich können die Antworten "zu wenige und ineffiziente Verwendung von Ressourcen" nicht das Ende aller Weisheit sein. Die sich somit unmittelbar anschließende Frage lautet: Warum haben Länder denn wenige Ressourcen?² Darauf gibt es nun zwei mögliche Antworten: Entweder die Industrialisierung in Entwicklungsländern fand später statt als in Industrieländern, oder die Industrialisierung fand einfach nie statt. In ersterem Falle hätte man eine einfache Antwort: Länder sind arm, weil sie über wenige Ressourcen verfügen, da die Industrialisierung später stattfand. Jetzt befinden sie sich aber auf einem Pfad der Industrialisierung und werden langfristig so reich sein wie Industrieländer. Diese Sichtweise wird im Abschnitt "Warum werden manche Länder reich?" betrachtet.

Wie wir noch genauer sehen werden, macht diese Sichtweise eine starke empirische Vorhersage: Das Bruttonettoprodukt pro Kopf sollte zwischen armen und reichen Regionen, Ländern oder Kontinenten konvergieren. Wenn etwa im Jahre 1960 das pro-Kopf-Einkommen in Peru halb so hoch ist wie das pro-Kopf-Einkommen in Frankreich, dann sollte das pro-Kopf-Einkommen dreißig Jahre später im Jahre 1990 in Peru $\frac{3}{4}$ des pro-Kopf-Einkommens in Frankreich betragen. Oder wenn das Bruttonettoprodukt pro Kopf in Ostdeutschland 1991 nur ein Drittel des Bruttonettoproduktes pro Kopf in Westdeutschland betrug, dann sollte sich diese Differenz innerhalb von 20 bis 30 Jahren halbieren. Dies alles geschieht nach dieser Sichtweise automatisch, d. h. ohne jedes Zutun des Staates, allein durch Unterschiede in der Grenzproduktivität von Kapital. Diese empirische Vorhersage ist Gegenstand vieler Untersuchungen. Diese werden in den beiden darauffolgenden Abschnitten (Empirische Überprüfungen I und II) vorgestellt und dann am Rechnerpool nachgeschätzt.

Ohne nun zu weit Ergebnisse vorwegzunehmen, ist eine gewisse Skepsis gegenüber dieser automatischen Konvergenz geboten. Es liegt also nahe, darüber nachzudenken, ob denn nicht auch Mechanismen denkbar sind, die nicht eine automatische Konvergenz implizieren. Solche Mechanismen werden im Abschnitt "Warum bleiben manche Länder arm (theoretischer Mechanismus)?" behandelt. Wir werden sehen, daß unter sehr plausiblen Annahmen der Unterschied im Pro-Kopf-Einkommen zwischen Ländern konstant bleibt. Weiterhin werden wir sehen, daß es genauso einfach denkbar ist, daß Unterschiede in Pro-Kopf-Einkommen sogar immer größer werden. Letzteres passiert zum Beispiel dann, wenn industrialisierte Länder mehr oder weniger gleichmäßig wachsen, Entwicklungsländer sich aber in einer Wachstumsfalle befinden. Die Antwort auf die Frage, warum Länder über wenig Ressourcen verfügen lautet dann also, daß Industrialisierung nie stattfand, oder daß, trotz Industrialisierung, der Unterschied zwischen arm und reich bestehen bleiben wird.

²Die Frage nach viel oder wenig ist eine relative. Das BSP pro Kopf im Mittelalter in Mitteleuropa war niedriger als in Entwicklungsländern heute.

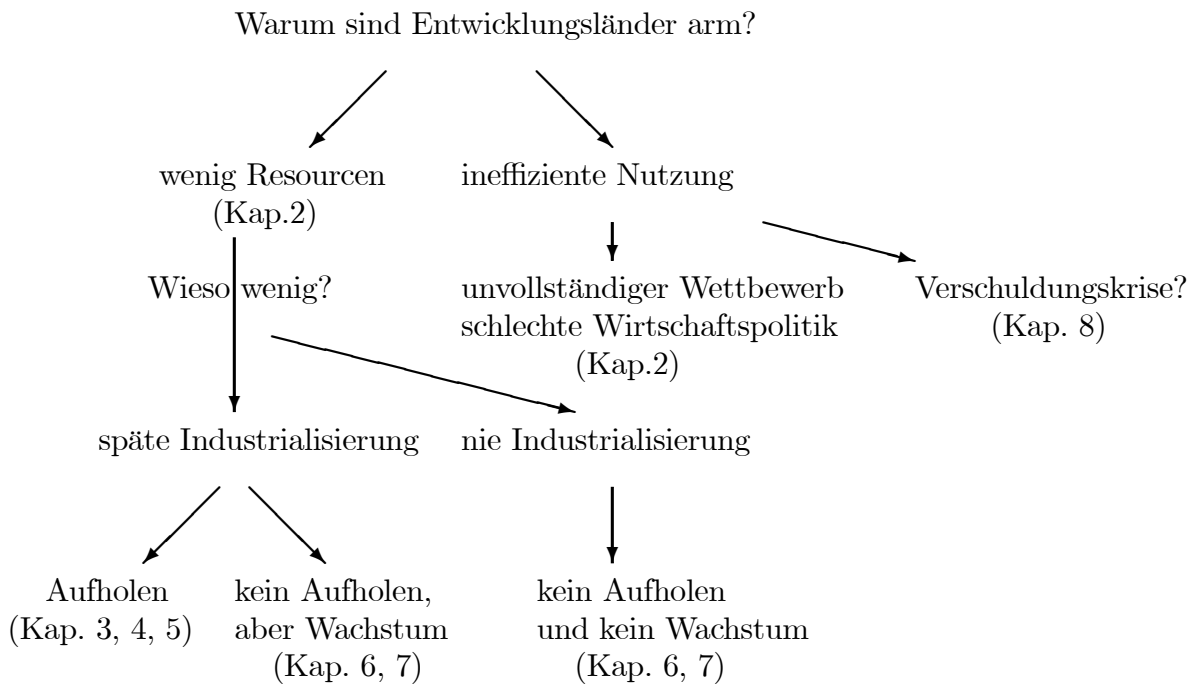


Abbildung 2 *Der rote Faden der Vorlesung*

Auch diese Vorhersagen wurden empirisch detailliert untersucht. Ein Vielzahl von Determinanten von Wachstum wurde identifiziert. Diesen Überprüfungen der Theorie ist das Kapitel "Empirische Überprüfungen III" gewidmet. Dort wird ebenfalls der Frage nachgegangen, inwieweit diese empirisch identifizierten Determinanten vertrauenswürdig sind, bzw. welche der vielen Determinanten sich als "eindeutig relevant" für positives Wachstum herausgestellt haben.

Diese Veranstaltung bietet einen guten Einstieg in die Untersuchung von Wachstum und Entwicklung. Es wird Wert gelegt auf eine methodische Fundierung, d.h. es werden nicht nur Ergebnisse der Literatur vorgestellt, sondern auch die Wege, wie man zu diesen Ergebnissen kommt, aufgezeigt. Nur dieses Verständnis des Weges erlaubt es Studierenden, sich selbständig eine Meinung über die vorgestellten Ergebnisse zu bilden. Weiterhin werden damit die Fähigkeiten vermittelt, die eine selbständige Weiterbildung mit weiterführender Literatur im Laufe des Studiums oder im späteren Berufsleben erlauben. Die Hoffnung besteht also in einer "Ausbildung zur Selbständigkeit" durch diese Veranstaltung - im Gegensatz zu einer "Vermittlung von Glaubenssätzen".

Auf Grund dieser Tiefe in dieser Veranstaltung werden leider Fragen offen bleiben, bzw. neue Fragen auftauchen. Kapitel 9 beinhaltet deswegen eine Zusammenfassung und einen Ausblick auf detailliertere Fragestellungen und mögliche Antworten.

2 Warum sind manche Länder arm?

2.1 Wenige Ressourcen

2.1.1 Die Technologie

Ausgangspunkt aller Überlegungen ist der Produktionsprozeß von Gütern. Es wird angenommen, daß die Menge Y aller (pro Zeiteinheit, z. B. pro Jahr) produzierter Güter und Dienstleistungen bestimmt wird durch eine Produktionsfunktion

$$Y = Y(K, hL)$$

die angibt, wieviel in einem Land hergestellt wird, wenn die zur Verfügung stehenden Produktionsfaktoren einen Kapitalbestand von K und einem effektiven Arbeitsbestand von hL entsprechen. Dabei wird unter dem Kapitalbestand entweder die Anzahl von Produktionseinheiten (Maschinen) verstanden, oder der Wert aller Produktionseinheiten. Der effektive Arbeitsbestand ergibt sich aus dem Produkt der Anzahl der Arbeitnehmer L und deren individueller Produktivität h . Hinter dieser Produktivität steht die Überlegung, daß ein Arbeitnehmer umso produktiver ist, umso mehr er in der Schule, als Lehrling, auf der Universität, oder während des Arbeitslebens gelernt hat.

Das einfachste Beispiel für eine solche Produktionsfunktion ist die Produktionsfunktion von Cobb und Douglas,

$$Y = AK^\alpha (hL)^{1-\alpha}. \quad (1)$$

Hier gibt der konstante Parameter $0 < \alpha < 1$ die Produktionselastizität von Kapital an: Wenn der Bestand an Kapital um 1% steigt, dann steigt die produzierte Menge Y um α %. Weiter gibt die Konstante A die totale Faktorproduktivität an. Wenn sich die totale Faktorproduktivität um ein Prozent erhöht, erhöht sich, bei gleichbleibendem Faktoreinsatz, die produzierte Menge ebenfalls um ein Prozent.

2.1.2 Das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer

Mit dem Hilfsmittel der Produktionsfunktion kann nun eine erste Antwort gegeben werden auf die Frage, wieso manche Länder reicher sind als andere. Berechnet man das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer, erhält man

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^\alpha (hL)^{1-\alpha}}{L} = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha h^{1-\alpha}. \quad (2)$$

Ein Land, das über eine hohe Faktorproduktivität A , viel Kapital K , oder gut ausgebildete Arbeitnehmer verfügt (hohes h), hat *ceteris paribus* ein hohes BIP pro Kopf, sprich eine hohe Arbeitsproduktivität.

2.1.3 Das BIP pro Kopf

Betrachtet man das BIP pro Kopf, d.h. Anzahl N der Einwohner eines Landes, erhält man

$$\frac{Y}{N} = A \left(\frac{K}{N}\right)^\alpha h^{1-\alpha} \left(\frac{L}{N}\right)^{1-\alpha} = A \left(\frac{K}{N}\right)^\alpha h^{1-\alpha} (1-u)^{1-\alpha},$$

wobei $1 - u$ die Beschäftigungsquote der Ökonomie ist. Dieses Maß wird häufiger als Entwicklungsmaß genommen, als das BIP pro Arbeitnehmer. Der Unterschied zwischen N und L liegt im wesentlichen in Kindern, Schülern, Studierenden, Hausfrauen und -männern, Rentnern und Arbeitslosen.

Ergänzend zum Ausdruck (2) wird hier die Bedeutung der Partizipation für ein hohes BIP pro Kopf hervorgehoben.

2.1.4 Stundenproduktivität, TFP und Arbeitsproduktivität(en)

Der Ausdruck Produktivität muß verfeinert werden, da Produktivität auf verschiedene Arten gemessen werden kann. In der wirtschaftspolitischen Diskussion wird das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf Y/L manchmal als Produktivität bezeichnet. Dies führt leicht zu Verwirrungen, da der Ausdruck Produktivität eigentlich für totale Faktorproduktivität A reserviert ist. Nur bei einer linearen Technologie $Y = AL$ ist das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf gleich der totalen Faktorproduktivität, die in diesem Fall auch als Arbeitsproduktivität bezeichnet werden kann.

Wir werden im folgenden unterscheiden zwischen (i) individueller Produktivität h , (ii) totaler Faktorproduktivität A , (iii) Arbeitsproduktivität Y/L , wenn L in Anzahl der Arbeitnehmer gemessen wird und (iv) Stundenproduktivität Y/L , wenn L die gearbeiteten Stunden mißt.

2.2 Ineffiziente Verwendung der Ressourcen I: Öffentliche Güter (das Beispiel der Rechtssicherheit)

Die gesamtgesellschaftliche effiziente Verwendung von Ressourcen sollte eines der zentralen Ziele einer jeden Regierung sein. Wie dies erreicht werden kann, wird vor allem in der Finanzwissenschaft thematisiert. In folgendem werden zwei Beispiele aus vielen möglichen angeführt, in denen der Staat eine entscheidende Rolle in der effizienten Verwendung von Ressourcen spielt.

Es wird sich zeigen, daß das Bruttosozialprodukt eines Landes entscheidend von der vom Staat verfolgten Wirtschaftspolitik abhängt. Zusätzlich zu der oben betonten Wichtigkeit des Vorhandenseins von Ressourcen kommt es also auch noch auf die effiziente Verwendung der Ressourcen an.

2.2.1 Die Ökonomie

Überlegen Sie sich eine Ökonomie, in der Privateigentum und die damit verbundene Notwendigkeit einer Rechtssicherheit entscheidend sind für einen erfolgreichen Produktionsprozeß.

- Der Privatsektor

Die Produktionsfunktion einer solchen Ökonomie kann am einfachsten abgebildet werden durch

$$Y = G^\alpha L_Y^{1-\alpha}.$$

Dabei steht der erste, nicht-tangible "Produktionsfaktor" G für die Rechtssicherheit. Wenn keine Rechtssicherheit herrscht ($G = 0$), ist es in dieser Ökonomie nicht möglich, etwas

zu produzieren. Unabhängig von der Anzahl der beschäftigten Arbeitnehmer L_Y ist die produzierte Menge gleich Null.

- Der Staat

Aufgabe des Staates ist es nun, für Rechtssicherheit zu sorgen. Dies soll dadurch erreicht werden, daß eine bestimmte Anzahl von Arbeitnehmern in einem , "Justizsektor" arbeitet. Die Rechtssicherheit ist dann gegeben durch

$$G = BL_G,$$

wobei B die Produktivität der "Juristen" widerspiegelt.

Die Regierung erhebt Steuern auf Arbeitseinkommen, mit denen sie die Juristen bezahlt. Die Budgetrestriktionen des Staates lautet somit

$$\tau wL = wL_G.$$

- Der Arbeitsmarkt

Die insgesamt vorhandene Anzahl L von Arbeitnehmern in der Ökonomie teilt sich so auf beide Sektoren auf, daß Vollbeschäftigung herrscht,

$$L_G + L_Y = L.$$

Durch dieses Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt wird der Lohnsatz in dieser Ökonomie bestimmt.

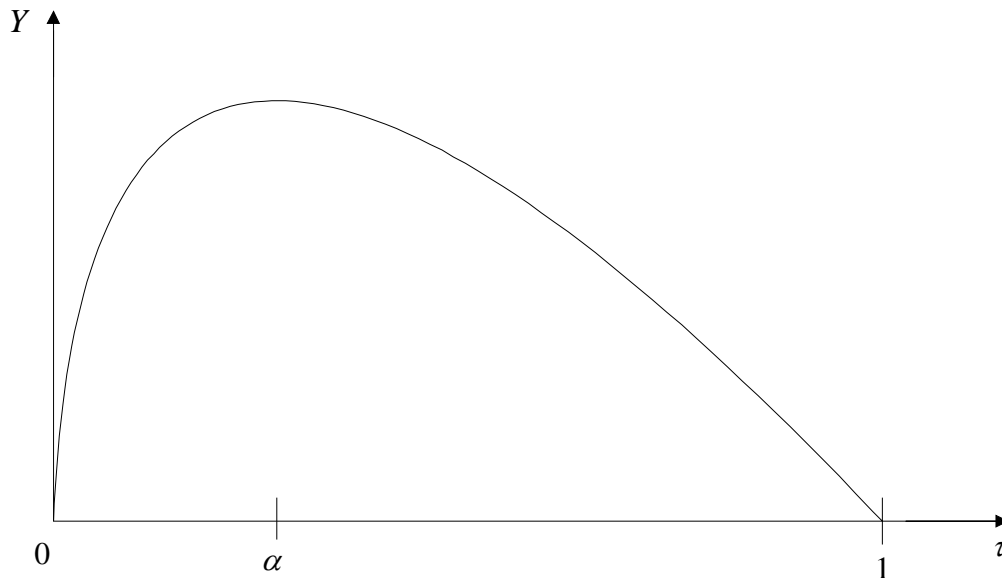
2.2.2 Pro-Kopf-Einkommen und Rechtssicherheit

- Das Bruttosozialprodukt

Nun kann einfach gezeigt werden (siehe Übung), daß das Bruttosozialprodukt in dieser Ökonomie eine Funktion des Steuersatzes τ ist

$$Y = B^\alpha \tau^\alpha (1 - \tau)^{1-\alpha} L.$$

Zeichnet man das Bruttosozialprodukt in Abhängigkeit des Steuersatzes, ergibt sich folgendes Bild.



Bruttosozialprodukt und Juristen

- Pro-Kopf-Einkommen

Anhand dieses Bildes kann nun einfach der Zusammenhang zwischen dem Pro-Kopf-Einkommen eines Landes und einer effizienten Faktornutzung illustriert werden. Das Pro-Kopf-Einkommen ist gegeben durch

$$\frac{Y}{L} = B^\alpha \tau^\alpha (1 - \tau)^{1-\alpha}.$$

Wenn Sie also zwei Länder vergleichen, beide mit gleichen Technologien (dargestellt durch die Parameter B und α) und gleicher Faktorausstattung L , dann hat das Land mit einer effizienten Nutzung der Faktoren (d. h. mit einer optimalen Wahl des Steuersatzes τ^*) ein höheres Bruttosozialprodukt pro Kopf als ein Land mit einer ineffizienten Verwendung der Ressourcen.

Siehe zu unterstützenden empirischen Aspekten u.a. Magee (1991, 1992).

2.3 Ineffiziente Verwendung der Ressourcen II: Oligopolistische Produktion und deren Regulierung

Eine weitere wichtige Aufgabe des Staates besteht in der Regulierung von Märkten unvollständiger Konkurrenz. Wenn es beispielsweise zwei Märkte gibt, auf dem einen herrscht vollständige Konkurrenz, auf dem anderen sind jedoch nur wenige Firmen aktiv, dann ist dies in aller Regel prinzipiell ein Grund für Markteingriff. (Wieder wird Genauerer durch die Finanzwissenschaft oder Industrieökonomik untersucht.) Auf dem Markt mit vollständiger Konkurrenz (z. B. die Landwirtschaft) führt die Konkurrenz zu einer Gleichheit von Preis und Grenzkosten. Auf dem oligopolistischen Markt führt die Marktmacht der Anbieter

zu einem Preis, der über den Grenzkosten liegt. Dieser Unterschied in der Preisgestaltung führt zu einer verzerrten Nachfrage, die letztendlich nicht nutzenmaximierend ist. Dieser Zusammenhang und die Möglichkeit einer effizienzsteigernden Intervention des Staates wird in folgendem genauer betrachtet.

Der nächste Abschnitt bestimmt die Faktorallokation und damit die konsumierten Mengen und den Nutzen in einer dezentralisierten Ökonomie ohne Eingriff des Staates.

Im daran anschließenden Abschnitt wird die effiziente Faktorallokation bestimmt. Dadurch wird ersichtlich, daß die dezentrale Ökonomie nicht den maximal möglichen Nutzen der Haushalte bewirkt.

Im letzten Abschnitt werden die daraus folgenden Politikimplikationen diskutiert.

2.3.1 Eine dezentrale Ökonomie

- Die Produktionsseite

Betrachtet wird eine Ökonomie mit zwei unterschiedlichen Gütern X und Y . Die Technologien seien

$$X = AL_X, \quad Y = BL_Y. \quad (3)$$

Da der Sektor X unter vollständigen Wettbewerb produziert, ist der Nominallohn gleich dem Wertgrenzprodukt,

$$w_X = p_X A.$$

Dieser Zusammenhang folgt aus der Gewinnmaximierung der Unternehmen.

Das zweite Gut Y soll von Cournotwettbewerbern hergestellt werden. Diese nutzen ihre Marktmacht und verlangen einen gewinnmaximierenden Preis, der über den Grenzkosten liegt. Dabei nehmen sie die produzierte Menge der Konkurrenten als gegeben hin. Der Gleichgewichtspreis erfüllt (siehe Übung)

$$p_Y = (1 - (n\varepsilon)^{-1})^{-1} \frac{w_Y}{B}, \quad (4)$$

wobei ε die (absolute) Preiselastizität der Nachfrage nach Gut Y angibt,

$$\varepsilon = -\frac{dy}{dp} \frac{p}{y}.$$

Die Elastizität ε ist gleich eins, wie sich aus der Betrachtung der Nachfrageseite weiter unten ergibt. Würden die Oligopolisten den Preis als unabhängig von der eigenen Produktionsentscheidung y betrachten, d. h. wenn

$$1/\varepsilon = -\frac{dp}{dy} \frac{y}{p} = 0$$

für jeden Anbieter, würden die Löhne gleich dem Wertgrenzprodukt $p_Y B$ sein. Würde die Anzahl der Oligopolisten sehr hoch sein ($n \rightarrow \infty$), wären das Wertgrenzprodukt von Arbeit

und der Lohn ebenfalls gleich. Der gewinnmaximierende Preis (4) der Oligopolisten ist entscheidend für alle folgenden Ergebnisse. Da $p_y > w_y/B$ ist die dezentrale Ökonomie nicht optimal.³

- Die Nachfrageseite

Die Nutzenfunktion der Haushalte ist gegeben durch

$$U(C_X, C_Y) = C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha}, \quad (5)$$

wobei $0 < \alpha < 1$. Die Substitutionselastizität zwischen den einzelnen Gütern ist eins. Diese Nutzenfunktion wird maximiert unter der Nebenbedingung

$$p_X C_X + p_Y C_Y = E.$$

Diese besagt, daß die Ausgaben der Haushalte gegeben sind durch die Gesamtausgaben E . Die Nebenbedingung ist zunächst nur ein definitorischer Zusammenhang, der E bestimmt und keine Budgetrestriktion. Die Gesamtausgaben werden durch die Budgetrestriktion bestimmt. Die Ausgaben E sind in einem statischen Modell ohne Ersparnis oder Verschuldung durch die Einnahmen des Haushaltes bestimmt.

Daraus ergeben sich die folgenden zwei Nachfragefunktionen

$$C_X = \frac{\alpha E}{p_X}, \quad C_Y = \frac{(1-\alpha) E}{p_Y}.$$

- Der Arbeitsmarkt

Arbeit bekommt in beiden Sektoren einen gewissen Lohn, der sich aufgrund von Arbeitsmobilität angleicht. Da der Lohn flexibel ist, herrscht Vollbeschäftigung,

$$L_X + L_Y = L. \quad (6)$$

- Das allgemeine Gleichgewicht

Fügt man nun die Nachfrageseite mit der Angebotsseite und dem Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt zusammen, ergibt sich letztendlich eine gleichgewichtige Beschäftigungsmenge im Sektor X von

$$L_X = \frac{1}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} \alpha L, \quad (7)$$

Die Beschäftigung im Sektor Y ist dann

$$L_Y = \frac{1 - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} (1 - \alpha) L. \quad (8)$$

³Der letzte Satz ist gültig, da es sich bei der oligopolistischen Preissetzung (4) um die einzige Verzerrung in dieser Ökonomie handelt. Lügen mehrere Verzerrungen vor, wäre dieser Satz nicht ohne weiteres richtig. Siehe Theorie des Zweitbesten.

Diese zwei Beschäftigungsmengen zeigen nun schön zwei Dinge: erstens einen einfachen formalen Aspekt, es ist unmittelbar ersichtlich, daß die Beschäftigungsniveaus sich zum gesamten Arbeitsangebot L addieren. Zweitens sieht man durch genaues Hinschauen (bzw. durch Ableiten der Beschäftigungsmengen nach n), daß die Beschäftigung im Sektor X mit steigender Konkurrenz im Sektor Y , d.h. wenn die Anzahl n der Firmen steigt, sinkt und im Sektor Y mit steigender Konkurrenz steigt. Der Grund dafür wird verständlich, wenn wir uns zunächst die wohlfahrtsmaximierende Faktorallokation anschauen.

2.3.2 Ein zentraler Planer

- Das soziale Optimum

Das soziale Optimum ist per Definition gegeben durch eine Maximierung der sozialen Wohlfahrtsfunktion. Gegeben identische Präferenzen aller Haushalte, ist diese identisch der individuellen Nutzenfunktion (5), mit aggregierten Konsumniveaus eingesetzt. Das Maximierungsproblems lautet somit

$$\max_{C_X, C_Y} C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha} \quad (9)$$

gegeben die Technologien (3) und die Faktorausstattung (6). Setzt man dies alles in die Funktion ein, erhält man

$$\max_{L_X} A^\alpha B^{1-\alpha} L_X^\alpha (L - L_X)^{1-\alpha}.$$

Wie man hier schön sieht, erfolgt die Maximierung nun direkt durch die Wahl der Anzahl der Arbeitnehmer im Sektor X und nicht mehr über die Konsumniveaus C_X und C_Y .

Löst man dieses Maximierungsproblems ergibt sich ein wohlfahrtsmaximierendes Beschäftigungsniveau von

$$L_X = \alpha L, \quad L_Y = (1 - \alpha) L. \quad (10)$$

Dies ist ein bekanntes Ergebnis für die Cobb-Douglas-Nutzenfunktionen: Der Grenznutzen aus Konsum ist in beiden Sektoren genau dann gleich groß, wenn die beschäftigten Mengen der mit dem jeweiligen Präferenzparameter gewichteten gesamten Arbeitsangebot entsprechen.

Überraschend mag sein, daß die Arbeitsproduktivitäten A und B keinen Einfluß auf diese optimale Faktorallokation haben. Dies bedeutet, daß technologischer Fortschritt etwa im Sektor X , sagen wir ein Anstieg der Produktivität A um 10%, zu einem Anstieg der produzierten Menge und damit des Konsums von diesem Gut um 10% führt. Grund dafür ist die Cobb-Douglas-Nutzenfunktion mit ihrer (absoluten) Substitutionselastizität von eins.

- Die Marktunvollkommenheit

Mit diesem Ergebnis wird die verzerrende Wirkung des unvollständigen Wettbewerbs und die zu niedrige Beschäftigung im Sektor Y der Oligopolisten deutlich (vergleiche (10) mit (8)). Das soziale Optimum ist eine wie in (10) den Präferenzen entsprechende Beschäftigung. Da die Oligopolisten einen höheren Preis verlangen als die Grenzkosten, der Preis dem Sektor mit vollständigem Wettbewerb jedoch den Grenzkosten entspricht, führt dies zu einer Verschiebung der Nachfrage nach den Gütern aus dem Sektor mit vollständiger Konkurrenz.

Um so kleiner n , umso teurer p_y relative zu p_x , $d(p_y/p_x)/dn < 0$. Diese Verschiebung der Nachfrage führt zu einem verstärkten Anstieg der Produktion in diesem Sektor, so daß dort mehr und durch die Oligopolisten weniger beschäftigt werden, als es sozial optimal wäre.

- Vergleich mit Mikro

Alternativ zu der Bestimmung der optimalen Produktionsmengen (10) und einem Vergleich mit den dezentralisierten Produktionsmengen (7) und (8) hätte man die Ineffizienz der dezentralisierten Ökonomie auch wie folgt identifizieren können: Es ist bekannt, daß eine effiziente Faktorallokation durch drei Marginalbedingungen gekennzeichnet ist - die Gleichheit der Grenzkosten der Substitution zweier Konsumgüter für alle Verbraucher, die Gleichheit der Grenzkosten der Substitution zweier Faktoren für alle Produktionsprozesse und die Gleichheit der Grenzrate der Gütertransformation in der Produktion mit der Grenzrate der Gütersubstitution bei den Konsumenten (vergleiche z. B. Herberg, 1994, Abschnitt 7.4).

Die erste Bedingung ist hier erfüllt, da alle Konsumenten die gleichen Preise zahlen. Die zweite Bedingung ist bei nur einem Produktionsfaktor nicht relevant. Die dritte ist jedoch wegen der unvollständigen Konkurrenz im Sektor Y verletzt.

2.3.3 Regulierung des Wettbewerbs und Pro-Kopf-Einkommen

Diese Marktunvollkommenheit kann durch einen intelligenten Staatseingriff im Prinzip beseitigt werden.

- Marktzutritt

Die einfachste Möglichkeit dazu besteht in einem Beseitigen des Oligopols, etwa durch Beseitigen von Marktzutrittsbeschränkungen. Dies kann aber natürlich nur dann funktionieren, wenn es keine "natürlichen" Gründe für Oligopole oder gar Monopole gibt.⁴ Geht im vorliegenden Modell die Anzahl n der Firmen gegen Unendlich, geht die Verzerrung gegen Null und die produzierten Mengen nähern sich den effizienten Mengen an.

- Preisobergrenzen

Eine andere Möglichkeit besteht in einem Festsetzen von Maximalpreisen, da Grundlage allen Übels der durch die Oligopolisten in (4) zu weit über den Grenzkosten gesetzte Preis ist. Es ist nun ein einfaches zu zeigen, daß eine z. B. gesetzliche Festlegung eines Maximalpreises für das von den Oligopolisten hergestellte Gut Y zu einer Ausweitung der produzierten Menge führt, umso niedriger dieser Maximalpreis. (Natürlich vorausgesetzt, daß der Maximalpreis unter dem von den Oligopolisten gesetzten Preis liegt.) Eine Absenkung des Preises für Gut Y führt zu einer Zunahme der Nachfrage und damit zu einer Ausweitung der Beschäftigung in diesem Sektor. Wird der Maximalpreis gleich den Grenzkosten gesetzt, dann wird von den Oligopolisten genausoviel produziert, als würde im Sektor Y vollständige Konkurrenz herrschen. Damit wäre auch in einer dezentralen Ökonomie durch den Staateingriff das soziale Optimum erreicht.⁵

⁴Beispiele für verhängnisvolle Deregulierungen von natürlichen (?) Monopolen ist das Eisenbahnsystem in Großbritannien und der Energiesektor in Florida. Dabei mag das Problem nicht an der Deregulierung an sich gelegen haben, sondern an der Art der Durchführung.

⁵Viel mehr gilt es zu sagen zur Regulierung von Monopolen beziehungsweise zur Beseitigung von Ineffizienten durch Wirtschaftspolitik. Genauer wird behandelt in Vorlesungen der Industrieökonomik (z.B.

2.4 Zusammenfassung

Warum sind Länder arm? Weil sie entweder über wenige Ressourcen und Technologien mit einer geringen Produktivität verfügen, oder weil sie vorhandene Ressourcen ineffizient verwenden. Letzteres kann durch eine angemessene Wirtschaftspolitik beseitigt werden, durch eine unangemessene Wirtschaftspolitik bleibt die Ineffizienz jedoch erhalten.

Dies kann natürlich noch nicht die vollständige Antwort sein. Wenn wir Europa in der Zeit der industriellen Revolution oder davor betrachten, haben wir es ebenfalls, im Vergleich zu heute, mit Ökonomien zu tun, die wenige Ressourcen haben und diese vermutlich auch ineffizient einsetzen. Somit mag dies als erste Erklärung zwar gelten, die sich unmittelbar daran anschließende Frage ist aber die nach dem Wachstum einer Ökonomie.

2.5 Übung 2

Regulierung und Deregulierung (oder Theorie der Regulierung"), in der Finanzwissenschaft oder in entsprechenden Lehrbüchern (z. B. von Myles oder Wellisch).

Wachstum - Übung zu Kapitel 2

www.iwb-wuerzburg.de

Ursachen von Armut

1. Wieso kann das Bruttoinlandsprodukt in einem Land niedriger sein als in einem anderen?
2. Effizienz durch angemessene Wirtschaftspolitik I
 - a) Betrachten Sie den Fall der Rechtssicherheit als ein Beispiel eines öffentlichen Gutes. Wieso liegt ein öffentliches Gut vor?
 - b) Zeichnen Sie das Bruttosozialprodukt (pro Kopf) in Abhängigkeit der Anzahl der Juristen bzw. der Steuereinnahmen des Staates.
 - c) Bestimmen Sie die optimale Anzahl an Juristen.
3. Effizienz durch angemessene Wirtschaftspolitik II
 - a) Betrachten Sie eine Ökonomie mit einem Sektor mit vollständiger Konkurrenz und einem Sektor mit einem Monopolisten. Bestimmen Sie die gleichgewichtige Produktionsmenge in beiden Sektoren.
 - b) Welche Produktionsmenge ergibt sich bei einem Cournotoligopol? Leiten Sie dazu Gleichung (4) her.
 - c) Wieviel würde ein zentraler Planer von beiden Gütern produzieren?
 - d) Wie kann eine Regierung diese optimale Produktionsmenge erreichen?
4. Deregulierung
Überlegen Sie sich Beispiele erfolgreicher und weniger erfolgreicher Deregulierungsprogramme und bringen Sie diese mit vorhergehender Aufgabe in Verbindung.

3 Warum werden manche Länder reich? (Solow)

In der einführenden Diskussion wurde betont, daß eine einfache Antwort auf die Frage der Armut von Entwicklungsländern in der verspäteten Industrialisierung liegt. Diese Sichtweise wird anhand des klassischen Modells von Solow (1956), der dafür den Nobelpreis erhielt, dargestellt. Wie wir sehen werden, impliziert dieses Modell, daß eine verspätete Industrialisierung "nicht wirklich" ein Problem darstellt, da langfristig alle Länder sowieso automatisch durch das gleiche Pro-Kopf-Einkommen gekennzeichnet sein werden.

Im ersten Abschnitt wird der Prozeß der Akkumulation von Kapital und dadurch bewirktes Wirtschaftswachstum in einer Ökonomie dargestellt. Zunächst wird die Grundstruktur des Modells präsentiert, dann Kapitalakkumulation genauer untersucht und schließlich obige Aussage bezüglich eines identischen langfristigen Pro-Kopf-Einkommens erläutert.

Im zweiten Abschnitt wird dann genauer untersucht werden, wie der Weg zum langfristigen identischen Pro-Kopf-Einkommen verläuft. Wenn man ein armes und ein reiches Land miteinander vergleicht, bleibt der Unterschied dem Reichtum zwischen diesen Ländern erhalten, wird er größer, oder wird er kleiner?

Der dritte Abschnitt präsentiert verschiedene Erweiterungen des Modells, die u. a. später zur Interpretation empirischer Ergebnisse hilfreich sein werden.

Der vierte Abschnitt geht dann über die Frage der Konvergenz zweier Länder hinaus und untersucht langfristiges Wachstum.

3.1 Kapitalakkumulation

[bitte beachten Sie die abgeänderte Reihenfolge in der Behandlung der einzelnen Unterkapitel in diesem Kapitel ab Sommer 2007]

3.1.1 Das Modell

Eine Ökonomie wird am besten beschrieben durch die vorhandenen Technologien, die Faktorausstattung der Ökonomie und die Präferenzen der Haushalte. Zusammen mit gewissen Verhaltensannahmen an ökonomische Agenten (Haushalte, Produzenten) ist dadurch ein vollständiges Modell gegeben, mit dessen Hilfe gewisse ökonomische Fragen beantwortet werden können. Ein solches Modell wird hier vorgestellt, bevor im nächsten Abschnitt der Wachstumsprozeß einer solchen Ökonomie genauer untersucht wird.

- Technologien

Die Technologie ist gegeben doch eine vereinfachte Version von (1)

$$Y(t) = AK(t)^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (11)$$

Diese Technologie dient sowohl der Produktion des Konsumgutes als auch des Investitionsgutes. Durch die Schreibweise $x(t)$ wird die Abhängigkeit der Variable x vom Zeitpunkt t erfaßt.

Die Änderung des Kapitalbestandes \dot{K} in der Ökonomie ist gegeben durch die Differenz aus Bruttoinvestitionen I und Verschleiß δK ,

$$\dot{K} = I - \delta K. \quad (12)$$

Die Änderung \dot{K} beschreibt dabei die zeitliche Änderung, d. h. die Ableitung nach der Zeit, $\dot{K} = dK/dt$. Die Produktion des Gutes Y bewirkt somit einen gewissen Verschleiß der Produktionsanlagen.

- Faktorausstattung

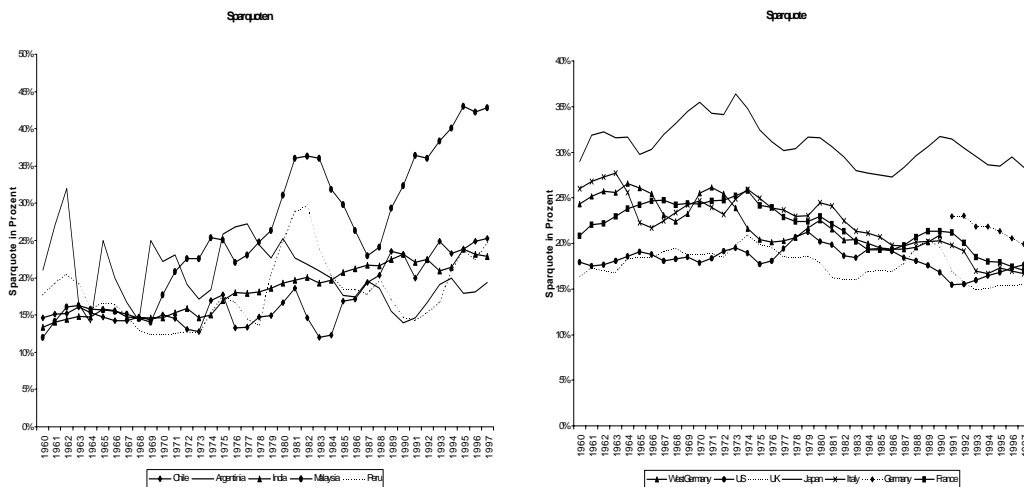
Die Produktionsfaktoren der Ökonomie sind Kapital K und Arbeit L . Der Bestand an Arbeit soll konstant gehalten werden (was jedoch für die hier betonten Ergebnisse nicht relevant ist). Der Bestand an Kapital zu einem Startzeitpunkt, ab dem die Ökonomie untersucht wird, ist durch K_0 gegeben. Danach entwickelt sich der Kapitalbestand in Abhängigkeit von Investitionen und Verschleiß (12).

- Präferenzen

Haushalte müssen entscheiden, wieviel sie von der insgesamt produzierten Menge konsumieren. Die übriggebliebene Menge wird dann für Investitionen verwendet. Wir nehmen an, daß die Sparsentscheidungen aller Haushalte zu einer aggregierten Investition von

$$I = sY \tag{13}$$

führt, wobei s die aggregierte Sparquote darstellt. Die Entwicklung von Sparquoten in verschiedenen Ländern wird durch folgende Abbildungen wiedergegeben.



Im Datensatz Barro-Lee, "Ratio of real domestic investment (private plus public) to real GDP", Durchschnitt 1980-1984, Min. 4,8% Mean 18,8% Max. 40,2%

3.1.2 Die Entwicklung von Kapital

Die Entwicklung des Kapitalbestandes in dieser Ökonomie kann nun einfach an Gleichung (12) abgelesen werden. Setzt man die Produktionsfunktion (11) in die Investitionsgleichung (13) und das Investitionsniveau (13) in Gleichung (12) ein, erhält man

$$\dot{K} = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K. \tag{14}$$

Da per Annahme alle anderen Variablen außer K konstant sind, wird durch diese Gleichung eindeutig die Entwicklung des Kapitalbestandes dargestellt.⁶ Wie sich dieser entwickelt, läßt sich einfach an folgender Grafik erkennen.

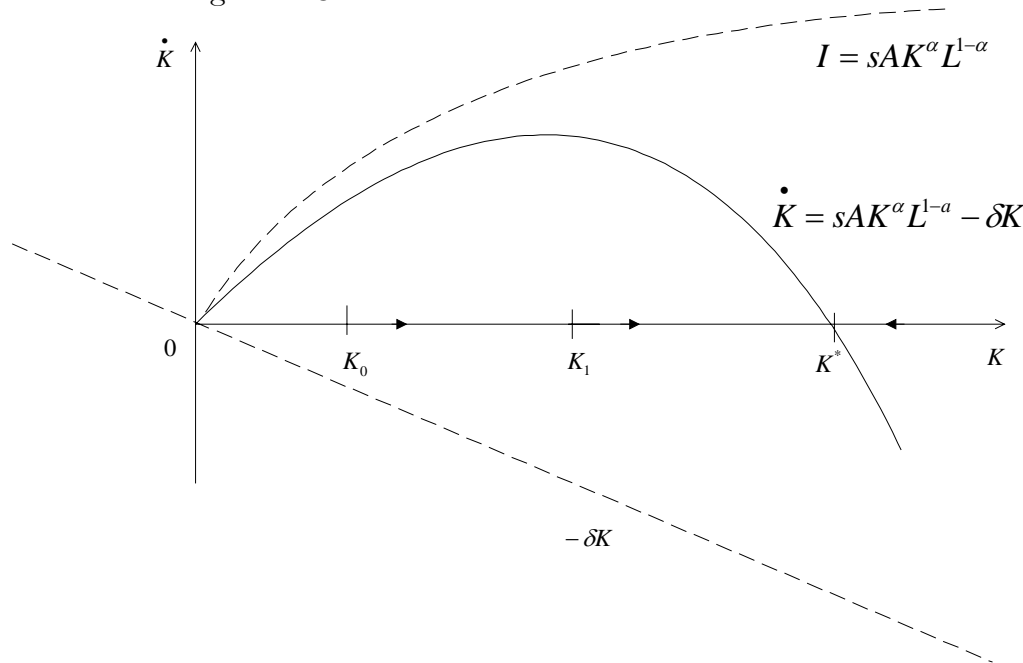


Abbildung 3 Die Entwicklung des Kapitalbestandes

Aufgetragen sind auf der horizontalen Achse der Kapitalbestand K und auf der vertikalen Achse die zeitliche Änderung \dot{K} des Kapitalbestandes. Die gestrichelten Linien zeigen zum einen die Bruttoinvestition I und zum anderen den Verschleiß δK . Aus deren Summe ergibt sich dann die durchgezogene Linie. Verläuft sie im positiven Bereich, d. h. oberhalb der horizontalen Achse, ist die Änderung \dot{K} des Kapitalbestandes positiv, d. h. Kapital wird aufgebaut. Wenn also die Ökonomie zu einem Zeitpunkt t_0 (etwa das Jahr der industriellen Revolution, ab dem Kapitalakkumulation möglich war) über einen Kapitalbestand K_0 verfügt, dann steigt der Kapitalbestand über die Zeit beständig an. Dies ist durch die Pfeile ► auf der horizontalen Achse dargestellt.

Umso länger der Akkumulationsprozeß von Kapital andauert, umso näher befindet sich die Ökonomie am Punkt K^* . Dieser Schnittpunkt mit der horizontalen Achse, das heißt das Kapitalniveau K^* bei dem sich der Kapitalbestand nicht mehr ändert, ist mit (14) gegeben durch

$$\dot{K} = 0 \Rightarrow sA(L/K^*)^{1-\alpha} = \delta. \quad (15)$$

An diesem Punkt ist die Bruttoinvestition gerade so hoch, daß sie dem Verschleiß entspricht.

Sollte eine Ökonomie durch einen Kapitalbestand größer als K^* gekennzeichnet sein (vielleicht fällt ja plötzlich ein Stück Kapital vom Himmel), dann würde Kapital abgebaut werden und sich die Ökonomie dem gleichgewichtigen Punkt K^* von oben nähern, wie durch den Pfeil ◀ gekennzeichnet.

⁶Es handelt sich hier um eine nicht-lineare Differenzialgleichung, die zusammen mit dem Anfangswert K_0 eine eindeutige Lösung für K als Funktion der Zeit (und Parameter) impliziert.

3.1.3 Konvergenz aller Länder zum langfristigen Gleichgewicht

Betrachten wir nun Europa zum Zeitpunkt der Industrialisierung. Die Industrialisierung hat es erlaubt, Kapital in systematischer Weise zu akkumulieren. Der Durchbruch der Industrialisierung könnte somit formal durch die Ermöglichung von Gleichung (12) abgebildet werden.

Zu Beginn der Industrialisierung war ein Kapitalbestand von K_0 vorhanden, wenn Sie so wollen, die ersten Dampfmaschinen. Das Bruttosozialprodukt beläuft sich dann auf $Y = AK_0^\alpha L^{1-\alpha}$. Geht dieser Wachstumsprozeß ungestört weiter, nähert sich die Ökonomie immer mehr dem langfristigen Kapitalbestand K^* an. Das Bruttosozialprodukt der Ökonomie steigt somit auch beständig an und nähert sich $Y = A(K^*)^\alpha L^{1-\alpha}$.

Nehmen wir nun an, der Kapitalbestand in Europa heute ist K_1 , der Kapitalbestand in Südamerika ist K_0 (vgl. obige Abbildung). Somit ist das Bruttosozialprodukt in Südamerika niedriger als in Europa. Gleiches gilt bei einer vereinfachenden Annahme gleicher Bevölkerungsgröße (diese Annahme wird später aufgehoben werden) für das Bruttosozialprodukt pro Kopf. Unterschiede im Reichtum werden also wie im letzten Kapitel erklärt durch Unterschiede in zur Verfügung stehenden Ressourcen. Die Ökonomien beider Kontinente wachsen jedoch, so daß langfristig sowohl in Europa wie in Südamerika ein Kapitalbestand von K^* zur Produktion zur Verfügung steht. Eigentlich, so könnte etwas zynisch argumentiert werden, ist Armut kein Problem, man muß nur warten. Langfristig sind alle Länder gleich reich.

3.2 Die Geschwindigkeit der Konvergenz zum stationären Gleichgewicht und Konvergenz zweier Länder

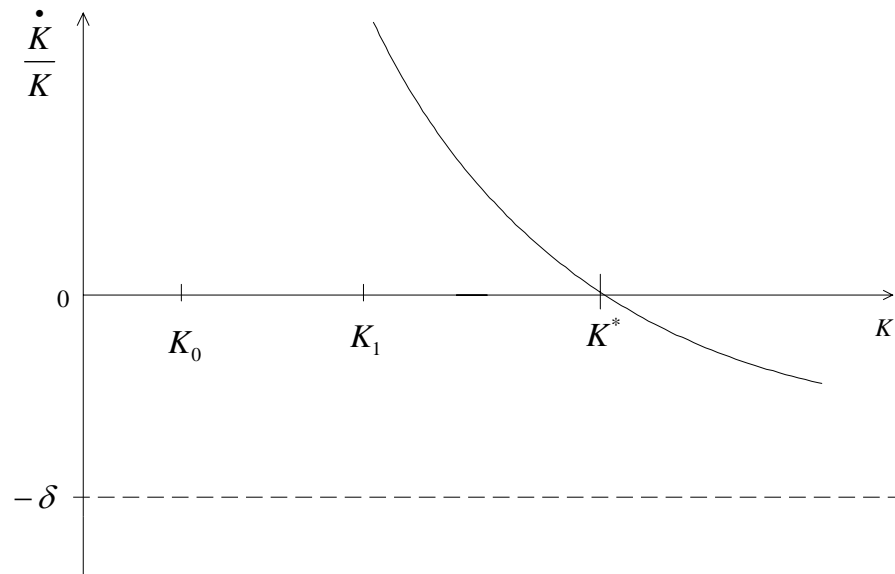
Bisher haben wir nur gezeigt, daß nach der Vorhersage dieses einfachen Modells langfristig alle Länder über den gleichen Kapitalbestand K^* verfügen. Wir konnten aber noch keine Aussage darüber treffen, ob auf dem Weg zu diesem langfristigen Kapitalbestand der Unterschied im Bruttosozialprodukt zwischen den Ländern gleich bleibt, zurückgeht oder steigt. Dies wird in diesem Abschnitt untersucht.

3.2.1 Die Geschwindigkeit der Konvergenz zum stationären Gleichgewicht

Überlegen wir uns zunächst, wie schnell eine Ökonomie zum stationären Gleichgewicht konvergiert. Wenn wir obige Akkumulationsgleichung (14) leicht umschreiben, erhalten wir einen Ausdruck für die Wachstumsrate $\frac{\dot{K}}{K}$ von Kapital,

$$\frac{\dot{K}}{K} = sA \left(\frac{L}{K} \right)^{1-\alpha} - \delta. \quad (16)$$

Wie man leicht sieht, ist der Zusammenhang zwischen der Wachstumsrate des Kapitalbestandes einer Ökonomie und des momentanen Kapitalbestandes streng monoton abnehmend.



Der Wachstumsprozeß einer Ökonomie ist also umso höher, umso weiter die Ökonomie vom langfristigen Kapitalbestand K^* entfernt ist.

3.2.2 Der späte Industrialisierungsprozeß - Konvergenz zweier Länder

Nun kann man zwei Länder miteinander vergleichen, die zu verschiedenen Zeitpunkten mit einem Kapitalbestand K_0 starten, d. h. in denen zu verschiedenen Zeiten der Industrialisierungsprozeß begonnen hat.

Betrachten wir Europa etwa 100 Jahre nach der industriellen Revolution. Der Kapitalbestand ist dann angestiegen auf ein Niveau von beispielsweise K_1 (siehe oben). Nehmen wir an, Südamerika beginnt etwa 100 Jahre später mit der Akkumulation von Kapital, befindet sich also zu diesem Zeitpunkt bei K_0 . Beide Länder erhöhen also ihren Kapitalbestand und nähern sich dem gleichen langfristigen Kapitalbestand K^* an. Verringert sich nun der Abstand zwischen den zwei Ländern oder wird er größer? Nähert sich also das Bruttosozialprodukt pro Kopf an, oder wird der Unterschied im Einkommen größer?

Dies kann einfach an folgender Rechnung überlegt werden. Das Verhältnis der Kapitalbestände von Südamerika und Europa ist gegeben durch $\kappa = \frac{K^S}{K^E}$. Eine positive Änderungsrate dieses Verhältnisses gibt an, daß Südamerika aufholt. Diese Änderungsrate ist gegeben durch

$$\begin{aligned} \frac{\dot{\kappa}}{\kappa} &= \frac{\dot{K}^S}{K^S} - \frac{\dot{K}^E}{K^E} = \frac{sA (K^S)^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K^S}{K^S} - \frac{sA (K^E)^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K^E}{K^E} \\ &= sA \left[\frac{1}{(K^S)^{1-\alpha}} - \frac{1}{(K^E)^{1-\alpha}} \right] L^{1-\alpha}. \end{aligned} \quad (17)$$

Wenn also der Kapitalbestand in Südamerika kleiner ist als der Kapitalbestand in Europa, dann ist die Wachstumsrate $\frac{\dot{\kappa}}{\kappa}$ positiv, d.h. das Verhältnis $\frac{K^S}{K^E}$ nimmt zu. Der Kapitalbestand in Südamerika wächst also schneller als der Kapitalbestand in Europa. Wie unmittelbar

einsichtig ist und wie auch leicht gezeigt werden kann (siehe Übung), führt dies ebenfalls zu einem Angleich der Bruttosozialprodukte.

3.3 Erweiterungen

Wir haben bisher ein sehr einfaches Modell kennengelernt. Dieser Abschnitt betrachtet verschiedene Erweiterungen, die sowohl einem erweiterten theoretischen Verständnis dienen, wie auch Grundlage bilden für späteres empirisches Arbeiten.

In dem einfachen Modell war die Bevölkerungsgröße L und die totale Faktorproduktivität A die gleiche in allen Ländern. Wir werden nun unterschiedliche Bevölkerungsgrößen, Technologieniveaus und Sparquoten betrachten. Dies führt zu dem Konzept der bedingten Konvergenz. Anschließend wird Bevölkerungswachstum berücksichtigt und optimales Sparverhalten wird untersucht. Die wesentlichen Erkenntnisse bezüglich des Aufholprozesses bleiben bei diesen Erweiterungen jedoch erhalten.

Neue Aspekte müssen berücksichtigt werden, wenn wir die Frage der Konvergenz von offenen Volkswirtschaften verstehen und beantworten möchten. Offene Volkswirtschaften soll hier Volkswirtschaften bezeichnen, die international Kapitalinvestitionen zulassen und Handel in Gütern ermöglichen. Ein Beispiel für solche offene Volkswirtschaften ist Ost- und Westdeutschland. Die Frage der Konvergenz nach der Wende ist somit eine Frage der Konvergenz offener Volkswirtschaften.

3.3.1 Bedingte Konvergenz

Ein wichtiger Aspekt bei der Interpretation empirischer Beobachtungen ist derjenige der bedingten Konvergenz. Wenn sich Länder in der totalen Faktorproduktivität, der Sparquote oder der Verschleißrate unterscheiden, unterscheiden sie sich natürlich in ihrem langfristigen Gleichgewicht. Dies ist unmittelbar aus (15) ersichtlich,

$$sA(L/K^*)^{1-\alpha} = \delta.$$

Ein Land mit einer hohen Sparquote s wird über einen hohen Kapitalbestand pro Kopf und damit über ein hohes Bruttosozialprodukt verfügen. Ebenfalls für eine hohe totale Faktorproduktivität A zu einem hohen Bruttosozialprodukt pro Kopf. Eine hohe Verschleißrate führt hingegen zu einem niedrigeren Kapitalbestand pro Kopf. Die Abbildung auf S. 22 macht die Relevanz diese Konzeptes deutlich.

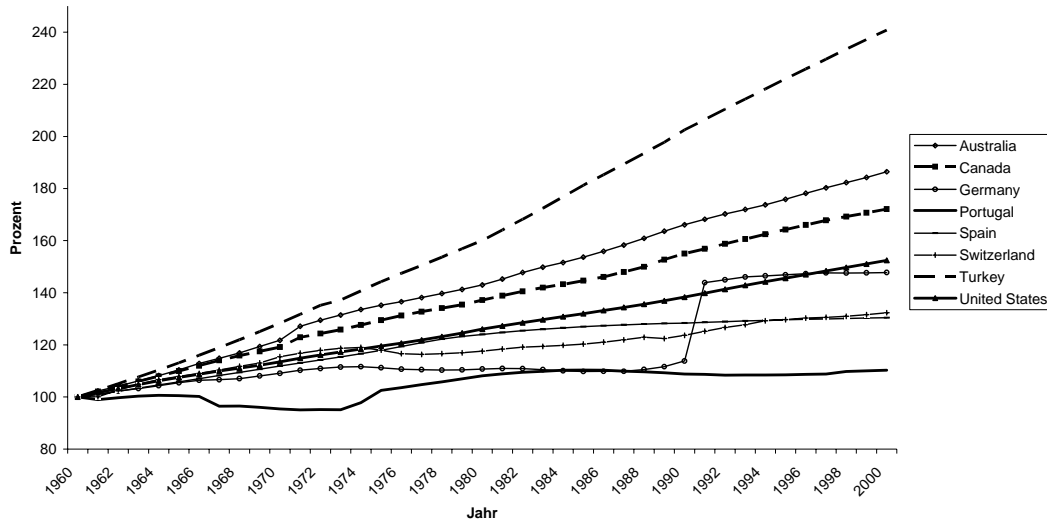
3.3.2 Bevölkerungswachstum

Wir erweitern nun das Modell dahingehend, daß die Bevölkerung mit einer bestimmten Rate wächst

$$L(t) = L_0 e^{nt} \quad \text{oder} \quad \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} = n \quad \text{mit} \quad n \in \mathbb{R}. \quad (18)$$

Falls diese Rate gleich Null sein sollte, betrachten wir wieder genau die Situation einer konstanten Bevölkerungsgröße wie oben. Die folgende Abbildung (Bevölkerungswachstum___.xls) illustriert die Unterschiede in Wachstumsraten der Bevölkerung in ausgewählten OECD Ländern.

Bevölkerungsentwicklung
ausgewählte OECD Länder, 1960 - 2000
normiert (1960 = 100)



Die Wachstumsrate der Bevölkerung in Portugal ist über diesen Zeitraum annähernd Null, $n = 0$, die Wachstumsrate in der Türkei liegt bei $100(1+n)^{2000-1960} = 240 \Leftrightarrow n = 2,2\%$. Die Wachstumsrate in der Bundesrepublik ist zwischen 1990 und 1991 beachtlich, ansonsten aber auch annähernd bei Null.

Zu verstehen gilt es nun wieder den Wachstumsprozeß an sich und die Frage der Konvergenz.

- Der Wachstumsprozeß

Das Bruttosozialprodukt ist weiterhin gegeben durch (11),

$$Y(t) = AK(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha}, \quad (19)$$

nur, daß nun der Faktoreinsatz von Arbeit sich über die Zeit ändert. Weiterhin gilt die Investitionsgleichung (12) und die Spargleichung (13). Die Kapitalakkumulation folgt also weiterhin

$$\dot{K} = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K. \quad (20)$$

Zur Analyse des Wachstumsprozesses und der Frage der Konvergenz wird es sich als vorteilhaft herausstellen, nun die Entwicklung des Kapitalbestandes pro Kopf $k = \frac{K}{L}$ zu betrachten. (Vergleichen Sie die Abbildung auf S. 24 und überlegen Sie, was dort bei Bevölkerungswachstum geschieht.) Dieser entwickelt sich nach

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} = sA \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} - \delta - n = sA \left(\frac{1}{k}\right)^{1-\alpha} - \delta - n. \quad (21)$$

Eine grafische Analyse zeigt nun wieder unmittelbar, wie sich eine Ökonomie mit einem niedrigen Kapitalbestand pro Kopf einem langfristigen Gleichgewichtswert k^* annähert.

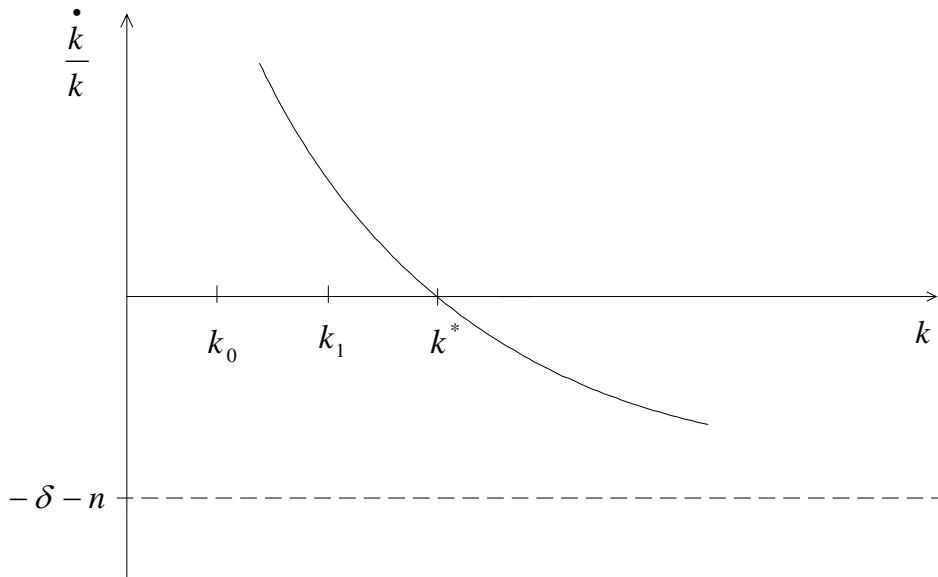


Abbildung 4 Konvergenz bei Bevölkerungswachstum

- Konvergenz

Auch hier zeigt sich, daß eine Ökonomie mit einem kleinen Kapitalbestand pro Kopf k_0 über eine höhere Wachstumsraten des Kapitalbestandes verfügt, als eine Ökonomie mit k_1 , wo also der Industrialisierungsprozeß schon vor einer Weile begonnen hat. Die Konvergenz zum langfristigen Gleichgewicht ist also, genauso wie im einfacheren Modell, umso schneller, umso weiter die Ökonomie vom langfristigen Gleichgewicht entfernt ist. Dies impliziert wieder, daß ein ärmeres Land aufholt und der Unterschied im Bruttosozialprodukt pro Kopf über die Zeit abnimmt.

Langfristig verfügen beide Ökonomien über einen identischen Kapitalbestand pro Kopf

$$sA \left(\frac{1}{k^*} \right)^{1-\alpha} = \delta + n \quad (22)$$

und damit über ein identisches Bruttosozialprodukt pro Kopf. Voraussetzung ist natürlich unter anderem eine identische Wachstumsrate der Bevölkerung. Das absolute Bruttosozialprodukt zwischen zwei Ländern gleicht sich natürlich nicht an, wenn sich die Länder in ihrer Bevölkerungsgröße unterscheiden. Wenn wir also zu unserem Europa-Südamerika-Beispiel (u. a. aus Abschnitt 3.2.2) zurückkehren, dann konvergieren diese Länder bei unterschiedlicher Bevölkerungsgröße (aber gleicher Wachstumsrate n) zu einem identischen Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, jedoch nicht zu einem identischen Bruttoinlandsprodukt.

3.3.3 Optimales Sparen

Bisher wurde das Sparverhalten der Haushalte beschrieben durch die Sparquote s . Dies impliziert u.a., daß der Zinssatz keinen Einfluß auf das Sparverhalten der Haushalte hat. Eine zentrale Annahme über menschliches Verhalten in der Ökonomie besagt, daß Individuen sich

optimierend verhalten. Somit kann argumentiert werden, daß die Sparquote ebenfalls einem Zielkriterium entsprechend optimal gewählt wird. Dieses Zielkriterium wird nach obigem Schema (Technologien, Faktorausstattung, Präferenzen) den Präferenzen zugeordnet.

- Präferenzen der Haushalte

Somit wird hier nun angenommen, das Individuum maximiere die Zielfunktion

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} u(c(\tau)) d\tau. \quad (23)$$

Die Idee hinter einer solchen Zielfunktion ist, daß ein Individuum zu jedem Zeitpunkt τ in seinem Leben eine bestimmte Menge an Konsumgütern $c(\tau)$ konsumiert und dadurch zu jedem Zeitpunkt einen gewissen instantanen Nutzen $u(c(\tau))$ erzielt. Die Summe (das heißt das Integral $\int_t^{\infty} \cdot d\tau$) aller dieser instantanen Nutzen gibt dann, entsprechend abdiskontiert, den heutigen (Gesamt-) Nutzen $U(t)$. Die Abdiskontierung erfolgt über eine Multiplikation des instantanen Nutzens mit der Exponentialfunktion $e^{-\rho(\tau-t)}$, in der die Zeitpräferenzrate ρ angibt, wie stark zukünftiger Nutzen in den heutigen Gesamtnutzen einfließt. Da der Einfachheit halber angenommen wird, der Planungshorizont des Individuums sei unendlich, erfolgt die Summierung von heute t bis in die unendliche Zukunft ∞ .

Bei einer explizit intertemporalen Betrachtung wie in (27) ist nun genauer auf die Bezeichnung für die Zeit zu achten. Hier sei t der heutige Zeitpunkt (t wie today) und $\tau \geq t$ die zukünftige Zeit. (Bisher, etwa in (22) wurde in 0 gestartet und t war zukünftige Zeit. Dies hat die Notation vereinfacht, wäre aber hier verwirrend.)

- Kapitalakkumulation

Das Individuum maximiert seinen Nutzen durch die Wahl des Konsumniveaus $c(\tau)$. Bringt man dieses Konsumniveau mit der Sparquote in Verbindung, kann die obige Investitionsleichung (13) ersetzt werden durch

$$I = sY \rightsquigarrow I = Y - C,$$

wobei C der Konsum aller Individuen in der Ökonomie ist. Die Gleichung (12) für die Kapitalakkumulation lautet also

$$\begin{aligned} \dot{K} &= I - \delta K = Y - C - \delta K \\ &= AK^\alpha L^{1-\alpha} - C - \delta K. \end{aligned} \quad (24)$$

- Das Maximierungsproblem mit Lösung

Nimmt man dann der Einfachheit halber an, daß es viele identische Individuen in der Ökonomie gibt, und daß die instantane Nutzenfunktion gegeben ist durch

$$u(C) = \frac{C^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma},$$

kann das optimale Sparverhalten aller Individuen dargestellt werden als $\max_{\{C(\tau)\}} U(t)$, wobei $U(t)$ in (23) gegeben ist, unter der Nebenbedingung (24).

Die Lösung dieses Maximierungsproblems lautet (siehe Übung)

$$\sigma \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\partial Y}{\partial K} - \delta - \rho = A\alpha \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} - \delta - \rho. \quad (25)$$

Im Gegensatz zu statischen Maximierungsproblemen wird hier nicht ein Maximalwert angegeben, sondern ein ganzer Pfad von Werten, welcher die obige Zielfunktion in (23) maximiert.

Inhaltlich kann diese Gleichung leicht interpretiert werden: Das Konsumniveau C aller Haushalte steigt im Laufe der Zeit an, solange die Grenzproduktivität von Kapital $\frac{\partial Y}{\partial K}$ abzüglich der Abschreibungsrate δ größer ist als die Zeitpräferenzrate ρ ,

$$\frac{\dot{C}}{C} > 0 \Leftrightarrow \frac{\partial Y}{\partial K} - \delta > \rho.$$

Die Grenzproduktivität von Kapital ist das zusätzliche Bruttoeinkommen eines Haushaltes, der auf eine Einheit Konsum verzichtet und dafür eine Einheit Kapital spart. Gleichzeitig verliert aber jeder Haushalt wegen Verschleißerscheinungen einen Anteil seines Kapitals mit der Rate δ . Somit ist das zusätzliche Nettoeinkommen eines Haushaltes, der eine Einheit Kapital zusätzlich spart, gegeben durch $\frac{\partial Y}{\partial K} - \delta$. Der "Verlust" eines Haushaltes durch eine Verringerung des Konsums ergibt sich aus der Zeitpräferenzrate ρ . Wenn der Nettogewinn größer ist als der Verlust, steigt der Konsum.

- Der langfristige Kapitalbestand

Aus dieser Überlegung wird klar, daß es dann zu einem Ende des Anstiegs von Konsum kommt, wenn es sich für die Haushalte nicht mehr lohnt, weiterhin auf Konsum heute zu verzichten, um sich in der Zukunft mehr Konsum ermöglichen zu können,

$$\frac{\dot{C}}{C} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial Y}{\partial K} - \delta = \rho.$$

Setzt man den Ausdruck für die Grenzproduktivität von Kapital ein, sieht man, daß durch diese Gleichung der langfristige Kapitalbestand bestimmt wird

$$A\alpha \left(\frac{L}{K^{opt.}}\right)^{1-\alpha} = \delta + \rho. \quad (26)$$

Dies ist nun der optimale langfristige Kapitalbestand $K^{opt.}$, der verglichen werden kann mit dem Kapitalbestand (15) bei einer exogen vorgegebenen Sparquote s . Zum einen ist ersichtlich, daß auf der rechten Seite noch die Zeitpräferenzrate erscheint, d. h., der langfristige Kapitalbestand K^* aus (15) ist tendenziell zu hoch, da der Verlust durch vermehrte Ersparnis (der Rückgang des instantanen Konsums), nicht berücksichtigt wird. Zum anderen steht auf der linken Seite die Grenzproduktivität von Kapital und nicht die Sparquote mal Bruttosozialprodukt geteilt durch Kapital, $s\frac{Y}{K}$. Es wird nun tatsächlich die marginale zusätzliche Produktion durch mehr Kapital berücksichtigt, was vorher nicht der Fall war.

Dies kann sowohl zu mehr als auch zu weniger Kapital führen, je nachdem ob die Sparquote s größer oder kleiner als α ist.

Berechnet man letztendlich die optimale Sparquote, ist diese gegeben durch $s^{opt} = I/Y$. Da im langfristigen Gleichgewicht der Kapitalbestand konstant ist ($\dot{K} = 0$ in (24)), sind die Investition alle Ersatzinvestitionen, $I = \delta K$. Damit bekommt man als optimale Sparquote im langfristigen Gleichgewicht

$$s^{opt} = \frac{I}{Y} = \frac{\delta K^{opt}}{A (K^{opt})^\alpha L^{1-\alpha}} = \frac{\delta}{A (L/K^{opt})^{1-\alpha}} = \alpha \frac{\delta}{\delta + \rho},$$

wobei das vierte Gleichheitszeichen Gleichung (26) verwendete. Umso ungeduldiger Haushalte sind, umso niedriger ist die optimale Sparquote, umso höher die Produktionselastizität von Kapital ist, umso höher ist die optimale Sparquote.

3.3.4 Offene Volkswirtschaften - Die Geschwindigkeit der Konvergenz des BIP/Kopf

Alle bisherigen Überlegungen erfolgten für geschlossene Volkswirtschaften. Dies ist sicherlich ein Extremfall. Betrachten wir nun das andere Extrem einer offenen Volkswirtschaft. Dies ist besonders relevant, wenn man zum Beispiel die Konvergenz zwischen Bundesländern nach der Wiedervereinigung verstehen möchte. Bei einer offenen Volkswirtschaft muß unterschieden werden zwischen Bruttosozialprodukt und Bruttoinlandsprodukt. Das Bruttoinlandsprodukt ist der Wert aller im Inland hergestellten Güter. Das Bruttosozialprodukt ist der Wert des Bruttoinlandsprodukts plus eventueller Einnahmen aus Produktionen im Ausland.

Je nachdem, wie schnell nun Kapital zwischen den einzelnen Ökonomien beweglich ist, kommt es zu unterschiedlichen Vorhersagen in Bezug auf die Konvergenz des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf.

- Schlagartige Konvergenz

In offenen Volkswirtschaften ist Kapital vollkommen mobil. Betrachtet man den theoretischen Extremfall, daß Kapital zu jedem Zeitpunkt mobil ist, ergibt sich eine sofortige Angleichung des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf. Das Bruttosozialprodukt gleicht sich wegen unterschiedlicher ausländischer Vermögen nicht an.

Untersuchen wir dies nun genauer: Betrachten Sie zwei Ökonomien, A und B , die mit Kapital und Arbeit produzieren. Diese seien identisch zu der Struktur der Ökonomien, wie im Abschnitt 3.3.2 mit Bevölkerungswachstum betrachtet. Beide Ökonomien produzieren somit zunächst in vollkommener Autarkie. In dieser Autarkiesituation gleicht der inländisch zur Produktion verwendete Kapitalbestand dem Vermögen der Inländer, $K^i = W^i$, wobei W^i der Kapitalbestand in Besitz der Bewohner des Landes $i = A, B$ ist (W steht hier für "wealth"). Wir nehmen an, daß die Einwohner von Land A reicher seien als die Einwohner von Land B ,

$$\frac{W^A}{L^A} > \frac{W^B}{L^B}.$$

Wir können uns für Land A somit einen Kapitalbestand pro Arbeitnehmer $k^A = K^A/L^A$ wie k_1 in der Abbildung auf Seite 28 und für Land B einen Kapitalbestand pro Arbeitnehmer wie k_0 vorstellen. Land A ist somit das reiche Land, Land B das arme.

Die produzierte Menge Y^i in Land i beläuft sich auf $Y^i = Y(K^i, L^i)$, wobei eine lineare Homogenität der Produktionsfunktion $Y(\cdot)$ angenommen wird. Man kann sich als Beispiel immer eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion wie (1) oder in (11) vorstellen. Da das Verhältnis von Kapital zu Arbeit in Land A höher ist als in Land B , ist die Kapitalrendite im Land A kleiner,

$$\frac{W^A}{L^A} = \frac{K^A}{L^A} > \frac{W^B}{L^B} = \frac{K^B}{L^B} \Rightarrow \frac{\partial Y(K^A, L^A)}{\partial K^A} < \frac{\partial Y(K^B, L^B)}{\partial K^B}.$$

Wenn nun internationale Kapitalflüsse möglich sind, dann werden Investoren ihr Kapital dort anlegen, wo es die höchste Rendite erzielt. Somit wird Kapital aus dem reichen Land A abfließen und im armen Land verwendet werden.

Ein Ausgleich der Renditen ist genau dann erreicht, wenn sich der Kapitalbestand pro Kopf $k^i = K^i/L^i$ in beiden Ländern angleicht⁷. Hierbei bezeichnet K^i wie bisher die Menge der in Land i verwendeten Produktionsanlagen, unabhängig davon, ob In- oder Ausländern Eigentümer sind. Bezeichnet man das aus dem reichen Land abgeflossene Kapital als Δ , ist der im Land A verwendete Kapitalbestand gegeben durch $K^A = W^A - \Delta$, der im armen Land verwendete Kapitalbestand steigt an auf $K^B = W^B + \Delta$. Damit in beiden Ländern die gleiche Kapitalbestand pro Kopf vorherrscht, d. h. $k^i = (K^A + K^B) / (L^A + L^B)$, beläuft sich die eingesetzte Kapitalmenge pro Kopf im Land A auf $\frac{W^A - \Delta}{L^A} = \frac{K^A + K^B}{L^A + L^B}$ und der Kapitalfluß von Land A nach B auf

$$\Delta = \frac{W^A L^B - W^B L^A}{L^A + L^B} = \left(\frac{W^A}{L^A} - \frac{W^B}{L^B} \right) \frac{L^A L^B}{L^A + L^B}.$$

Wären beide Länder gleich groß, erhielten wir

$$\Delta = \frac{W^A - W^B}{2}.$$

Durch diese Kapitalmobilität ergibt sich ein schlagartiger Angleich der Bruttoinlandsprodukte pro Kopf. Die Bruttosozialprodukte gleichen sich natürlich nicht an.

$$\begin{aligned} \text{BIP} &: \frac{Y(W^A - \Delta, L^A)}{L^A} = \frac{Y(W^B + \Delta, L^B)}{L^B} \\ \text{BSP} &: \frac{Y(W^A - \Delta, L^A) + r\Delta}{L^A} > \frac{Y(W^B + \Delta, L^B) - r\Delta}{L^B} \end{aligned} \quad (27)$$

Der Angleich der Bruttoinlandsprodukte pro Kopf folgt aus dem Angleich der Kapitalbestände pro Kopf k_i , da die BIPs pro Kopf in (27) nur von k_i abhängen. Die Kapitalniveaus pro Arbeitnehmer k_0 und k_1 in der Abbildung auf Seite 28 würden sich schlagartig aufeinander zubewegen und sich auf einem Niveau $k_0 < (K^A + K^B) / (L^A + L^B) < k_1$ zwischen den beiden Ausgangsniveaus nach dem Kapitalfluß befinden. Danach findet weitere Kapitalakkumulation statt.

- Langsame Konvergenz

⁷Dies ist eine Folge der linearen Homogenität von $Y(\cdot)$. Die Ableitung nach einem Produktionsfaktor ist nur noch eine Funktion des relativen Faktoreinsatzes.

Man muß sich die wenig realistische Annahme der instantanen Mobilität veranschaulichen: Praktisch gesprochen bedeutet dies, daß Produktionsanlagen, die in einem Land A installiert sind, über Nacht nach Land B gebracht werden können, um dort zur Produktion verwendet zu werden.⁸ Deswegen sollte die Annahme der instantanen Kapitalmobilität nur in Modellen mit einer langfristige Perspektive getroffen werden.

Somit ist es sicher realistischer, anzunehmen, daß eine Firma nicht über Nacht ihre gesamte Produktion in ein anderes Land verlagern kann. Es kommt also in der Realität nicht zu einem schlagartigen Angleich der Bruttoinlandsprodukte pro Kopf. Bereits installiertes Kapital wird nicht über Nacht in das ärmere Land gebracht, jedoch wird alles neue Kapital dort investiert.

Wenn internationale Kapitalflüsse also möglich sind, dann kommt es bei Ungleichheit der Renditen zu einer ausschließlichen Investition in dem ärmeren Land B . Der Anstieg des Kapitalbestandes im ärmeren Land folgt somit (vgl. (14))

$$\dot{K}^B = sY(K^B, L^B) + sY(K^A, L^A) - \delta K^B.$$

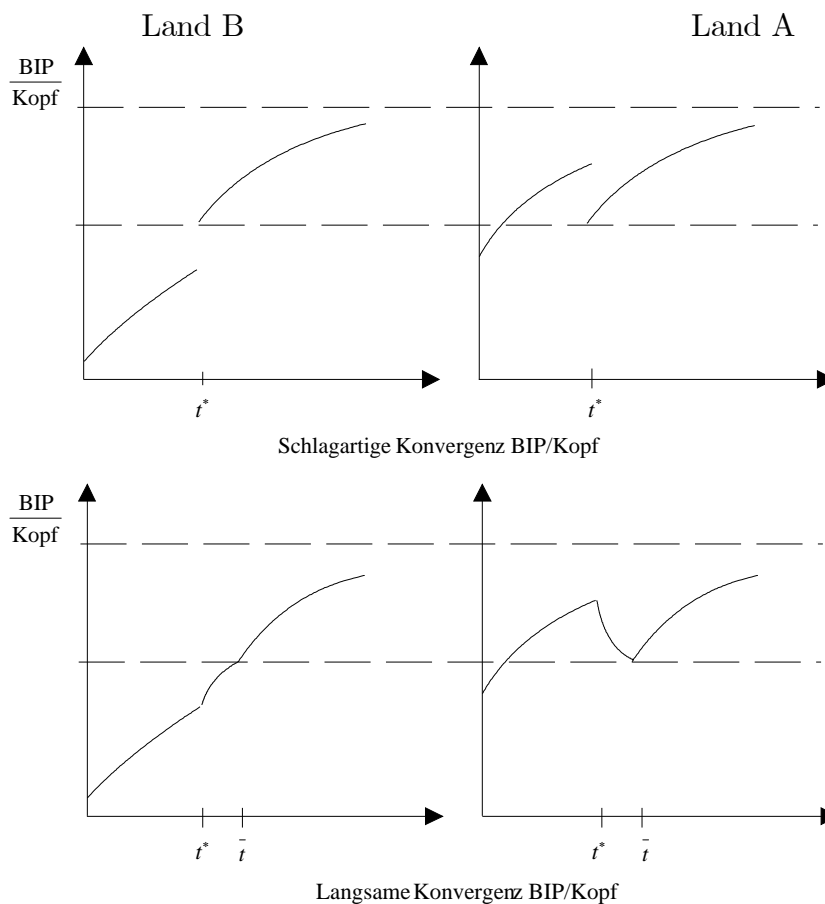
Der Kapitalbestand im reicheren Land A fällt dann solange die Renditen nicht ausgeglichen sind,

$$\dot{K}^A = -\delta K^A.$$

Die Vorhersage ähnelt also derjenigen einer geschlossenen Volkswirtschaft. Auch hier wird ein langsames Angleichen der Kapitalintensitäten stattfinden. Abgesehen von dem Unterschied, daß nun die gesamte Ersparnis für eine Zeitlang im Ausland angelegt wird, verfolgt das aufholende Land einen ähnlichen Pfad wie in einer geschlossenen Ökonomie.

⁸VW schließt heute Abend seine Produktionsanlagen in Wolfsburg, transportiert alles nach Dresden und produziert dort morgen früh so weiter wie vorher in Wolfsburg.

- Ein graphischer Vergleich



3.4 Das langfristige Wachstum einer Ökonomie

Bisher wurde ausschließlich der Konvergenzprozeß einer Ökonomie hin zu einem langfristigen Gleichgewicht untersucht. Nun stellt sich aber auch die Frage, wie sich eine Ökonomie langfristig verhält: Wächst das Bruttosozialprodukt? Wächst das Bruttosozialprodukt pro Kopf? Diese Fragen werden wir nun wieder in einem Modell einer geschlossenen Ökonomie untersuchen.

3.4.1 Das einfache Modell

Falls nur Kapitalakkumulation betrachtet wird (vergleiche Gleichung (14) und die dazugehörige Abbildung),

$$\dot{K} = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K,$$

nähert sich der Kapitalbestand einer oberen Grenze an (die allerdings nie erreicht wird). Da die totale Faktorproduktivität A und die Bevölkerung L konstant sind, ist somit auch das Bruttosozialprodukt $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ nach oben beschränkt.

Dieses Modell macht also keine Aussage darüber, wieso eine Ökonomie langfristig wächst. Dies ist natürlich ein unbefriedigender Zustand, da zumindestens die Industrieländer, aber

auch viele Entwicklungsländer über Jahrzehnte betrachtet eine positive Wachstumsrate haben. Will man dies nicht durch einen Anpassungsprozeß zu einem stationären Gleichgewicht verstehen, fehlt diesem Modell ein wesentlicher Aspekt.

3.4.2 Das Modell mit Bevölkerungswachstum

Betrachtet man eine erste Erweiterung dieses einfachen Modells, indem man Bevölkerungswachstum wie in obiger Erweiterung (18) zuläßt,

$$L(t) = L_0 e^{nt},$$

dann konvergiert die Ökonomie ebenfalls zu einem stationären Punkt (22), in dem das Verhältnis von Kapital zu Arbeit konstant ist. Berechnet man das Bruttosozialprodukt pro Kopf

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{L} = A \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha, \quad (28)$$

sieht man, daß dies ebenfalls langfristig konstant ist.⁹

Das Bruttosozialprodukt absolut betrachtet, steigt jedoch langfristig an. Da die Produktionsfunktion geschrieben werden kann als

$$Y = \frac{Y}{L} L = A \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha L$$

und das Kapital pro Kopf Verhältnis konstant ist, ist die Wachstumsrate

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L} = n.$$

Das Bruttosozialprodukt wächst also genau so schnell wie die Bevölkerung.

Auch dieses Modell kann jedoch für viele Industrieländer nicht überzeugen. Das Bruttosozialprodukt pro Kopf steigt in eigentlich allen Industrieländern seit Jahrzehnten mit einer Rate zwischen ein bis vier Prozent an. Somit muß noch ein weiterer Aspekt berücksichtigt werden, um auch dieses Phänomen zu erklären. Dieser zusätzliche Aspekt ist der technologische Fortschritt.

3.4.3 Technologischer Fortschritt

Technologischer Fortschritt wird betrachtet als ein Ansteigen der totalen Faktorproduktivität A . Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, daß mit einem gleichbleibenden Faktoreinsatz immer mehr hergestellt werden kann. Kaufen Sie heute also Maschinen im Wert von einer Million Euro und stellen Sie drei Arbeitnehmer dafür ein, dann stellen Sie damit heute mehr her, als hätten sie genausoviel für Kapital und Arbeit vor zehn Jahren ausgegeben. Der Grund sind bessere Maschinen, bessere Organisationsabläufe und, in gewissem Maße, besser

⁹Dieses Ergebnis gilt nicht nur für Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen, sondern für alle linear homogenen Produktionsfunktion. Für diese kann geschrieben werden $Y/L = Y(K, L)/L = Y(K/L, 1)$, so daß für einen konstanten Kapitalbestand pro Kopf auch das Bruttosozialprodukt pro Kopf konstant ist.

ausgebildete Arbeitnehmer.¹⁰ (Mit einem Drucker, der heute 250 Euro kostet, können Sie dreimal schneller drucken, als mit einem Drucker, der vor zehn Jahren 500 DM kostete.)

- Das Modell

Ausgangspunkt ist eine leicht modifizierte Form der bekannten Produktionsfunktion (19)¹¹

$$Y(t) = K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} \quad (29)$$

und die entsprechende Akkumulationsgleichung analog zu (20),

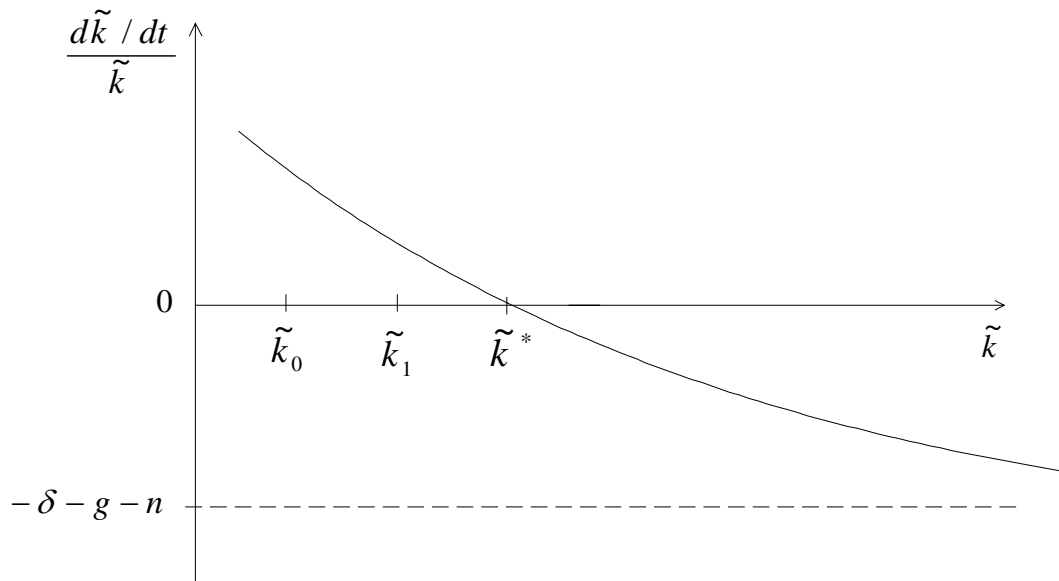
$$\dot{K} = sK(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} - \delta K(t),$$

wobei wieder die Bevölkerung und nun auch die totale Faktorproduktivität A wachsen soll,

$$L(t) = L_0 e^{nt}, \quad A(t) = A_0 e^{gt}.$$

- Die Dynamik der Ökonomie

Diese Ökonomie kann, wie schon vorher die anderen Ökonomien, anhand der folgenden Grafik analysiert werden.



¹⁰Besser ausgebildete Arbeitnehmer werden üblicherweise durch einen Anstieg an Humankapital h abgebildet, wie etwa in der Produktionsfunktion (1) und nicht durch einen Anstieg der totalen Faktorproduktivität.

¹¹Die Produktionsfunktion wurde leicht modifiziert, um dem Artikel von Mankiw, Romer und Weil (1992) möglichst nahe zu entsprechen. Da hier Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen verwendet werden, wäre diese Modifikation nicht wirklich notwendig gewesen. Anders schaut dies bei allgemeineren Produktionsfunktionen aus. Wird dann technologischer Fortschritt nicht als "arbeitssparend" (d. h. so wie in dieser Modifikation) modelliert, werden gewisse empirischere Regularitäten (zum Beispiel ein langfristig konstantes Verhältnis von Bruttosozialprodukt zu Kapitalbestand) nicht ohne weiteres durch das Modell wiedergegeben. Eine ausführlichere Diskussion bieten Barro und Sala-i-Martin (1995, ch. 1.2.10).

Dabei ist das Verhältnis von Kapital zu effektiver Arbeitsmenge

$$\tilde{k} = \frac{K}{AL} \quad (30)$$

auf den Achsen aufgetragen. Mit Hilfe dieser Hilfsvariablen kann das Modell schön zusammengefaßt werden: Für diese Variable gilt (siehe Übung)

$$\frac{d\tilde{k}/dt}{\tilde{k}} = s\tilde{k}^{-(1-\alpha)} - \delta - g - n. \quad (31)$$

Diese Variable beschreibt also die Anpassung der Ökonomie zum langfristigen Gleichgewicht.

- Das langfristige Gleichgewicht

Betrachtet man die Ökonomie im langfristigen Gleichgewicht, ist das Verhältnis von Kapital zu effektiver Arbeitsmenge \tilde{k} gegeben durch die Konstante (siehe Übung)

$$\tilde{k}^* = \frac{K}{AL} = \left(\frac{s}{\delta + g + n} \right)^{1/(1-\alpha)}. \quad (32)$$

Natürlich kann auch hier wieder das Konzept der bedingten Konvergenz angewendet werden.

Leitet man diesen Zusammenhang nach der Zeit ab, bekommt man die gesuchten Aussagen zum langfristigen Verhalten der Ökonomie. Es ergibt sich (der Bruch auf der rechten Seite ist, wie gesagt, konstant)

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{L}}{L} = g + n.$$

Das Bruttosozialprodukt in (29) wächst dann mit einer konstanten Rate von

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}}{Y} &= \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \left(\frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{L}}{L} \right) \\ &= g + n. \end{aligned}$$

Das Bruttosozialprodukt pro Kopf wächst ebenfalls,

$$\frac{\frac{d}{dt} [Y(t) / L(t)]}{Y(t) / L(t)} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} = g,$$

und zwar genau mit der Rate des technologischen Fortschritts.

Letzteres ist nicht weiter überraschend, haben wir doch vorher schon in (28) gesehen, daß das Bevölkerungswachstum keinen Einfluß auf die Wachstumsrate des Bruttosozialprodukts pro Kopf hat. Ein Modell mit technologischem Fortschritt kann also erklären, wieso das Bruttosozialprodukt pro Kopf langfristig wächst. Oder anders ausgedrückt: ohne technologischen Fortschritt kein langfristiges positives Wachstum.

3.5 Quantitative Konvergenz

In empirischen Arbeiten wird oft die Geschwindigkeit der Konvergenz zwischen zwei Ländern oder der Konvergenz zu einem langfristigen Gleichgewicht geschätzt. Die Grundlage dazu bietet das obige Modell. Man möchte Aussagen zur Halbwertszeit bekommen: Wieviele Jahre dauert es, bis ein zurückliegendes Land den Abstand zu einem führenden Land auf die Hälfte reduziert hat?

Die Konvergenzgeschwindigkeit wird entweder aus einer Approximation der wahren Lösung bestimmt, oder aus einer exakten analytischen Lösung.

3.5.1 Eine analytische Lösung

- Die Lösung für Kapital

Der Akkumulationsprozeß (31) für Kapital läßt sich explizit lösen (siehe Übung),

$$\tilde{k}(t) = \left[\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \left(\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta t} \right]^{1/(1-\alpha)}, \quad (33)$$

wobei \tilde{k}^* der Wert aus (32) ist und

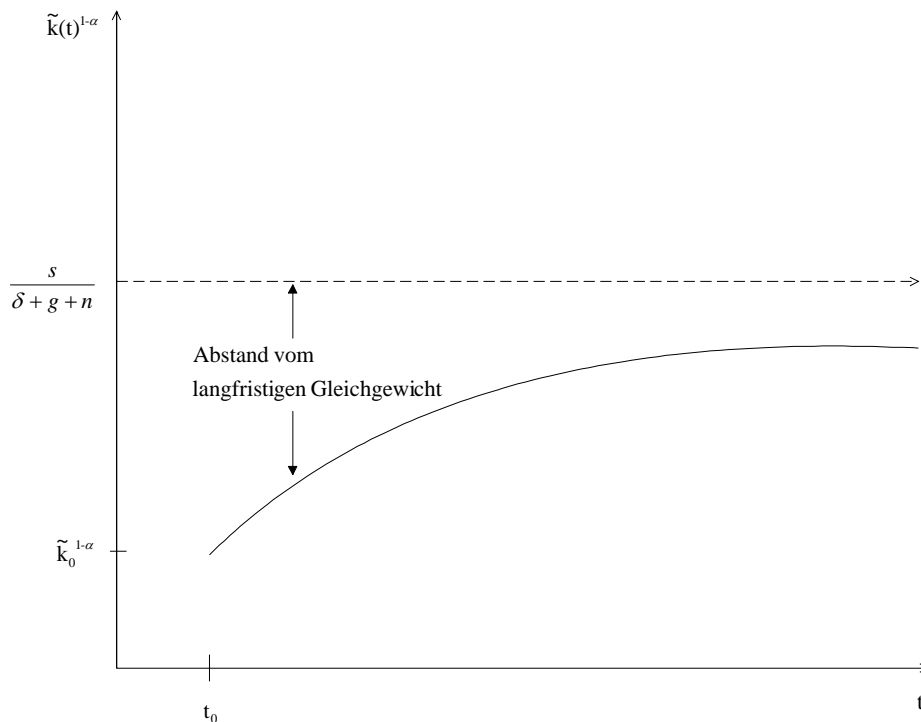
$$\beta = (1 - \alpha)(\delta + g + n)$$

oder, besser für die folgende Interpretation,

$$\tilde{k}(t)^{1-\alpha} = \left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \left(\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta t}.$$

Diese Gleichung erscheint auf den ersten Blick nicht sehr zugänglich. Betrachtet man sie genauer, enthüllt sie jedoch Aussagen über den Konvergenzprozeß von Kapital, der in Abbildung 3.4.3 nur qualitativ dargestellt werden konnte: Zum Zeitpunkt $t = 0$ besagt diese Gleichung einfach $\tilde{k}(t) = \tilde{k}_0$. Für einen Zeitpunkt weit in der Zukunft, d. h. für $t \rightarrow \infty$, besagt die Gleichung $\tilde{k}(t) = \tilde{k}^* = \left(\frac{s}{\delta+g+n} \right)^{1/(1-\alpha)}$. Beides haben wir bereits vorher gewußt, vgl. z. B. Gleichung (32). Tragen wir die Lösung dieser Gleichung in eine Grafik, können wir

neue Zusammenhänge erkennen.



Aufgetragen auf der horizontalen Achse ist die Zeit, auf der vertikalen Achse der Kapitalbestand hoch $1 - \alpha$. Die gestrichelte Linie gibt den langfristigen Wert von \tilde{k} , gegen den der tatsächliche Wert konvergiert, an. Der tatsächliche Wert ist dargestellt durch die durchgezogene Linie, wobei der Abstand von der gestrichelten Linie die Differenz $(\tilde{k}^*)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha}$ in obiger Gleichung wiedergibt.

Nun besagt obige Gleichung weiterhin, daß diese Differenz immer kleiner wird, wegen des Faktors $e^{-\beta t}$. Die zusätzliche Erkenntnis dieser Lösung besteht nun darin, daß dieser Faktor eine explizite Geschwindigkeit für diese Abnahme angibt. Die Konvergenzgeschwindigkeit ist gegeben durch die Parameter $\beta = (1 - \alpha)(\delta + g + n)$. Ein Land konvergiert also umso schneller zum langfristigen Gleichgewicht, je höher die Verschleißrate δ oder die Rate g des technologischen Fortschritts ist. Analoges gilt für die anderen Parameter.

- Die Lösung für das Bruttosozialprodukt

Die Entwicklung des Bruttosozialprodukts (29) läßt sich mit Hilfe folgender Darstellung beurteilen.

$$\begin{aligned}
 Y(t) &= K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} = \left[\frac{K(t)}{A(t)L(t)} \right]^\alpha A(t)L(t) = A(t)L(t) \tilde{k}(t)^\alpha \\
 &= A(t)L(t) \left[(\tilde{k}^*)^{1-\alpha} - \left((\tilde{k}^*)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta t} \right]^{\alpha/(1-\alpha)}. \quad (34)
 \end{aligned}$$

Da hier einfach die obige Lösung für den modifizierten Kapitalbestand \tilde{k} eingesetzt wurde, spiegelt die Konvergenzgeschwindigkeit $(1 - \alpha)(\delta + g + n)$ von Kapital also auch die Konvergenzgeschwindigkeit des Bruttosozialproduktes hin zum langfristigen Bruttosozialprodukt wider.

Weiter sieht man, daß durch Unterschiede zwischen Ländern bezüglich \tilde{k}^* aus (32) Niveaueffekte hervorgerufen werden, nicht aber Wachstumseffekte.

- Eine Anwendung

Was sagt uns diese Konvergenz quantitativ? Darüber kann eine Aussage durch Berechnung der Halbwertszeit erzielt werden. Der Abstand zwischen aktuellem und langfristigen Bruttosozialprodukt wird zum Zeitpunkt $t = 0$ widergespiegelt durch¹²

$$\Delta(0) = \left(\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta \cdot 0} = \left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha}.$$

Zum Zeitpunkt t beläuft sich der Abstand auf

$$\Delta(t) = \left(\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta t}.$$

Zum Zeitpunkt $t_{1/2}$, der Halbwertszeit, ist der Abstand, per Definition, nur noch halb so groß,

$$\Delta(t_{1/2}) = \frac{1}{2} \Delta(0).$$

Setzt man die beiden obigen Gleichungen ein, erhält man

$$\begin{aligned} \frac{\Delta(t_{1/2})}{\Delta(0)} &= \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{\left(\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha} \right) e^{-\beta t_{1/2}}}{\left(\tilde{k}^* \right)^{1-\alpha} - \tilde{k}_0^{1-\alpha}} = e^{-\beta t_{1/2}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \\ t_{1/2} &= \frac{\ln 0,5}{-\beta}. \end{aligned}$$

Setzt man realistische Werte für die Parameter in β ein, $\alpha = 1/3$, $\delta = 0,05$, $g = 0,02$, $n = 0,01$, beläuft sich die Halbwertszeit auf $t_{1/2} = \frac{-0,69}{-\frac{2}{3} \cdot 0,08} = 13$ Jahre.

Wendet man diese allgemeinen Überlegungen auf Ost- und Westdeutschland an, gibt sich folgende Aussage (näheres dazu im nächsten Kapitel): Beträgt das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in Ostdeutschland im Jahre 1991 ein Drittel des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in Westdeutschland, dann sollte es zwei Drittel des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf in Westdeutschland im Jahre 2004 betragen.

Wie dieses Beispiel illustriert, wird der Abstand zwischen zwei wachsenden Ökonomien verglichen. Es geht also um die Reduktion eines festen Abstandes bezüglich \tilde{k} und die Reduktion eines variablen Abstandes bezüglich Y .

Natürlich darf nicht vergessen werden, daß diese Vorhersage theoriegeleitet ist. Es wird angenommen, daß obiges theoretisches Modell auf Ost- und Westdeutschland angewendet werden kann. Falls diese Theorie nicht angewendet werden kann, ist diese Bestimmung der Halbwertszeit irrelevant.

¹²Dies ist nur eine Approximation zur Veranschaulichung. Das tatsächliche Verhältnis von aktuellem zu langfristigem BIP ergibt sich aus (34) zu $Y^*(t)/Y(t) = \left(\tilde{k}^*/k(t) \right)^{\alpha/1-\alpha}$.

3.5.2 Eine approximative Lösung

Mit einer anderen Methode kann die Halbwertszeit nicht nur durch Kalibrierung (d. h. Einsetzen von Parameterwerten, so wie oben geschehen), sondern auch durch Schätzen bestimmt werden. Auf diese Möglichkeiten werden wir bei der Interpretation von Regressionen in Abschnitt 7 zurückkommen.

3.6 Zusammenfassung

Warum sind Länder arm? Die Antwort dieses Kapitels lautet: "Da sie später mit der Industrialisierung begonnen haben". Eine spätere Industrialisierung bedeutet weniger Zeit zur Akkumulation von Kapital und somit einen geringeren Kapitalbestand und ein niedrigeres Bruttosozialprodukt.

Nach dem hier betrachteten Ansatz ist dies aber "weiter nicht tragisch", da langfristig alle Länder - bei gleichen Rahmenbedingungen, vergleiche bedingte Konvergenz - sowieso über den gleichen Kapitalbestand (pro Kopf) verfügen werden und somit sich das Bruttosozialprodukt pro Kopf angleichen wird. Unter der Annahme einer identischen Rate des technologischen Fortschritts ist langfristig auch die Wachstumsrate des Bruttosozialprodukts pro Kopf identisch.

Diese Sichtweise wäre eine vielleicht etwas zynische, gegeben die teilweise sogar negativen Wachstumsraten einiger Entwicklungsländer über die letzten Jahrzehnte. Somit ist also dringend geboten, diese Theorie empirisch zu überprüfen.

3.7 Ein Exkurs zu Mathematik in der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung

Von verschiedenen Seiten wird immer wieder die Frage nach der Notwendigkeit von Mathematik in der wirtschaftswissenschaftlichen bzw. der volkswirtschaftlichen Ausbildung gestellt. Auch von Seiten der Studierenden wird die Notwendigkeit der Mathematik immer wieder bezweifelt. Dies ist ein internationales Phänomen (siehe z. B. Kirman, 2001, Krugman, 2001).

- Ziele universitärer Ausbildung

Die Frage nach der Notwendigkeit kann nur beantwortet werden nach einer vorherigen Festlegung des Ziels einer volkswirtschaftlichen Ausbildung. Wäre das Ziel alleinig, theoretische, empirische und wirtschaftspolitische Erkenntnisse der Volkswirtschaftslehre weiterzugeben, wäre Mathematik sicher nicht notwendig. Bisher erzielte Ergebnisse könnten verbal zusammengefaßt und in Form von "Merksätzen" gelehrt werden.

Aufgabe einer Universität ist es nach Meinung des Autors jedoch nicht nur, Wissen zu vermitteln, sondern vor allem Methoden. Würde nur Wissen vermittelt werden, ergäben sich zwei Probleme: Zum einen wird immer wieder behauptet, die Halbwertszeit von Wissen nimmt beständig ab. Eine universitäre Ausbildung hätte somit einen anhaltenden Wert nur für wenige Jahre. Zum anderen würden "Merksätze" der Volkswirtschaftslehre nur allzuleicht als allgemeingültige Wahrheiten erfaßt werden, was sie natürlich nicht sind - nach dem Motto "Wettbewerb ist immer und überall gut", eine offensichtlich falsche Aussage. Es würde nicht

die Fähigkeit vermittelt werden, bestehende Erkenntnisse zu hinterfragen. Kritisches Denken ist und bleibt jedoch notwendig für jede lebende Gesellschaft und auch jede dynamische Organisation oder Unternehmen. (Wieso verlangt eigentlich niemand von den Ingenieuren, ihr Wissen ohne Mathematik zu vermitteln?)

Positiv ausgedrückt heißt das, daß nur bei einer Methodenvermittlung Studierende im Berufsleben über Analysemethoden verfügen, die es ihnen erlauben, vielfältige Fragen zu beantworten, Fragen, die heutzutage noch gar nicht bekannt sind.

- **BWL und VWL**

Aber natürlich, so könnte argumentiert werden, braucht ein Studierender der Betriebswirtschaftslehre nie volkswirtschaftliche Methoden. Auch wenn man dies als eine Fehleinschätzung zurückweisen könnte (man denke an die mikroökonomische Literatur, die sich mit Personalwesen, z. B. Anreizstrukturen oder Entlohnungssystemen beschäftigt, oder an mikroökonomische Fragen, die jedem Betriebswirt durch den Kopf gehen, wenn es um die Frage der Eröffnung einer ausländischen Zweigstelle geht), sei dieses Argument hier akzeptiert.

Doch selbst dann ist eine allgemeine methodisch orientierte Ausbildung (wozu dann natürlich auch die Ausbildung in Mathematik, Statistik, etc. zählt) von Vorteil: Für jede Entscheidung, sei sie im Berufs- oder auch im Privatleben, sind analytische Fähigkeiten hilfreich. Selbst wenn also die Inhalte einer methodisch orientierten Ausbildung nicht unmittelbar relevant für das spätere Berufsfeld sein sollten, hilft die methodische Orientierung immer noch, allgemeine analytische Fähigkeiten zu stärken. Dies sollte im Interesse eines jeden Studierenden sein.¹³

- **Mathe als Sprache**

Letztendlich ist die Mathematik die klarste Sprache, die es zur Zeit gibt. Alle "gewöhnlichen" Sprachen (deutsch, italienisch, etc.) können nie die Nachvollziehbarkeit und die interne Widerspruchsfreiheit einer Argumentation bieten, wie die Mathematik. Wenn es also darauf ankommt, die Implikationen bestimmter Annahmen herauszuarbeiten, würde dies in gewöhnlichen Sprachen nie in dieser Klarheit möglich sein. Klar ist aber auch, daß die Mathematik eine Hilfswissenschaft ist und in der Volkswirtschaftslehre nicht zum Selbstzweck entarten darf.¹⁴

3.8 Übung zu Kapitel 3

¹³Die positiven Effekte analytischer Fähigkeiten auf die individuelle berufliche Entwicklung wurden bisher empirisch nur indirekt bestätigt (Bishop, 1992). Hanushek und Kimko (2000) zeigen jedoch aus gesellschaftlicher Perspektive, daß ein Land mit höheren durchschnittlichen Mathematikkenntnissen eine höhere Wachstumsrate des Bruttoinlandsproduktes aufweist.

¹⁴Beispiel des Kreises, dessen Umfang um 1m verlängert wird: $u_2 = u_1 + 1 \Rightarrow r_2 - r_1 = \frac{u_1+1}{2\pi} - \frac{u_1}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}$. $u = 2r\pi$ unabhängig von r_1 und r_2 !

Wachstum - Übung zu Kapitel 3

www.iwb-wuerzburg.de

Wachstum und Konvergenz

1. Veranschaulichen Sie sich

$$a = \frac{b}{c} \Rightarrow \frac{\dot{a}}{a} = \frac{\dot{b}}{b} - \frac{\dot{c}}{c}.$$

2. Beschreiben Sie eine dynamische Ökonomie, die Ihnen erlaubt, den Einfluß der Sparquote auf das Bruttonationaleinkommen pro Kopf zu untersuchen. Hat die Sparquote einen Einfluß auf das langfristige Bruttonationaleinkommen oder auf die Wachstumsrate des Bruttonationaleinkommens?
3. Konvergenz
Zeigen Sie, daß der Aufholprozeß im Kapitalbestand einen Aufholprozeß im Bruttonationaleinkommen impliziert.
4. Internationale Kapitalflüsse
a) Unter welchen Bedingungen kommt es zu einem unmittelbaren Ausgleich des Bruttonationaleinkommens pro Kopf?
b) Halten Sie dies für realistisch? Welche alternative Annahme können Sie treffen?
c) Vergleichen Sie die qualitative Entwicklung des Bruttonationaleinkommens des reichen und des armen Landes in Abhängigkeit der möglichen Annahmen an die Kapitalmobilität.
5. Bevölkerungswachstum
Hat ein Land mit einem höheren Bevölkerungswachstum ein höheres Bruttonationaleinkommen pro Kopf?

6. Intertemporale Nutzenfunktionen und optimales Sparen
a) Veranschaulichen Sie sich die Bedeutung der intertemporalen Nutzenfunktion $\int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(c(\tau)) d\tau$.
b) Lösen Sie das folgende Maximierungsproblem

$$\max \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(c(\tau)) d\tau$$

unter der Nebenbedingung

$$\dot{k}(t) = r(t)k(t) + w(t) - c(t).$$

Hierbei stehen t für den heutigen Zeitpunkt, bzw. für die Zeit im allgemeinen (die dazugehörige Integrationsvariable ist τ), ρ für die Zeitpräferenzrate, $u(c(\tau))$ für den

zum Zeitpunkt τ aus Konsum $c(\tau)$ gezogenen Nutzen, $k(t)$ für das Vermögen des Haushaltes und $\dot{k}(t)$ für die Änderung des Vermögens, $r(t)$ für den zum Zeitpunkt t gezahlten realen Zinssatz, $w(t)$ für das Arbeitseinkommen und $c(t)$ der Konsum.

c) Lösen Sie das folgende Maximierungsproblem

$$\max \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} C(\tau)^{1-\sigma} d\tau$$

unter der Nebenbedingung

$$\dot{K}(t) = Y(K, L) - \delta K - C(t).$$

7. a) Wie verläuft der Anpassungsprozeß bei einem Modell mit Produktivitätswachstum?
 b) Verdeutlichen Sie sich die Gleichung

$$\frac{d\tilde{k}(t)/dt}{\tilde{k}(t)} = s\tilde{k}(t)^{-(1-\alpha)} - \delta - g - n.$$

Berechnen Sie $\tilde{k}(t)$.

8. Warum gibt es langfristige Unterschiede im Bruttoinlandsprodukt pro Kopf? Unterscheiden Sie verschiedene Modell- bzw. Analyserahmen.

4 Empirische Überprüfung I: Der Konvergenzprozeß zwischen Ost- und Westdeutschland

Ost- und Westdeutschland waren bis zum 3. Oktober 1990 zwei unabhängige Staaten mit unterschiedlichen Wirtschaftssystemen. (Schon früher, am 9. November 1989, kam es zum Fall der Mauer in Berlin und der innerdeutschen Grenze.) Die Wiedervereinigung, bzw. die Wende verband "neue" mit "alten" Bundesländern, die sich teilweise in Bezug auf verwendete Technologien und auf die Kapitalausstattung auf sehr unterschiedlichen Niveaus befanden.

Wie sollten sich Ost- und Westdeutschland, falls obige Theorie stimmt, in Zukunft entwickeln? Dieses Kapitel verwendet allgemein erhältliche Daten (Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter) und untersucht z.B. die Vorhersage der Konvergenz zwischen Ost und West.

4.1 Die Vorhersagen der Theorie

Die obige Theorie macht zwei Vorhersagen in Bezug auf die Konvergenz zwischen Ost- und Westdeutschland:

1. Zum einen sollte es zu einem sehr schnellen Angleichen der Technologieniveaus A kommen.
2. Zum anderen sollte es dann bei gleichen Technologieniveaus zu einem Aufholprozeß in Ostdeutschland kommen, an dessen Ende das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer in allen Bundesländern das gleiche ist.

Der erste Punkt resultiert aus der Überlegung, daß Technologien eigentlich etwas allgemein Bekanntes sind. Unter Technologien versteht man dabei nicht nur tatsächliche Produktionsprozesse (wie funktioniert ein Fließband oder eine computergesteuerte Autolackiererei), sondern auch Organisationsprozesse und Managementmethoden. Wegen dieser allgemeinen Bekanntheit sollte ein Land neue Technologien relativ schnell übernehmen.¹⁵

Der zweite Punkt resultiert unmittelbar aus dem Ergebnis des letzten Kapitels, daß Länder mit einem niedrigen Kapitalbestand schneller wachsen als Länder mit einem hohen Kapitalbestand. Dabei ist jedoch das Konzept der bedingten Konvergenz zu berücksichtigen, sowie die unterschiedliche Partizipations-, bzw. Arbeitslosenquote. Der Angleich von Y/L sollte also am ehesten als Angleich des Bruttoinlandsproduktes pro Arbeitnehmer ("Arbeitsproduktivität") verstanden werden.

4.2 Eine empirisch testbare Version

Dieser Abschnitt wird nun die obigen Vorhersagen formal so darstellen, daß ein empirisches Überprüfen möglich ist.

¹⁵Ein Gegenargument besagt, daß Produktionstechnologien nicht "einfach so" mit bestehenden Produktionsanlagen, d. h. mit dem bestehenden Kapitalbestand, realisiert werden können. Vielmehr müssen alte Produktionsanlagen ersetzt werden durch neue Produktionsanlagen. Es ist also ein Austausch des Kapitalbestandes notwendig.

4.2.1 Angleich der Technologieniveaus ("growth accounting")

Das Bruttosozialprodukt eines Landes ist unter Annahme einer Cobb-Douglas-Technologie gegeben durch

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (35)$$

Die Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes ist also die gewichtete Summe der Wachstumsraten der einzelnen Komponenten der Produktionsfunktion,

$$\Delta y = \Delta a + \alpha \Delta k + (1 - \alpha) \Delta l,$$

wobei Δx als die Differenz der Logarithmen zweier aufeinanderfolgender Zeitpunkte definiert ist,

$$\Delta x = x_t - x_{t-1} = \ln X_t - \ln X_{t-1}.$$

Eine solche Differenz der Logarithmen ist eine gute Approximation für die Wachstumsrate $(X_t - X_{t-1})/X_t$ (siehe Übung).

Von diesen Größen sind alle bis auf eine beobachtbar: die Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes, von Kapital und von Arbeit sind bekannt, wie auch der Faktor α . Somit kann diese Gleichung verwendet werden, um die Wachstumsrate des technologischen Fortschrittes zu bestimmen. Einfaches Umstellen ergibt

$$\Delta a = \Delta y - \alpha \Delta k - (1 - \alpha) \Delta l.$$

Wenn nun Vorhersage 1 stimmt, müßten die Wachstumsraten Δa in den ostdeutschen Bundesländern nach der Wende höher gewesen sein als die Wachstumsraten des technologischen Fortschrittes in den westdeutschen Bundesländern.

Diese Vorgehensweise wird in der Literatur als "growth accounting" bezeichnet. Frei kann dies als (buchhalterische) Zerlegung der Wachstumsrate übersetzt werden.

4.2.2 Der Aufholprozeß des Kapitalbestandes und des Bruttoinlandsproduktes

Der Aufholprozeß des Bruttoinlandsproduktes folgt qualitativ dem gleichen Verlauf wie der Aufholprozeß des Kapitalbestandes. Somit besteht der einfachste Test darin, die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes pro Arbeitnehmer zu betrachten und zu untersuchen, ob eine Konvergenz stattfindet.¹⁶

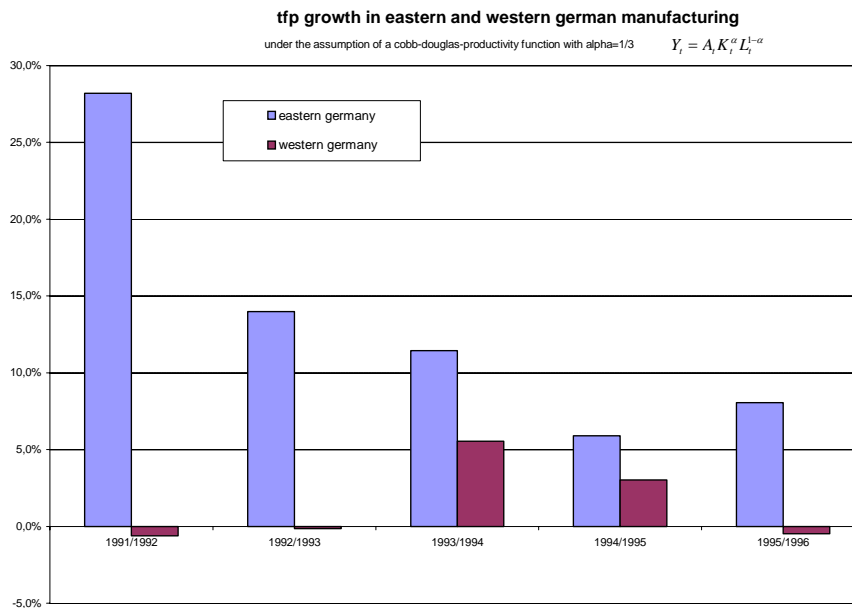
4.3 Der empirische Test

4.3.1 Angleich der Technologieniveaus

Der Angleich der Technologieniveaus zwischen Ost- und Westdeutschland ging in den ersten Jahren rasant voran. Die erste Abbildung zeigt einen Vergleich der Wachstumsraten der

¹⁶Es gibt viele verschiedene Ansätze zum Testen von Konvergenz. Ein Beispiel ist Cheung und Pascual (2000, Testing for Output Convergence: A Re-Examination, CESifo Working Paper 319), oder Colavecchio, Curran und Funke (2005, Drifting together or falling apart? CESifo Working Paper 1533), beide online erhältlich über www.CESifo.de und die darin zitierte Literatur.

totalen Faktorproduktivität A (bestimmt durch "growth accounting") zwischen West- und Ostdeutschland.¹⁷

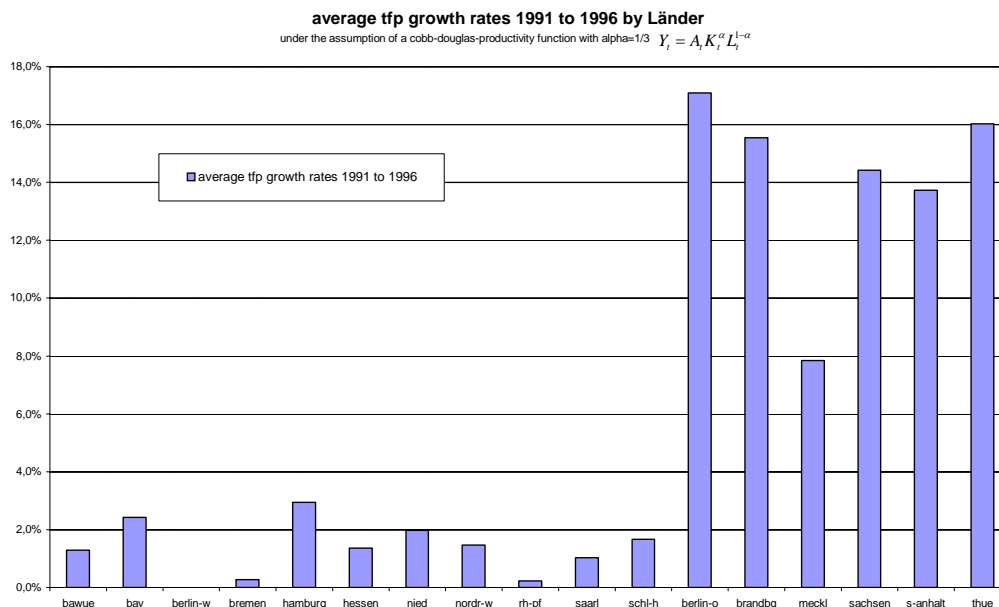


In Ostdeutschland lagen die berechneten Wachstumsraten von A erheblich über den Wachstumsraten der totalen Faktorproduktivität in Westdeutschland. Letztere waren teilweise sogar negativ.¹⁸

Die zweite Abbildung zeigt die durchschnittlichen Wachstumsraten der Länder für die ersten sechs Jahre. Auch hier sieht man eindeutig den starken Aufholprozeß Ostdeutschlands.

¹⁷Diese Ergebnisse wurden zuerst präsentiert von Keller (2000). Ein herzlicher Dank an ihn für die Bereitstellung der Daten.

¹⁸Die Möglichkeit negativer Wachstumsraten wird oft als Kritikpunkt einer buchhalterischen Zerlegung der Wachstumsrate angeführt. Grundsätzlich wird kritisiert, daß die Technologie (35) als wahr angenommen, nicht aber getestet wird.



4.3.2 Der Aufholprozeß des Kapitalbestandes und des Bruttoinlandsproduktes

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in einzelnen Bundesländern relativ zu Hamburg, was auf 100% gesetzt wurde. Nach der Wende lag das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer in ostdeutschen Bundesländern bei ca. 35% Prozent des Niveaus in Hamburg. Dieser Wert stieg kontinuierlich an, hat aber in seiner Anstiegsgeschwindigkeit stark abgenommen.

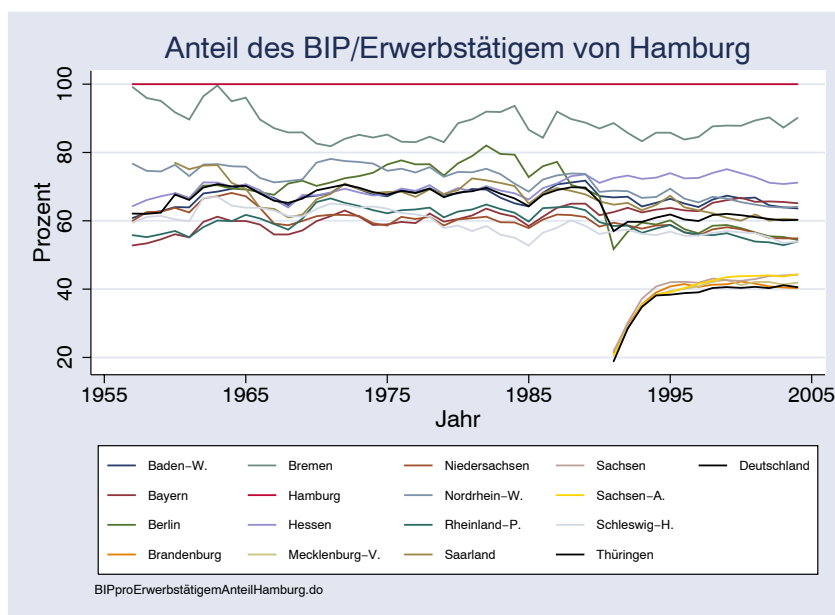


Abbildung 5 *BIP/Erwerbstitigem relativ zu Hamburg*

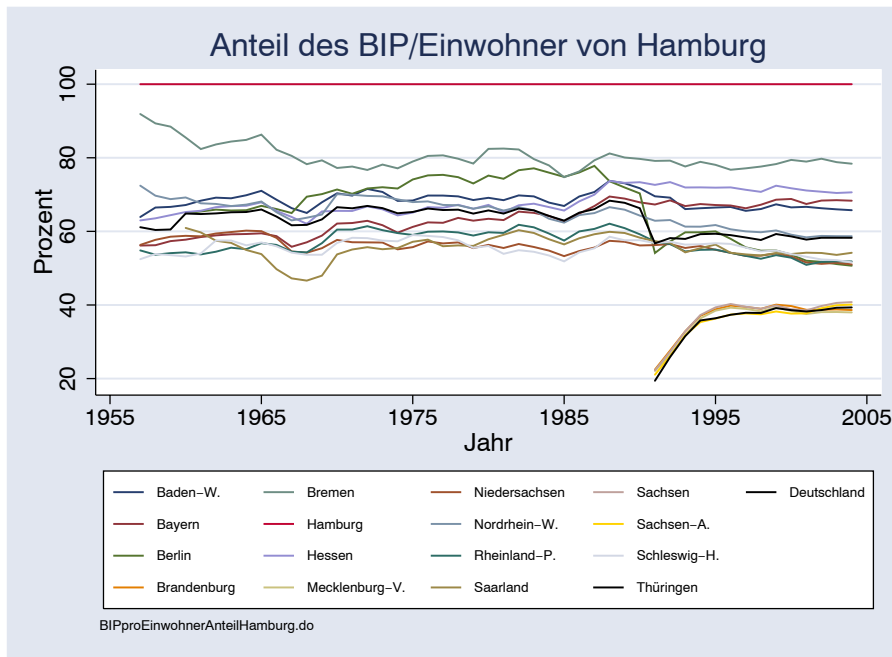


Abbildung 6 *BIP/Einwohner relativ zu Hamburg*

4.4 Zwischenergebnis

Wir haben gesehen, daß sich die Technologieniveaus zwischen West- und Ostdeutschland schnell angleichen. Dies ist aus einer wirtschaftspolitischen Perspektive beruhigend, stellt aber nicht wirklich einen Test der neoklassischen Wachstumstheorie von Solow dar. Diese Theorie macht keine Aussagen über die Entwicklung der totalen Faktorproduktivität, außer, daß diese mit einer konstanten Rate wächst, (siehe Abschnitt 3.4.3).

Ein Test der Theorie wird eher von der Untersuchung des Konvergenzprozesses dargestellt. Wir haben gesehen, daß das Bruttoinlandsprodukt zwischen Ost- und Westdeutschland zwar konvergiert, daß die Daten aber nicht unbedingt für eine vollständige Konvergenz sprechen. Aus dieser Sicht ist das oben dargestellte Modell von Solow eher skeptisch zu betrachten: In der Version der geschlossenen Volkswirtschaft ist Konvergenz ein beständiger Prozeß, der aber nicht, so wie hier, bei der Hälfte aufhört. Bei offenen Volkswirtschaften, sicher die relevantere Annahme für Ost- und Westdeutschland, sollte Konvergenz sogar noch schneller stattfinden (vgl. Abschnitt 3.3.4).

4.5 Eine theoretische Interpretation der Ergebnisse

Der scheinbar nicht stattfindende Angleich der Bruttoinlandsprodukte pro Arbeitnehmer lehnt die bisher kennengelernten Modelle als nicht die Beobachtungen gut wiedergebend ab. In einem weiteren Schritt können diese Modelle nur so modifiziert werden, daß die Nichtkonvergenz erklärt werden kann.

Auch bei offenen Volkswirtschaften gibt es das Konzept der bedingten Konvergenz. Wenn sich die Ökonomien unterscheiden in der totalen Faktorproduktivität, in der Ausstattung mit öffentlichem Kapital, d. h. Infrastruktur, oder in der Produktivität der Arbeitnehmer, dann

kommt es zu keiner Konvergenz zu einem einheitlichen Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, trotz der möglichen Kapitalflüsse und des Angleichs der Renditen für Kapital. Unterschiedliche Sparquoten haben jedoch keinen Einfluß auf die Konvergenz: Selbst bei bleibenden Unterschieden in Sparquoten kommt es zu einem Angleich des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf (aber natürlich wieder nicht des Bruttosozialproduktes pro Kopf, das ist für Länder mit höherer Sparquote höher).

4.5.1 Infrastruktur, Humankapital und das BIP pro Kopf

Die folgende Abbildung illustriert, wie Unterschiede im öffentlichen Kapital und in der Produktivität der Arbeitnehmer zu bleibenden Unterschieden im Bruttoinlandsprodukt pro Kopf führen, trotz Kapitalmobilität¹⁹ Das Bruttoinlandsprodukt sei gegeben durch

$$Y^i = A [G^i]^\beta F(K^i, h^i L^i), \quad (36)$$

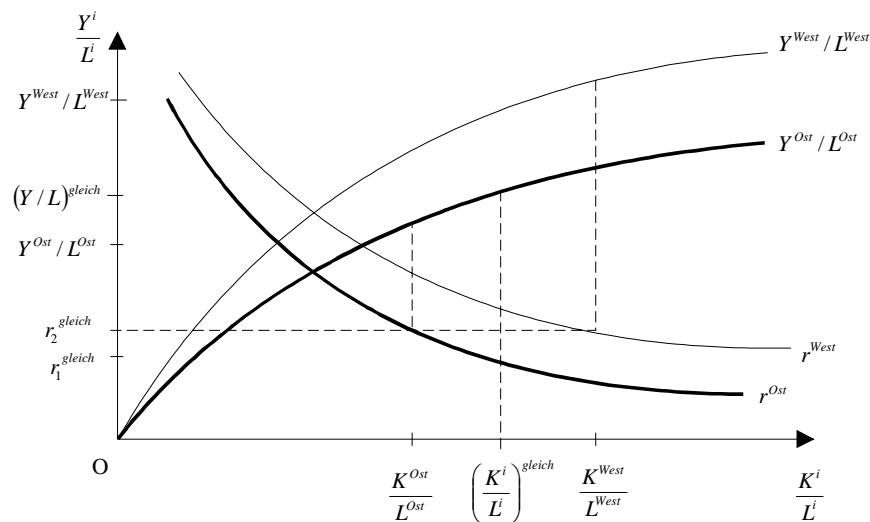
wobei G^i (für "government") das öffentliche Kapital in Region $i = \text{Ost, West}$, h^i die individuelle Produktivität und A die totale Faktorproduktivität der Technologie $F(\cdot)$ sind. Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf ist dann

$$\frac{Y^i}{L^i} = A [G^i]^\beta F\left(\frac{K^i}{L^i}, h^i\right). \quad (37)$$

Nehmen wir für einen Augenblick an, beide Regionen wären durch die gleiche Ausstattung mit öffentlichen Kapital und durch identische individuelle Produktivität gekennzeichnet,

$$G^{\text{Ost}} = G^{\text{West}}, \quad h^{\text{Ost}} = h^{\text{West}}. \quad (38)$$

Dann lassen sich das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und die Rendite des Kapitals in Abhängigkeit des Kapitalbestandes pro Kopf für beide Regionen durch die dicken Linien, gekennzeichnet mit $Y^{\text{Ost}}/L^{\text{Ost}}$ und r^{Ost} , darstellen.



¹⁹Der Ausdruck pro Kopf muß als pro Arbeitnehmer"verstanden werden. Theoretisch macht dies keinen Unterschied, da ohne Arbeitslosigkeit und ohne Arbeitsangebotsentscheidung die Anzahl der Einwohner gleich der Anzahl der Beschäftigten ist. Empirisch ist diese Unterscheidung jedoch sehr wichtig.

Umso höher der Kapitalreichtum K^i/L^i einer Region, umso höher das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, dargestellt durch Y^{Ost}/L^{Ost} . Gleichzeitig sinkt die Rendite r^{Ost} bei steigendem Kapitalreichtum.

Wenn auch für den Moment per Annahme (38) öffentliche Infrastruktur und individuelle Produktivität identisch sind, so erscheint es sinnvoll für den Zeitpunkt nach der Wende einen geringeren Kapitalreichtum im Osten anzunehmen, $K^{Ost}/L^{Ost} < K^{West}/L^{West}$, wie in der Abbildung eingezeichnet. Seit der Wende ist nun aber ein interregionaler Kapitalfluß möglich. Die interregionalen Kapitalflüsse führen dann zu einem Angleich des Kapitalbestandes pro Kopf (K^i/L^i)^{gleich} (siehe 3.3.4) und damit zu einem Angleich der Renditen bei r_1^{gleich} und des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf bei $(Y/L)^{gleich}$.

Nach den obigen empirischen Ergebnissen erscheint die Annahme (38) jedoch nicht haltbar. Wir werden Sie also dahingehend modifizieren, daß die Unterschiede im BIP pro Kopf theoretisch verstanden werden können. Natürlich verlangt es dann nach einer weiteren empirischen Überprüfung, ob diese theoretischen Vermutungen auch der Wirklichkeit entsprechen.

4.5.2 Unterschiede in der Infrastrukturausstattung und der individuellen Produktivität

Wir nehmen also in folgendem an, daß die Ausstattung mit öffentlichem Kapital oder die individuelle Produktivität in Westdeutschland höher ist als in Ostdeutschland,

$$G^{Ost} < G^{West}, \quad h^{Ost} < h^{West}.$$

Die Niveaus G^{Ost} , h^{Ost} seien so, daß die dicken Linien in obiger Abbildung nun für Ostdeutschland stehen.

Als Gedankenexperiment nehmen wir an, daß die Niveaus ursprünglich gleich waren, daß also beide Regionen wie oben dargestellt durch die dicken Linien gekennzeichnet wurden, daß nun aber die Westniveaus G^{West} , h^{West} ansteigen. Dies führt zu einer Verschiebung nach oben der Renditekurve zu r^{West} : Eine höhere individuelle Produktivität bzw. mehr Ausstattung mit öffentlichem Kapital erhöht für jedes beliebige Verhältnis von Kapital zu Arbeit die Grenzproduktivität von Kapital. Dies führt ebenfalls zu einer Verschiebung nach oben des BIP pro Kopf, dargestellt durch Y^{West}/L^{West} .

Da durch die Erhöhung von G^{West} oder h^{West} die Kapitalrendite im Westen steigt, wird ein Teil des im Osten verwendeten Kapitals nach Westen wandern. Die Kapitalintensität pro Kopf sinkt damit im Osten und steigt im Westen. Dieses Abwandern nach Westen hat dann ein Ende, wenn die Renditen für Kapital in beiden Regionen die gleichen sind. In obiger Abbildung ist das für das Niveau r_2^{gleich} eingezeichnet.

Mit Hilfe der Produktionsfunktionen läßt sich dann das BIP pro Kopf in Ost- und Westdeutschland ablesen. Wie aus obiger Zeichnung eindeutig hervorgeht, ist das BIP pro Kopf Y^{West}/L^{West} im Westen höher als das BIP pro Kopf Y^{Ost}/L^{Ost} im Osten, trotz der freien Mobilität von Kapital. Ein Angleich der BIPs pro Kopf wird also nur bei einem Angleich der öffentlichen Infrastruktur und der individuellen Produktivität erfolgen.²⁰

²⁰Unterschiede in der individuellen Produktivität zwischen Ost- und Westdeutschland können z.B. durch Migrationsbewegungen verursacht werden. Die Absolventenbefragung 2000, durchgeführt in der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dresden, ergab, daß von 247 befragten Absolventen 13,8% aus den alten

4.5.3 Die optimale Ausstattung mit öffentlichem Kapital

- Effizienzkriterium

Nehmen wir als abschließende Betrachtung an, die Bundesregierung wolle das Bruttoinlandsprodukt

$$Y^{BRD} = A [G^{Ost}]^\beta F(K^{Ost}, h^{Ost} L^{Ost}) + A [G^{West}]^\beta F(K^{West}, h^{West} L^{West}) \quad (39)$$

in Deutschland maximieren. Sie müßte dann die Ausstattung in Ostdeutschland mit öffentlichem Kapital G^{Ost} so wählen, daß

$$Y^{BRD} = A [G^{Ost}]^\beta F(\cdot) + A [G - G^{Ost}]^\beta F(\cdot)$$

durch Wahl von G^{Ost} maximiert wird. Die gesamte zur Verfügung stehende Infrastruktur sei G .

Als Optimalitätsbedingung folgt dann die Gleichheit der Grenzproduktivität öffentlichen Kapitals in Ost und West,

$$A\beta [G^{Ost}]^{\beta-1} F(\cdot) = A\beta [G - G^{Ost}]^{\beta-1} F(\cdot) \Leftrightarrow \frac{Y^{Ost}}{G^{Ost}} = \frac{Y^{West}}{G^{West}}. \quad (40)$$

Diese Gleichung kann zur Interpretation empirischer Untersuchungen dienen: Wenn $\frac{Y^{Ost}}{G^{Ost}}$ zu groß ist, etwa wegen einer geringen G^{Ost} , dann sollte aus der Effizienz­sicht (39) mehr Infrastruktur in Ostdeutschland aufgebaut werden.

- Gleichheit

In manchen Studien (DIW, 2001) wird die Infrastruktur pro Einwohner zwischen den Bundesländern verglichen. Nach obigem Effizienzkriterium wäre es nicht die relevante Größe, die es zu vergleichen gilt. Nimmt man als Kriterium eines der Gleichheit, ist das Bruttosozialprodukt pro Kopf gegeben durch (37),

$$\frac{Y^i}{L^i} = A [G^i]^\beta F\left(\frac{K^i}{L^i}, h^i\right).$$

Jede Region müßte also über den gleichen Bestand G^i verfügen. Hamburg bräuchte also genauso viele Autobahnen wie Niedersachsen oder Mecklenburg-Vorpommern. Dies ist sicher keine plausibel theoretisch fundierte Vorhersage.

- Die Modellierung von Infrastruktur

Bundesländern stammten. Jedoch hatten 33,9% dieser Absolventen eine Anstellung in den alten Bundesländern. In dem Maße, wie gutausgebildete Individuen von Ost- nach Westdeutschland wandern, ist die durchschnittliche Produktivität in Ostdeutschland niedriger, als im Westen.

Allerdings ist dieses Ergebnis, wie auch das Effizienzergbnis, stark von dem postulierten Einfluß der Infrastruktur in der Produktionsfunktion (36) abhängig. Infrastruktur wurde hier als ein nicht konkurrierendes, nicht ausschließbares öffentliches Gut modelliert. Da Infrastruktur auch Straßen beinhaltet, sollte Infrastruktur vielleicht besser als ein konkurrierendes öffentliches Gut modelliert werden. Die Produktionsfunktion (36) hätte dann die Gestalt

$$Y^i = A \left(\frac{G^i}{Y^i} \right)^\beta F(K^i, h^i L^i).$$

Umso mehr in einer Region produziert wird, umso weniger des öffentlichen Gutes steht dem Individuum zur Verfügung. (Umso mehr Autos auf der Autobahn, umso weniger Autobahn pro Auto.) Glaubt man allerdings, daß öffentliche Güter hauptsächlich konkurrierend zwischen Einwohnern sind, würde die Produktionsfunktion geschrieben werden als

$$Y^i = A \left(\frac{G^i}{L^i} \right)^\beta F(K^i, h^i L^i).$$

In diesem Fall, wäre ein Vergleich von Infrastruktur pro Einwohner, wie vom DIW durchgeführt, durchaus angemessen. (Siehe auch die Diskussion in Barro und Sala-i-Martin, 1992, S. 648 - 649). Im übrigen wäre bei den letzten beiden Darstellungen die effiziente Menge an G^i gleich der Menge, die das BIP pro Arbeitnehmer zwischen den Regionen egalisiert.

Da es schwierig sein wird, abschließend zu klären, inwieweit öffentliche Güter den einen oder anderen Charakter haben, vor allem, da verschiedene Aspekte gleichzeitig eine Rolle spielen, ist es aus empirischer Sicht sinnvoll, sowohl Infrastruktur relativ zu Bruttosozialprodukt, G^i/Y^i , zwischen den Bundesländern zu vergleichen, wie auch Infrastruktur pro Einwohner, G^i/L^i .

4.6 Zusammenfassung

Die neoklassischen Wachstumstheorie macht zwei Vorhersagen bezüglich des Anpassungsprozesses zwischen Ost- und Westdeutschland. Auf der einen Seite sollte es zu einem schnellen Angleich der Technologieniveaus kommen, auf der anderen Seite sollten sich die Bruttoinlandsprodukte pro Kopf vielleicht etwas langsamer aber ebenfalls angleichen.

Unter Verwendung der Methode der buchhalterischen Zerlegung von Wachstumsraten ("growth accounting") konnte gezeigt werden, daß in den ersten Jahren nach der Wende die Wachstumsraten der totalen Faktorproduktivität in Ostdeutschland wesentlich höher lagen als in Westdeutschland. Dieses Ergebnis gilt auch für einzelne Bundesländer. Dies bestätigt die neoklassische Wachstumstheorie.

Der Angleich der Bruttoinlandsprodukte pro Kopf scheint jedoch nicht den Vorhersagen des theoretischen Modells zu folgen. Seit einigen Jahren liegt das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in Ostdeutschland bei 50 Prozent des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf in Westdeutschland. Dies ist umso überraschender, da es sich bei Ost- und Westdeutschland um offene Volkswirtschaften handelt. Die bisher vorgestellten Modelle können somit diese Beobachtung nicht erklären, werden also von den Daten abgelehnt.

Daran anschließend wurde in einer Erweiterung von Modellen der Konvergenz in offenen Volkswirtschaften öffentliche Infrastruktur und individuelle Produktivität eingeführt. Es

wurde gezeigt, daß eine geringere Ausstattung Ostdeutschlands mit öffentlicher Infrastruktur oder eine niedrigere durchschnittliche individuelle Produktivität verantwortlich sein könnten für die Unterschiede im Bruttoinlandsprodukt pro Kopf.

Abschließend wurde diskutiert, welche Charakteristika eines öffentlichen Gutes Infrastruktur aufweist. Dies ergab Anhaltspunkte für eine empirische Überprüfung der Vermutung, es könnte an der mangelnden Infrastrukturausstattung liegen, daß das ostdeutsche Bruttoinlandsprodukt pro Kopf niedriger liegt als im Westen.

4.7 Übung

Wachstum - Übung zu Kapitel 4

www.iwb-wuerzburg.de

Empirische Tests zu Konvergenz

1. Logarithmische Approximation einer Wachstumsrate
Veranschaulichen Sie sich, unter welchen Umständen

$$\ln X_t - \ln X_{t-1} \approx \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}},$$

d. h., daß $\ln X_t - \ln X_{t-1}$ eine gute Approximation für die Wachstumsrate $(X_t - X_{t-1}) / X_{t-1}$ ist.

2. Betrachten Sie die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes von Deutschland, Frankreich, Großbritannien und den Vereinigten Staaten. Wie hoch ist die durchschnittliche Wachstumsrate der letzten 30 Jahre? Verwenden Sie Zeitreihen (OECD_BIP.xls) zu konstanten Preisen (Wieso?) und gemessen in der jeweiligen Währung (Wieso?).
3. Der Angleich der Technologieniveaus
 - a) Leiten Sie folgende Gleichung her.

$$\Delta a = \Delta y - \alpha \Delta k - (1 - \alpha) \Delta l, \quad \text{mit } \Delta z = z_t - z_{t-1}$$

- b) Führen Sie eine Zerlegung der Wachstumsraten des Bruttoinlandsproduktes durch ("growth accounting"), und überprüfen Sie unter Verwendung obiger Gleichung, ob sich die Technologieniveaus angleichen. Verwenden Sie die Daten in Bundeslaender.xls.
4. Bruttosozialprodukt pro Kopf
 - a) Erstellen Sie eine Grafik mit der Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf über die Zeit für alle Bundesländer seit der Wende. Die Daten finden Sie in BRD.xls.
 - b) Beantworten Sie die Frage der Konvergenz mit Hilfe einer Regression.
 5. a) Welche Ursachen könnten verantwortlich dafür sein, daß es zu keiner Konvergenz kommt?
 - b) Bestimmen sie die optimale Ausstattung eines Bundeslandes mit Infrastruktur. Was heißt optimal?

5 Empirische Überprüfung II: Das Pro-Kopf-Einkommen in Entwicklungs- und Industrieländern

Wir betrachten nun eine zweite (oder sogar dritte) Möglichkeit, das Modell von Solow zu testen. Diese Überprüfung wurde von Mankiw, Romer und Weil (1992) durchgeführt. Hierbei geht es nicht um die Vorhersage der Konvergenz, sondern um den Zusammenhang zwischen Investitionen in physisches Kapital, Investitionen in Ausbildung, dem Bevölkerungswachstum und dem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf.²¹ Es wird also die langfristige Perspektive des Solow Modelles betont, im Gegensatz zum kurzfristigen Konvergenzaspekt.

5.1 Theoretische Überlegungen

5.1.1 Grundlagen der Regression

Das Modell ist identisch zu dem im Abschnitt 3.4.3 zu technologischem Fortschritt eingeführtem Modell. Die Produktionsfunktion ist wie (29),

$$Y(t) = K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha}.$$

Kapital wird akkumuliert wie immer,

$$\dot{K} = sK(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} - \delta K,$$

und es gibt eine exogene Wachstumsrate für die totale Faktorproduktivität und für die Bevölkerung,

$$L(t) = L_0 e^{nt}, \quad A(t) = A_0 e^{gt}.$$

Unter Verwendung der Produktionsfunktion (29) und mit der Definition von \tilde{k} in (30) erhalten wir einen Ausdruck für das Pro-Kopf-Einkommen von

$$\frac{Y(t)}{L(t)} = \frac{K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha}}{L(t)} = \left[\frac{K(t)}{A(t)L(t)} \right]^\alpha A(t) = A(t) \tilde{k}(t)^\alpha.$$

Da es hier um die Vorhersagen langfristiger Natur geht, ersetzen wir $\tilde{k}(t)$ durch den Wert (32) im langfristigen Gleichgewicht,

$$\tilde{k}^*(t) = \left[\frac{s}{\delta + g + n} \right]^{1/(1-\alpha)}.$$

Wir erhalten damit

$$\frac{Y(t)}{L(t)} = A(t) \left[\frac{s}{\delta + g + n} \right]^{\alpha/(1-\alpha)},$$

oder in Logarithmen

$$\ln \frac{Y(t)}{L(t)} = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(\delta + g + n). \quad (41)$$

Dies ist Gleichung (6) in Mankiw, Romer und Weil (1992). Diesen Zusammenhang können wir empirisch überprüfen.

²¹Ein Modell macht üblicherweise immer mehr als nur eine Aussage. Somit kann ein Modell immer auf mehrere Weisen getestet werden.

5.1.2 Interpretation der Regression

Die noch vorzustellende Regressionsgleichung wird Werte für die Produktionselastizität α liefern. Da man aus anderen Überlegungen eine Vorstellung über den Wert dieses Parameters besitzt, sind die von der Regressionsgleichung gelieferten Werte ein wichtiger Ansatzpunkt zur Überprüfung der Glaubwürdigkeit der Ergebnisse und damit des empirischen Modells.

Die Überlegungen zur Bestimmung der Produktionselastizität unabhängig von dem hier vorgestellten Modell laufen wie folgt. Gegeben sei eine Produktionsfunktion $Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$ und Firmen, die unter vollständigem Wettbewerb agieren. Die Gewinnfunktion von Unternehmen, die indirekte Steuern τ zahlen müssen, lautet

$$\pi = (1 - \tau)Y - rK - wL. \quad (42)$$

Optimales Verhalten der Firmen impliziert dann $K = \alpha(1 - \tau)Y/r$ und $L = (1 - \alpha)(1 - \tau)Y/w$. Löst man diese Bedingungen erster Ordnung nach α , erhält man

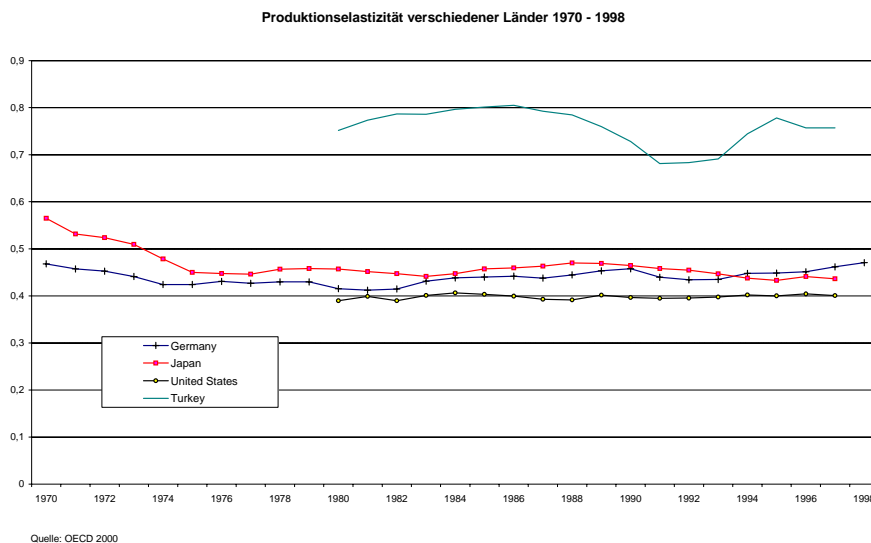
$$\alpha = \frac{rK}{(1 - \tau)Y}, \quad 1 - \alpha = \frac{wL}{(1 - \tau)Y}.$$

Die Produktionselastizität α ist also bei Annahme einer Cobb-Douglas-Technologie und vollständigem Wettbewerb gleich dem Anteil der Kapitalentlohnung am Bruttosozialprodukt.

Die folgende Abbildung zeigt das Verhältnis $\frac{rK}{(1-\tau)Y}$ für verschiedene Länder über den Zeitraum von 1960 bis 2000. Empirisch wird dies über die Gleichung

$$\frac{rK}{(1 - \tau)Y} = \frac{(1 - \tau)Y - wL}{(1 - \tau)Y}$$

bestimmt. Diese folgt aus (42) mit Nullgewinnen ($\pi = 0$) der Produzenten als Folge vollständiger Konkurrenz. Die Entlohnung für Arbeit wL entspricht "Compensation of employees paid by resident producers", $(1 - \tau)Y$ wird gemessen durch "GDP" minus "indirect taxes" plus "subsidies". Alle Zahlen sind aus den OECD National Accounts.



Wie man sieht, ist dieses Verhältnis für Industrieländer relativ konstant. Für Entwicklungsländer ist es niedriger, steigt aber über die Zeit. Der Wert für Industrieländer liegt bei ca. 40 %. Maddison (1987) (Maddison 1987) findet Werte zwischen 26,7 % (USA) und 30,5 % (Frankreich).²² Wenn also die Regression aus (41) überzeugend sein soll, sollte das implizierte α bei ca. 1/3 liegen.

5.2 Empirischer Test

Natürlich kann eine Theorie nicht hundertprozentig stimmen, weswegen ein Fehlerterm ε addiert wird. Weiterhin wird der Zusammenhang für einen Zeitpunkt $t = 0$ untersucht.²³ Mit $\beta_1 = -\beta_2 = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ lautet das Regressionsmodell

$$\ln \frac{Y}{L} = \beta_0 + \beta_1 \ln s + \beta_2 \ln (\delta + g + n) + \varepsilon. \quad (43)$$

Erklärende Variablen für das Bruttosozialprodukt pro Kopf in dieser Regression sind also die Sparquote $s = I/Y$ (vergleiche (13)) und die Summe aus Verschleiß δ , Wachstumsrate g des technologischen Fortschritts und Wachstumsraten n der Bevölkerungsgröße.

Die Daten für diesen Test wurden zusammengetragen und aufgearbeitet von Summers und Heston (1991). Verwendet werden Daten von 98 Ländern über einen Zeitraum von 1960 - 1985.²⁴ Das Bruttosozialprodukt pro Kopf Y/L ist der Wert in 1985. Die Wachstumsraten n der Bevölkerung wird als durchschnittliche Wachstumsrate im Zeitraum von 1960 bis 1985 berechnet. Ebenso wird die Sparquote als das durchschnittliche Verhältnis von Investitionen I zu Bruttosozialprodukt Y in diesem Zeitraum bestimmt. Für die Summe aus Wachstumsrate des technologischen Fortschritts und Verschleiß wird für alle Länder der gleiche Wert $\delta + g = 0,05$ angenommen.²⁵

5.3 Ergebnisse

Schätzungen wurden für verschiedene Ländergruppen durchgeführt. Nimmt man alle Länder zusammen (Untergruppen werden in der Übung betrachtet), ergibt sich das folgende

²²Dieser Wert spielt auch eine große Rolle in der Verteilungsdiskussion. Die überraschende Vorhersage der Cobb-Douglas-Technologie ist die konstante Verteilung des Bruttosozialproduktes auf Kapital- und Arbeitseinkommen. Natürlich ist es nicht realistisch, an eine Cobb-Douglas-Technologie zu glauben. Die Zahlen in obiger Abbildung belegen dies. Überraschend ist jedoch die empirisch beobachtete Konstanz über die Zeit. Zu beachten ist allerdings, daß es sich um eine Verteilung vor Steuern handelt. Betrachtet man die Entwicklung des Anteils von Kapital am Bruttosozialprodukt nach Steuern, ergibt sich eine andere Entwicklung. Näheres behandelt eine Vorlesung zu Verteilung.

²³Die Wahl des Zeitpunktes spielt letztendlich keine Rolle, da auch bei $t = \bar{t}$ die Größe $g\bar{t}$ eine Konstante wäre und somit zu $\ln A(0)$ addiert würde.

²⁴Ein herzlicher Dank an David Weil für das Bereitstellen der Daten.

²⁵Eine Änderung dieses Wertes hat nach Aussage von Mankiw, Romer und Weil (wie leicht überprüft werden kann) keine entscheidenden Auswirkungen auf die Ergebnisse. Der Wert 0,05 entspricht ungefähr den Werten für δ und g , die für die Vereinigten Staaten zu erwarten wären.

Ergebnis²⁶,

	Schätzwert	t-Wert	Schätzwert	t-Wert
Achsenabschnitt	5,43	3,42	6,87	56,99
$\ln s$	1,42	9,95		
$\ln(\delta + g + n)$	-1,99	-3,53		
$\ln s - \ln(\delta + g + n)$			1,49	11,93
berechnetes α			0,60	
$H_0 : \beta_1 = -\beta_2$		0,91		
korrigiertes R^2	0,59		0,59	

Für diese Stichprobe haben die geschätzten Parameter das erwartete Vorzeichen und sind signifikant verschieden von Null (siehe 1. und 2. Spalte). Der Anteil der Unterschiede des Bruttosozialproduktes pro Kopf wird durch diese Variablen zu einem Prozentsatz von 59 % erklärt. Dies kann als Unterstützung des Modells von Solow gesehen werden.

Berücksichtigt man die vom theoretischen Modell (41) für die Regression (43) vorgegebene Restriktion $\beta_1 = \beta_2$, kann die Variable α bestimmt werden. Zunächst stellt sich die Frage, ob diese theoretisch vorhergesagte Regression empirisch auch gegeben ist. Testet man die Hypothese $H_0 : \beta_1 + \beta_2 = 0$ ergibt sich als t-Wert 0,9135. Gegeben ein Signifikanzniveau von 5 % und ausreichend vielen Beobachtungen (genauer: Freiheitsgraden) ist der kritische t-Wert bei 1,98. Die Hypothese H_0 kann also nicht abgelehnt werden. Es macht somit auch empirisch Sinn, ein beschränktes Modell zu schätzen.

Die Regression lautet dann

$$\ln \frac{Y}{L} = \beta_0 + \beta_1 [\ln s - \ln(\delta + g + n)] + \varepsilon. \quad (44)$$

Da $\beta_1 = 1,49$ geschätzt wurde (siehe 3. und 4. Spalte) und

$$\beta_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha},$$

ist α gegeben durch

$$\alpha = \frac{\beta_1}{1 + \beta_1}.$$

Der resultierende Wert ist mit $\alpha = 0,6$ zu hoch, auch wenn bekannt ist, daß der Anteil der Kapitalentlohnung am Bruttoinlandsprodukts in Entwicklungsländern höher liegt als in Industrieländern. Dies widerspricht tendenziell dem theoretischen Modell.

5.4 Eine Erweiterung des theoretischen Modells

Der hohe Wert für die Produktionselastizität α von Kapital deutet darauf hin, daß der Koeffizient für Kapital nicht nur den Einfluß von physischem Kapital auf das Bruttosozialprodukt pro Kopf abfängt, sondern auch den Einfluß von Humankapital (siehe Mankiw, Romer und Weil, S. 416ff). Es bietet sich deshalb an, als weitere erklärende Variable Humankapital mit

²⁶Die Werte weichen softwarebedingt leicht von den Werten von Mankiw, Romer und Weil ab.

aufzunehmen. Ausgangspunkt aller Überlegungen ist somit eine erweiterte Produktionsfunktion

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\gamma [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\gamma}.$$

Mit dieser Produktionsfunktion benötigt man natürlich entsprechende Akkumulationsgleichungen für Kapital und Humankapital. Die Akkumulationsgleichung für Kapital hat die bekannte Gestalt

$$\dot{K} = s_K Y(t) - \delta K,$$

wobei nun die Sparquote gekennzeichnet ist durch s_K . Eine analoge Akkumulationsgleichung für Humankapital lautet

$$\dot{H} = s_H Y(t) - \delta H. \quad (45)$$

Wie soll diese Gleichung verstanden werden? Prinzipiell genauso wie die Akkumulationsgleichung für Kapital. Ein Teil s_H der produzierten Menge $Y(t)$ wird nicht für Konsumzwecke oder für Investitionen verwendet, sondern für die Akkumulation von Humankapital. Die wesentliche Annahme hinter diese Gleichung ist, daß der Produktionsprozeß für Humankapital der gleiche ist wie für Konsum- oder Investitionsgüter. Auch wenn dies so in der Wirklichkeit nicht der Fall sein wird (das gilt bereits für die Annahme identischer Technologien für Konsumgüter und Investitionsgüter nicht), ist es doch eine brauchbare Approximation: Nach Gleichung (45) wird zur "Produktion von Humankapital", d. h. zur Schul- und Berufsausbildung, physisches Kapital, Humankapital und Arbeit benötigt. Gleichzeitig wird ein Teil δ des existierenden Humankapitals pro Zeiteinheit überflüssig. Dahinter stecken z. B. Fähigkeiten, die früher gelehrt wurden aber heute nicht mehr benötigt werden (z. B. Rechnen mit einem Rechenschieber), oder auch Vergessen von Wissen. Diese Annahmen an Ausbildung erscheinen nicht unplausibel, so daß die Annahme identischer Technologien weniger ins Gewicht fällt.

5.5 Empirischer Test

Faßt man alle diese Gleichungen zusammen und betrachtet ein langfristiges Gleichgewicht, erhält man das erweiterte Regressionsmodell

$$\ln \frac{Y}{L} = \beta_0 + \beta_1 \ln s_K + \beta_2 \ln s_H + \beta_3 \ln (\delta + g + n) + \varepsilon, \quad (46)$$

wobei

$$\beta_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \gamma}, \quad \beta_2 = \frac{\gamma}{1 - \alpha - \gamma}, \quad -\beta_3 = \beta_1 + \beta_2.$$

Im Vergleich zu dem ersten Regressionsmodell (43) wurde also nur ein zusätzlicher Ausdruck, eben der für die Sparquote für Humankapital, hinzugefügt. Ebenfalls erhalten die Parameter durch das Hinzufügen von γ eine andere Interpretation als in (43).

Die Daten sind die selben wie im ursprüngliche Modell. Daten für die dortige Sparquote s für Kapital werden nun für s_K verwendet. Die Sparquote s_H für Humankapital ist direkt nicht beobachtbar und wird deswegen durch eine Hilfsvariable ersetzt. Als Hilfsvariable wird der Anteil der arbeitsfähigen Bevölkerung in Hauptschulen und Gymnasien (secondary education) verwendet. Wieso diese Variablen? Wäre dieser Anteil gleich 100 Prozent, würde

niemand arbeiten und alle Investitionen gingen in Ausbildung. Ginge niemand in Hauptschulen oder Gymnasien, läge der Anteil bei null Prozent und somit auch die Sparquote s_H . Somit kann ein linearer bzw. log-linearer Zusammenhang zwischen dieser Hilfsvariablen und der tatsächlichen Sparquote s_H angenommen werden.²⁷

5.6 Ergebnisse

Die Schätzwerte in der allgemeinen, wie auch in der beschränkten Regression haben erneut das richtige Vorzeichen und sind alle statistisch hoch signifikant. Trotz der soeben diskutierten Unvollkommenheit der Hilfsvariablen für Investitionen in Humankapital, ist der Schätzwert durchaus überzeugend. Ebenfalls steigt der Anteil der erklärten Variation im Bruttosozialprodukt pro Kopf auf knapp 80 %.

	Schätzwert	t-Wert	Schätzwert	t-Wert
Achsenabschnitt	6,8	5,81	7,85	56,08
$\ln s_K$	0,70	5,25		
$\ln s_H$	0,65	9,00		
$\ln(\delta + g + n)$	-1,75	-4,20		
$\ln s_K - \ln(\delta + g + n)$			0,74	5,97
$\ln s_H - \ln(\delta + g + n)$			0,66	9,06
Berechnetes α			0,31	
Berechnetes γ			0,27	
korrigiertes R^2	0,78		0,78	

- Interpretation der Regression

Was sagt uns der Schätzwert 0,65 für die Sparquote für Humankapital? Schreibt man die Regression alternativ auf, erhält man

$$\ln \frac{Y}{L} = 6,8 + 0,7 \ln s_K + 0,65 \ln s_H - 1,75 \ln(\delta + g + n)$$

Nun fragt sich der Wirtschaftsminister eines Landes, was gewesen wäre, wenn die Sparquote seines Landes 10 % höher gelegen hätte. Diese Aussage ist von Interesse, da er dann abschätzen könnte, was es dem Land erbringen würde, wenn diese Sparquote in der Zukunft höher wäre. Er berechnet also

$$\begin{aligned} \Delta \ln \frac{Y}{L} &= 6,8 + 0,7 \ln s_K + 0,65 \ln[1,1 s_H] - 1,75 \ln(\delta + g + n) \\ &\quad - (6,8 + 0,7 \ln s_K + 0,65 \ln s_H - 1,75 \ln(\delta + g + n)) \\ &= 0,65 \ln 1,1 = 0,65 * 0,095 = 0,06. \end{aligned}$$

²⁷Natürlich erfolgt eine Investition in Humankapital auch in Grundschulen, während der Lehre oder an Universitäten. Auch ist die Technologie für Ausbildung nicht wirklich gleich der allgemeinen Produktionstechnologie, wie oben bereits diskutiert. Alles dies würde man gerne berücksichtigen, was jedoch aufgrund der Verfügbarkeit von Daten nicht möglich ist. Eine weitergehende Diskussion erfolgt in Mankiw, Romer und Weil (1992, S. 418 - 420).

Das BIP pro Kopf hätte also bei 10% höherer Investition in Humankapital (sprich 10% höherer Einschulung) um 6% höher gelegen.

In dem hier vorliegenden Fall einer beiderseitig logarithmischen Regression geben die Koeffizienten Elastizitäten an und erlauben somit eine zweite Interpretation. Elastizitäten sind definiert als

$$\varepsilon = \frac{d \ln x}{d \ln y} = \frac{d \ln (Y/L)}{d \ln s_H},$$

womit also 0,65 die Elastizität des BIP pro Kopf in Bezug auf die Sparquote s_H angibt. Somit kann also unmittelbar abgelesen werden, daß eine 1%ige Erhöhung der Sparquote s_H zu einer 0,65%igen Erhöhung des BIP pro Kopf führt.

- Schätzung von α

Berücksichtigt man das theoretische Modell und verlangt die Gleichheit von β_3 und der Summe aus β_1 und β_2 , lautet das Regressionsmodell

$$\ln \frac{Y}{L} = \beta_0 + \beta_1 [\ln s_k - \ln (\delta + g + n)] + \beta_2 [\ln s_H - \ln (\delta + g + n)] + \varepsilon.$$

Man erhält damit berechnete Produktionselastizitäten von $\alpha = 0,31$ und $\gamma = 0,27$. Diese stimmen viel besser mit Erwartungen überein. Da die erklärte Variation auch unter der theoretischen Restriktionen bei knapp 80 % bleibt, kann dieser empirische Ansatz durchaus als zufriedenstellend bewertet werden.

Dieses gute Ergebnis ist überraschend auch vor dem Hintergrund, daß implizit angenommen wurde, daß alle Länder über die gleichen Technologien verfügen. Diese Annahme steckt im Parameter β_0 , der für alle Länder gleich hoch sein muß. Erweiterungen des empirischen Ansatzes in diese Richtung stammen von Islam (1995) oder Caselli, Esquivel und Lefort (1996).

- Wie kommt man auf α und γ ?

$$\begin{aligned} \frac{\beta_1}{\beta_2} &= \frac{\alpha}{\gamma} \Rightarrow \gamma = \frac{\beta_2}{\beta_1} \alpha \\ &\Rightarrow \beta_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \frac{\beta_2}{\beta_1} \alpha} \\ &\Leftrightarrow \beta_1 - \alpha \beta_1 - \alpha \beta_2 = \alpha \\ &\Leftrightarrow \beta_1 = \alpha (1 + \beta_1 + \beta_2) \\ &\Leftrightarrow \alpha = \frac{\beta_1}{1 + \beta_1 + \beta_2} \end{aligned}$$

5.7 Zusammenfassung

Warum sind Länder arm? Fast 80 Prozent der Unterschiede im Bruttonettoprodukt pro Kopf wurden durch die Sparquote in physisches Kapital, die Sparquote für Humankapital und durch das Bevölkerungswachstum erklärt. Länder sind also arm, weil sie wenig investiert

haben, oder weil die Bevölkerung zu schnell gewachsen ist. Der Zusammenhang mit dem Bevölkerungswachstum ist jedoch statistisch nicht signifikant.²⁸

Die zusätzliche Erkenntnis in dieser empirischen Arbeit liegt also darin, daß zwar grundsätzlich Länder zu einem langfristigen stationären Gleichgewicht konvergieren, daß aber Unterschiede in den Sparquoten tatsächlich einen großen Teil der Einkommensunterschiede erklären.²⁹

Wir haben also die Frage nach Ursache von Armut ein Stück weiter beantwortet: wenig Ersparnis. Somit lautet dann aber die nächste Frage: Wieso wenig Ersparnis? Weiterhin darf nicht vergessen werden, daß diese Ergebnisse unter der Annahme einer exogenen und für alle Länder gleichen Rate technologischen Fortschritts erzielt wurden. Kann diesen Ergebnissen also vertraut werden, oder müssen sie aufgrund eines unvollständigen theoretischen Hintergrundes abgelehnt werden?

5.8 Übung

²⁸Auch gibt es Untersuchungen, die detaillierter auf diese Frage eingehen. Es sollte also kein allgemeiner Rückschluß nur aufgrund dieser Regression gezogen werden.

²⁹Es sollte nie vergessen werden, daß Regressionen immer Durchschnitte über alle betrachteten Länder wiedergeben. Es wird Länder in dieser Gruppe geben, für die der gefundene Zusammenhang nicht gilt. Im Schnitt ist er jedoch überzeugend.

Wachstum - Übung zu Kapitel 5

www.iwb-wuerzburg.de

Internationale Unterschiede im Pro-Kopf Einkommen

1. Theoretische Grundlagen

- a) Bestimmen Sie das Bruttosozialprodukt pro Kopf bei Bevölkerungswachstum und steigender totaler Faktorproduktivität.
- b) Leiten Sie daraus eine Regressionsgleichung her.

2. Schätzungen

- a) Bestimmen Sie den Einfluß der Sparquote eines Landes auf dessen Bruttosozialprodukt pro Kopf. Verwenden Sie die Daten in MRW.xls.
- b) Interpretieren Sie den geschätzten Parameter durch ein theoretisches Modell. Ist dieser Wert plausibel? Macht es Sinn, den Wert so zu bestimmen (Testen Sie die Gleichheit der Parameter)?
- c) Erweitern Sie Ihr empirisches Modell durch Humankapital. Welche Ergebnisse erhalten Sie nun für die Sparquote von Kapital? Ist dieser Wert plausibler?
- d) Ist die Herleitung überzeugend (erneuter Test der Gleichheit der Parameter)?
- e) Wie hoch ist die Wachstumsrate eines Landes, dessen Investitionsquote für Humankapital 10 % über dem Durchschnitt liegt?

6 Warum bleiben manche Länder arm (theoretischer Mechanismus)?

Kehren wir nun wieder zu theoretischen Überlegungen zurück. Wir haben uns bisher die Frage gestellt, warum einige Länder arm sind und warum einige von den Ländern, die arm sind, reich werden. Wir haben gesehen, daß dies durch einen Aufholmechanismus á la Solow verstanden werden kann. Wir haben auch gesehen, daß es aufgrund der bedingten Konvergenz nicht zu einer vollständigen Konvergenz der BIPs pro Kopf kommen muß. Empirischen Untersuchungen haben gezeigt (siehe Kapitel 5), daß das Bruttosozialprodukt pro Kopf entscheidend von der Höhe der Sparquote, sprich der Investitionen, abhängt. Somit kann ein Aufholprozeß, wie auch ein permanentes Zurückbleiben durch ein Solowmodell verstanden werden.

Nun gibt es aber auch Länder, die über viele Jahre nicht an das Bruttosozialprodukt pro Kopf der reicheren Länder herankommen. Ein Aufholprozess, nicht mal bis zu einem bedingten Konvergenzniveau, ist überhaupt nicht erkennbar (siehe Abbildung in Kapitel 1.2.3). Ein automatischer Konvergenzmechanismus erscheint also nicht für alle Länder plausibel. Es erscheint also lohnenswert genau zu untersuchen, wieso eine solche Konvergenz im obigen Modelltyp stattfindet und sich dann zu überlegen, unter welchen Umständen eine solche Konvergenz nicht stattfindet.

Weiterhin scheint es Ökonomien zu geben, in denen Wachstum überhaupt nicht stattfindet. (siehe ebenfalls Abbildung in Kapitel 1.2.3). Nach dem Ansatz von Solow müßten langfristig alle Ökonomien mit der gleichen Rate für das Bruttosozialprodukt pro Kopf wachsen, selbst wenn es keinen Konvergenzmechanismus gäbe. Es scheint jedoch so zu sein, daß langfristige Wachstumsraten sich von Land zu Land unterscheiden. Um dieses Phänomen verstehen zu können, müßte die langfristige Wachstumsrate selbst durch das Modell erklärt werden.

Diese beiden Kritikpunkte, keine automatische Konvergenz und unterschiedliche langfristige Wachstumsraten, werden von der "neuen" Wachstumstheorie aufgegriffen. Mit ihr kann verstanden werden, warum manche Länder arm bleiben.

6.1 Kapitalexternalitäten und endogenes Wachstum

Wir betrachten nun ein einfaches Modell, das die Idee einer endogenen Erklärung der Wachstumsrate veranschaulicht. Wenn langfristiges Wachstum endogen erklärt wird, dann ist es möglich, Unterschiede in Wachstumsraten zu verstehen. Dies ist bei einer exogen vorgegebenen Wachstumsrate des technologischen Fortschritts nicht möglich. Es handelt sich hier um eine vereinfachte Version (hier wird eine konstante Sparquote unterstellt) des Modells von Romer (1986).

6.1.1 Das Modell

- Die zentrale Idee

Die zentrale Überlegung in Romers Modell bezieht sich auf externe Effekte von Kapital (siehe Romer, 1986). Unter Kapital kann nicht nur eine physische Produktionsanlage verstan-

den werden, sondern auch das zum Betreiben der Anlage notwendige Wissen. Dieses Wissen ist jedoch nicht nur in den jeweiligen Firmen vorhanden, die eine entsprechende Produktionsanlage betreiben. Auch außerhalb dieser Firmen steht dieses Wissen zur Verfügung, z. B. bei den Herstellern der Produktionsanlage, oder bei potentiellen Kunden dieser Hersteller, die sich dann aber doch nicht für diese Anlage entschieden haben. Auch ist Wissen allgemein vorhanden, da manche Kenntnisse nicht spezifisch auf eine Produktionsanlage anwendbar sind, sondern auf viele Produktionsanlage ähnlichen Typs. Wissen, das in Firmen verwendet wird, hat also teilweise den Charakter eines öffentlichen Gutes.

Wenn also eine neue Produktionsanlage installiert wird, d. h. wenn Kapital akkumuliert wird, dann steigt nicht nur der Kapitalbestand in einer Firma, sondern auch das Wissen in dieser Firma und, hier viel wichtiger, das insgesamt in der Ökonomie zur Verfügung stehende Wissen. Diese Idee kann abgebildet werden durch die Technologie

$$y = Ak^\alpha l^{1-\alpha} f(K), \quad \text{mit } K = \Sigma k.$$

Das Konsum- und Investitionsgut y wird hergestellt mit Hilfe von Kapital k und Arbeit l , wobei die totale Faktorproduktivität gegeben ist durch A . Die Technologie hat die bekannte Cobb-Douglas-Form, wobei nun noch ein zusätzlicher Ausdruck $f(K)$ dazukommt, der diese Externalität des Kapitals abbildet. Es sei angenommen, Kapital übe eine positive Externalität aus, $f'(K) > 0$. Mehr privates Kapital k in einer Firma erhöht also das Wissen K in allen Firmen.

Eine Bemerkung zur Marktstruktur: Für jede einzelne Firma ist der Effekt, der durch den firmeneigenen Kapitalbestand ausgeht vernachlässigbar klein. Deswegen betrachtet eine Firma die Externalität $f(K)$ als exogen und wird genauso behandelt wie die totale Faktorproduktivität A . Somit ist der Produktionsprozeß in jeder einzelnen Firma weiterhin durch konstante Skalenerträge gekennzeichnet. Firmen operieren also weiterhin unter vollständiger Konkurrenz.

Aggregiert man über alle Firmen, erhält man eine ökonomieweite Produktionsfunktion der Gestalt

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} f(K). \quad (47)$$

Das Modell kann vervollständigt werden durch die bekannte Kapitalakkumulationsgleichung

$$\dot{K} = sY - \delta K. \quad (48)$$

Wie hoch ist nun die Wachstumsrate für Kapital, das Bruttosozialprodukt und das Bruttosozialprodukt pro Kopf für eine solche durch (47) und (48) beschriebene Ökonomie?

- Eine vereinfachte Modellierung

Um nun analytische Aspekte nicht überhand gewinnen zu lassen, wählen wir eine einfache Form für die Externalität,

$$f(K) = K^\beta, \quad \beta > 0. \quad (49)$$

Setzt man diesen Ausdruck in die Technologie (47) und diese dann in die Kapitalakkumulationsgleichung (48), lautet diese

$$\dot{K} = sAK^{\alpha+\beta} L^{1-\alpha} - \delta K. \quad (50)$$

Die Wachstumsrate des Kapitals beträgt somit

$$\frac{\dot{K}}{K} = sAK^{\alpha+\beta-1}L^{1-\alpha} - \delta.$$

Je nachdem, wie stark die Externalität ist, d. h. wie groß der Parameter β ist, umso schneller *steigt* oder sinkt die Wachstumsrate. Für den Spezialfall $\beta = 1 - \alpha$ ist die Wachstumsrate konstant und gegeben durch

$$g = sAL^{1-\alpha} - \delta.$$

- Unterschiede zum Solowschen Modell

Im Vergleich zum Modell von Solow ist diese Endogenität der Wachstumsrate der erste wesentliche Unterschied. Trotz konstanter totaler Faktorproduktivität und konstanter Bevölkerungsgröße steigt der Kapitalbestand langfristig an, vorausgesetzt natürlich, die Externalität β ist ausreichend groß, d. h.

$$\beta \geq 1 - \alpha.$$

Der zweite wesentliche Unterschied besteht in den Auswirkungen unterschiedlicher Sparquoten und Bevölkerungsgrößen: Während im Modell von Solow eine Erhöhung der Sparquote im langfristigen Gleichgewicht nur zu einem Anstieg des Bruttosozialprodukts pro Kopf geführt hat, die Wachstumsrate aber unverändert blieb, führt hier ein Anstieg der Sparquote zu einem Anstieg der Wachstumsrate.

- Evidenz

Es kann argumentiert werden, daß Wachstumsraten tatsächlich langfristig eher steigen als sinken oder konstant bleiben. Betrachtet man Wachstumsraten für die Niederlande, Großbritannien und die Vereinigten Staaten (vgl. Romer, 1986), dann liegen sie im 18. Jahrhundert für die Niederlande bei -0,7 %, im 19. Jahrhundert für Großbritannien zwischen 0,5 % und 1,4 % und im 20. Jahrhundert für die Vereinigten Staaten bei 2,3 %. Ähnlich steigende Wachstumsraten findet man nur bei einer Betrachtung der Vereinigten Staaten von 1800 bis 1978. Auch wenn diese Ergebnisse für andere Länder bestätigt werden müssten, geben sie zumindest eine gewisse Unterstützung für obige Theorie.

6.1.2 Die Rolle der abnehmenden Grenzerträge für Kapital

Im neoklassischen Wachstumsmodell von Solow kann ohne die Annahme technologischen Fortschritts keine positive langfristige Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes pro Kopf verstanden werden. Betrachtet man eine Akkumulationsgleichung, etwa (21) im Modell mit einer konstanten Sparquote, oder die Gleichung für Konsumententwicklung (25) im Modell optimalen Sparens, stellen sich die abnehmenden Grenzerträge für Kapital als Ursache für das Fehlen langfristigen Wachstums heraus.

Da die Grenzerträge abnehmen, sinkt die Kurve für k in den obigen Abbildungen. Eine zusätzliche Einheit an Kapital erhöht zwar immer das Bruttosozialprodukt und dieses führt durch die Sparquote zu mehr Investitionen, letztere reichen aber irgendwann nicht mehr aus,

die linearen Verschleißerscheinungen zu kompensieren. Im Modell optimalen Sparens sinkt wegen der abnehmenden Grenzerträge die Rendite auf die Ersparnis, so daß es sich ab einem bestimmten Kapitalbestand für Haushalte nicht mehr lohnt, Konsum weiter in die Zukunft zu verschieben. Die heutigen Verluste, widergespiegelt durch die Zeitpräferenzrate ρ , wären bei weiterem Sparen irgendwann höher als die Gewinne gegeben durch die Rendite minus die Verschleißrate (siehe (25)).

Der "Trick" der neuen Wachstumstheorie besteht also modelltechnisch gesprochen darin, abnehmende Grenzerträge für Kapital auf die eine oder andere Weise zu vermeiden. Verschiedene Erklärungsansätze sind dafür vorstellbar. Oben wurde der Ansatz von Romer (1986) vorgestellt, Kapital erzeugt Externalitäten, die gesamtökonomisch abnehmende Grenzerträge für Kapital vermeiden, obwohl jede einzelne Firma mit abnehmenden Grenzerträgen produziert. Lucas (1988) hat die Kapitalkumulation um eine Akkumulation von Humankapital ergänzt und Romer (1990) sieht Kapitalakkumulation als einen Prozeß fortschreitender Diversifikation der Kapitalgüter (Kapital von heute - Computer - ist nicht gleich Kapital von vor 100 Jahren - Dampfmaschinen), wodurch eine steigende Faktorproduktivität impliziert wird.

6.2 Wachstum aber keine Konvergenz

Wenn wir nun zwei Ökonomien des obigen Types vergleichen, dann ist es einfach zu verstehen, wieso es zu keiner Konvergenz kommt.

6.2.1 Keine Anpassungsdynamik

Nehmen wir den Spezialfall $\beta = 1 - \alpha$ für die Externalität (49), lautet die Technologie (47)

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} K^{1-\alpha} = AKL^{1-\alpha}.$$

Damit folgt aus der Akkumulationsgleichung für Kapital (50) unmittelbar eine konstante Wachstumsrate für Kapital,

$$\frac{\dot{K}}{K} = sAL^{1-\alpha} - \delta.$$

Der entscheidende Unterschied zu dem Modell von Solow besteht nun in dem Fehlen jeglicher Konvergenz. Unabhängig vom anfänglichen Kapitalbestand K_0 (oder auch Kapitalbestand pro Kopf) wächst der Kapitalbestand der Ökonomie sofort mit einer konstanten Wachstumsrate

$$g = sAL^{1-\alpha} - \delta. \quad (51)$$

Dadurch wächst auch das Bruttosozialprodukt sofort, ohne jegliche Anpassungsdynamik, mit einer konstanten Wachstumsrate,

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = g.$$

Wenn es keine Anpassungsdynamik gibt, kommt es auch nicht zu einer automatischen Konvergenz.

6.2.2 Die Determinanten der Wachstumsrate

Wir haben gesehen, daß es nicht automatisch zu einer Konvergenz kommen muß. Daraus folgt auch, daß nicht mehr wie bisher alle Länder mit der gleichen langfristigen Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes pro Kopf wachsen. Mit welcher Rate wachsen die Länder dann aber?

Mit Hilfe von Gleichung (51) ist es ein einfaches, Determinanten von Wachstumsraten zu verstehen. Umso höher die Sparquote s eines Landes, oder umso höher die totale Faktorproduktivität A , umso höher ist die Wachstumsrate. Steigt die Verschleißrate δ , hat dies natürlich einen negativen Einfluß auf die Wachstumsrate.

Auch die Bevölkerungsgröße L beeinflusst die Wachstumsrate. Umso größer ein Land, umso schneller wächst es. China sollte also eine höhere Wachstumsrate haben, als die Schweiz. Dies ist eine Eigenheit dieser Modelle, die oft kritisiert wurde (Jones, 1995). Von Smulders und van de Klundert (1995) (Smulders and van de Klundert 1995), Segerstrom (1998), Young (1998) und Howitt (1999) wurden jedoch Erweiterungen vorgestellt, die dieses Problem beseitigen.

Grundsätzlich besteht jedoch die Möglichkeit, sich Bevölkerungsgröße nicht als ein Messen der Anzahl der Köpfe vorzustellen, sondern das hinter den Arbeitnehmern steckende Humankapital mit zu berücksichtigen. Dann wäre nicht mehr unmittelbar klar, daß ein großes Land schneller wachsen sollte als ein kleines. Vielmehr muß das Ausbildungsniveau der Arbeitnehmer berücksichtigt werden. Ein Modell, in welchem das Humankapital eine entscheidende Determinante der Wachstumsrate ist, wurde von Romer (1990) vorgestellt.

Wichtig ist hierbei, sich in Erinnerung zu rufen, daß wir hier nun nicht nur von der Wachstumsrate für Kapital reden, sondern auch von der Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes und, wegen einer konstanten Bevölkerungsgröße, von der Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes pro Kopf. Das ist der wesentliche und zentrale Unterschied zu dem Einsatz von Solow. Die langfristige Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes pro Kopf ist nicht abhängig von exogenem technologischen Fortschritt, sondern von Eigenschaften der betrachteten Ökonomie. Die Wachstumsrate wird also endogen durch das Modell selbst bestimmt.

6.2.3 Warum bleiben Länder arm?

Nach den Vorhersagen dieses Modells wächst jedes Land mit den durch das Land gegebenen Determinanten. Nehmen wir an, diese Determinanten wären die gleichen für alle Länder. Wenn wir dann zwei Länder miteinander vergleichen, beide Länder aber sofort mit einer konstanten Wachstumsrate wachsen, dann bleibt auch die Differenz im Bruttosozialprodukt pro Kopf zwischen den Ländern bestehen. Betrachten wir wieder Europa und Südamerika, wie schon in (17), ändert sich das Verhältnis der Kapitalbestände $\kappa = \frac{K^S}{K^E}$ nicht,

$$\frac{\dot{\kappa}}{\kappa} = \frac{\dot{K}^S}{K^S} - \frac{\dot{K}^E}{K^E} = sAL^{1-\alpha} - \delta - (sAL^{1-\alpha} - \delta) = 0.$$

Somit bleiben auch Unterschiede im Bruttosozialprodukt oder im Bruttosozialprodukt pro Kopf bestehen. Alle Länder wachsen zwar, es findet aber keine Konvergenz statt. Dies steht in starkem Widerspruch zu den Vorhersagen aus dem Solowschen Modell.

Wenn sich Länder z. B. in Sparquoten unterscheiden, dann wächst das Land mit der höheren Sparquote schneller als das Land mit der niedrigeren. Im Gegensatz zum neoklassischen

Modell, wo unterschiedliche Sparquoten nur ein unterschiedliches Bruttosozialprodukt pro Kopf hervorriefen (bedingte Konvergenz), verursachen nach diesem Ansatz unterschiedliche Sparquoten unterschiedliche Wachstumsraten. Wenn ein anderes Land also über eine höhere Sparquote verfügt als ein reiches Land, dann wächst dieses andere Land schneller und holt somit auch das reichere Land ein. Der andere Extremfall besagt, daß ein Land mit einer sehr niedrigen Sparquote über eine Wachstumsrate von Null verfügt.

Die Ursachen von Armut eines Landes sind also in den Determinanten der Wachstumsrate zu finden: niedrige Sparquoten, hoher Verschleiß oder niedrige totale Faktorproduktivität. Ursache hohen Verschleißes können zum Beispiel Kriege oder Naturkatastrophen sein. Eine niedrige totale Faktorproduktivität kann verursacht werden durch eine unzureichende öffentliche Verwaltung. Niedrige Sparquoten können das Ergebnis mangelnden Vertrauens in das Bankensystem sein.

6.3 Der öffentliche Sektor und endogenes Wachstum

Neben technologischen und präferenzbedingten Determinanten der Wachstumsrate kann man sich nun ebenfalls einfach einen Einfluß der Wirtschaftspolitik auf die Wachstumsrate vorstellen. Der Mechanismus ist ähnlich dem Zusammenhang zwischen Juristen und Bruttosozialprodukt pro Kopf (siehe Abschnitt 2.2). Die nächsten zwei Abschnitte stellen einen einfachen Rahmen vor, der im darauffolgenden Abschnitt für die Analyse des Zusammenhangs zwischen Wirtschaftspolitik und Wirtschaftswachstum verwendet wird.

6.3.1 Das AK-Modell

Das einfachste Modell, das den "Trick" der konstanten Skalenerträge ins Extreme treibt, stammt von Rebelo (1991). Nimmt man eine Produktionsfunktion der Gestalt $Y = AK$ an (Das Modell ist auch bekannt unter dem Namen *AK-Modell*.), ist bei einer konstanten Sparquote die Kapitalakkumulation gegeben durch

$$\dot{K} = sAK - \delta K. \quad (52)$$

Betrachtet man die Wachstumsrate von Kapital, ergibt sich trivialerweise

$$\frac{\dot{K}}{K} = sA - \delta.$$

Da Kapital konstante Skalenerträge aufweist, ist die Wachstumsrate unabhängig vom augenblicklichen Kapitalbestand. Wenn die Sparquote also ausreichend hoch ist, bzw. die Verschleißrate ausreichend niedrig, liegt langfristig positives Wachstum des Kapitalbestandes, des Bruttosozialproduktes und des Bruttosozialproduktes pro Kopf vor.

Die Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes $Y = AK$ ist trivialerweise gegeben durch

$$\dot{Y}/Y = \dot{K}/K = sA - \delta.$$

6.3.2 Optimales Sparen

Wir werden im folgenden von einer optimalen Sparplanung ausgehen. Wie schon im Abschnitt 3.3.3 wird die Sparquote der Ökonomie so bestimmt, daß die intertemporale soziale Wohlfahrtsfunktion

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} u(C(\tau)) d\tau \quad (53)$$

mit

$$u(C(\tau)) = C(\tau)^{1-\sigma}$$

maximiert wird. Diese Maximierung erfolgt durch die Wahl eines Zeitpfades für Konsum. Die Nebenbedingungen lautet

$$\dot{K} = AK - C - \delta K.$$

Die Sparquote s aus (52) wird also ersetzt; Konsum wird statt dessen von der produzierten Menge AK abgezogen.³⁰

Die Lösung dieses Maximierungsproblems lautet (siehe Übung)

$$\sigma \frac{\dot{C}}{C} = A - \delta - \rho.$$

Konsum wächst also mit der konstanten Rate

$$g = \frac{A - \delta - \rho}{\sigma}.$$

Mit der gleichen Rate wachsen Kapital und damit das Bruttosozialprodukt, wie auch das Bruttosozialprodukt pro Kopf, vorausgesetzt die totale Faktorproduktivität A ist groß genug, um die Verschleißrate und die Zeitpräferenzrate zu kompensieren. Grund für diese konstante positive Wachstumsrate sind erneut die konstanten Skalenerträge in Kapital.

6.3.3 Ein Modell mit öffentlichem Sektor

Obiges Modell wird nun verwendet, um die Auswirkungen von Fiskalpolitik auf Wachstum zu untersuchen (Barro, 1990).

- Technologien

Die zur Herstellung von Konsum- und Investitionsgütern verwendete Technologie ist durch eine totale Faktorproduktivität gekennzeichnet, die von der Bereitstellung eines rivalisierenden öffentlichen Gutes abhängt. Man kann sich darunter z. B. Rechtssicherheit und klare Eigentumsverhältnisse vorstellen,

$$Y = A \left[\frac{G}{Y} \right]^{\beta} K. \quad (54)$$

³⁰Das Verwenden einer sozialen Wohlfahrtsfunktion, die, abgesehen vom Ersetzen des individuellen durch den aggregierten Konsum, identisch ist zur individuellen Nutzenfunktion, vereinfacht die Darstellung und ist somit ausschließlich didaktisch motiviert.

Ebenso wäre es möglich, die optimale Sparquote und den optimalen Konsumpfad vieler Individuen (identischer Präferenzen) zu bestimmen, und individuelle Konsumententscheidungen dann zu summieren zu einem aggregierten Pfad für Konsum. Das Ergebnis wäre unverändert.

Schaut man sich diese Technologie genau an, sieht man, daß es sich im wesentlichen um ein "AK-Modell" handelt.

- Die Regierung

Die Regierung erhebt indirekte Steuern mit einem Steuersatz von ψ auf alle produzierten Güter³¹ und stellt damit das öffentliche Gut G bereit,

$$G = \psi Y. \quad (55)$$

- Die Haushalte

Haushalte erzielen Kapital- und Arbeitseinkommen, zahlen Steuern, sparen und konsumieren den Rest. Die Ersparnis aller Haushalte zusammen führt zu einem Anstieg des Kapitalbestandes in der Ökonomie von

$$\dot{K} = Y - G - \delta K - C = (1 - \psi)Y - \delta K - C. \quad (56)$$

Haushalte maximieren eine übliche Nutzenfunktion wie in (23) oder (53), woraus sich ein optimaler Konsumwachstum von

$$\sigma \frac{\dot{C}}{C} = (1 - \psi) \frac{\partial Y}{\partial K} - \delta - \rho \quad (57)$$

ergibt.

- Die Wachstumsrate des Konsums

Setzt man die Budgetrestriktion (55) der Regierung in die Technologie (54) der Privatunternehmen, lautet die Technologie

$$Y = A\psi^\beta K.$$

Die Grenzproduktivität von Kapital ist dann $\partial Y / \partial K = A\psi^\beta$ und somit abhängig von der Regierungspolitik. Die Wachstumsrate von Konsum (57) ist dann

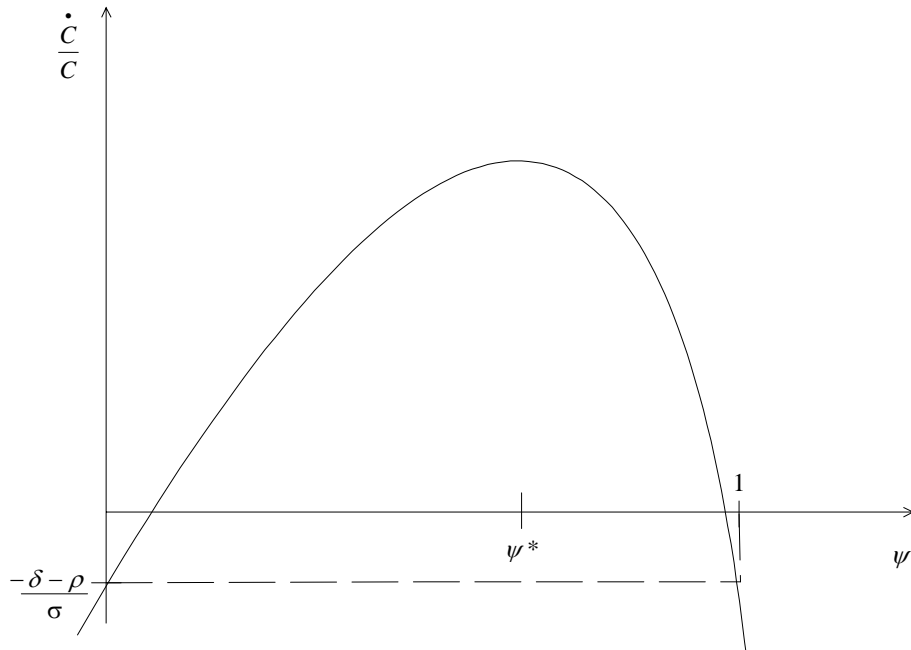
$$\sigma \frac{\dot{C}}{C} = (1 - \psi) A\psi^\beta - \delta - \rho.$$

Neben den üblichen Einflußfaktoren auf die Wachstumsrate, die totale Faktorproduktivität A , die Verschleißrate δ oder die Sparquote, hier implizit dargestellt durch die Zeitpräferenzrate ρ , hat nun auch die Fiskalpolitik über den Steuersatz ψ für indirekte Steuern einen Einfluß. Dieser Einfluß wirkt über zwei Kanäle: Auf der einen Seite senken indirekte Steuern die Wachstumsrate des Konsums. Dieser Effekt wird durch $(1 - \psi)$ erfaßt und beschreibt die Reduktion der Arbeit- und Kapitaleinkommen in der Budgetrestriktion (56) der Haushalte.

³¹Der Steuersatz wird im Gegensatz zu Abschnitt 2.2 mit ψ gekennzeichnet, da τ als Integrationsvariable in (53) für die Zeit steht.

Diese Reduktion verringert den Zinssatz für Kapitalerträge in der Konsumgleichung (57). Dadurch werden Sparanreize verringert.

Auf der anderen Seite erhöht der Steuersatz ψ die Wachstumsrate des Konsums, da ein höherer Steuersatz zu einer erhöhten Bereitstellung des öffentlichen Gutes G führt. Dieser Effekt wird durch ψ^β erfaßt. Beide Effekte zusammen ergeben dann einen nicht monotonen Einfluß des Steuersatzes auf Konsumwachstum.



Wie diese Abbildung zeigt, ist das Maximum des Steuersatzes bei

$$\psi^* = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

gegeben (siehe Übung).

6.3.4 Warum bleiben Länder arm?

Diese Abbildung zeigt auch, daß ein Land mit einem zu hohen oder mit einem zu niedrigen Steuersatz nicht wächst. Somit bleibt das Land auch arm.

6.4 Die Bedeutung von Humankapital

Wir betrachten nun eine einfache Erweiterung, die auf Lucas (1988) und Rebelo (1991) zurückgeht. Diese Erweiterungen unterstreichen die Bedeutung von Humankapitalakkumulation für den Wachstumsprozeß eine Ökonomie.

- Das Modell

Betrachten wir das erweiterte Modell aus Kapitel 5.4 von Mankiw, Romer und Weil. Dort haben wir eine Technologie der Gestalt $Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\gamma [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\gamma}$ angenommen. Wenn wir diese vereinfachen, bekommen wir

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^{1-\alpha},$$

d.h. wir nehmen an, alle Arbeitnehmer akkumulieren Humankapital, d.h. investieren über ihren gesamten Lebenslauf in (Weiter-) Bildung. Dies ist die Struktur der Technologie von Rebelo (1991).

Die Akkumulationsgleichungen für Kapital und Humankapital haben die Struktur wie in Kapitel 5.4,

$$\begin{aligned}\dot{K} &= s_K Y(t) - \delta K, \\ \dot{H} &= s_H Y(t) - \delta H.\end{aligned}$$

Es ist nun ein leichtes zu zeigen, daß es in diesem Modell langfristig konstantes Wachstum des BIP pro Kopf gibt.

- Die endogene Wachstumsrate

Wir schreiben dazu die Akkumulationsgleichungen als

$$\frac{\dot{K}}{K} = s_K \left(\frac{H(t)}{K(t)} \right)^{1-\alpha} - \delta, \quad \frac{\dot{H}}{H} = s_H \left(\frac{K(t)}{H(t)} \right)^\alpha - \delta.$$

Nun sagt uns die Erfahrung aus dem Lösen von Differentialgleichungen, daß diese Gleichungen eine Lösung haben könnten für $\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{H}}{H} = g$. Wenn wir dies annehmen, dann bekommen wir

$$g = s_K \left(\frac{H_0}{K_0} \right)^{1-\alpha} - \delta, \quad g = s_H \left(\frac{K_0}{H_0} \right)^\alpha - \delta.$$

Dies ist ein zwei-dimensionales Gleichungssystem, das man für die Wachstumsrate g und das Verhältnis von Kapital pro Humankapital lösen kann.

Setzt man diese Gleichungen gleich, bekommt man

$$s_K \frac{H_0}{K_0} = s_H \Leftrightarrow \frac{K_0}{H_0} = \frac{s_K}{s_H}$$

und damit als Wachstumsrate von K und H ,

$$g = s_H^{1-\alpha} s_K^\alpha - \delta.$$

Dies ist natürlich auch, wenn man die Produktionsfunktion betrachtet, die Wachstumsrate für das BIP.

- Der Anpassungsprozeß und das langfristige Gleichgewicht

Zu betonen ist hier nun, daß wir keinen Anpassungsprozeß zum langfristigen gleichgewichtigen Wachstumspfad betrachtet haben. Wir haben sofort untersucht, wie das Verhältnis K/H sein muß, damit alle Größen in der Ökonomie gleichmäßig wachsen. Dies hat uns erlaubt, K_0/H_0 als endogene Variable zu betrachten und aus dem zweidimensionalen System zu lösen.

Die Wachstumsrate des BIP pro Kopf ist nun gegeben durch

$$\frac{Y}{L} = \frac{K(t)^\alpha H(t)^{1-\alpha}}{L} = \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha h^{1-\alpha},$$

wobei wir im letzten Schritt eine Aufteilung in Köpfe und individuelle Produktivität wie ganz am Anfang in (1) unterstellt haben. Wenn wir die Bevölkerung als konstant annehmen, dann steigt der erste Term $\frac{K}{L}$, wie auch der zweite Term h mit der Rate g an, so daß auch das BIP pro Kopf mit einer konstanten Rate wächst.

- Die Bedeutung der Humankapitalakkumulation

Der "Witz" dieses Modells liegt in der Betonung der Bedeutung der Akkumulation von Humankapital. Stellen Sie sich vor, die Sparquote in Humankapital wäre Null, $s_H = 0$. Dann wäre die Wachstumsrate langfristig sicher nicht positiv. Vielmehr würde die Ökonomie für eine Weile Kapital akkumulieren, sich aber ständig einem langfristigen Gleichgewichtspunkt annähern. Wachstum käme irgendwann zum Erliegen.

Interessant an diesem Modell ist auch, daß keine Externalitäten zum Erklären von langfristigem Wachstum benötigt werden. Allein die Tatsache, daß die Produktionsfunktion linear homogen in allen akkumulierbaren Faktoren ist, reicht aus, langfristig Wachstum zu erzeugen. Die Erklärung dafür liegt letztendlich wieder in der Grenzproduktivität von Kapital. Zwar führt eine weitere Einheit Kapital zu einer geringeren Grenzproduktivität von Kapital, dafür aber zu einer höheren Grenzproduktivität von Humankapital. Somit führt mehr Kapital zu verstärkten Anreizen zur Akkumulation von Humankapital und mehr Humankapital zu verstärkten Anreizen zur Akkumulation von Kapital. Diese beiden Prozesse halten sich also gegenseitig "am Laufen", so daß der zusätzliche Produktionsgewinn durch mehr Kapital (oder auch mehr Humankapital) immer höher ist, als der Verschleiß.

6.5 Gar kein Wachstum - Wachstumsfallen

Als Determinanten der Wachstumsraten haben wir zum Beispiel die Sparquote, die totale Faktorproduktivität, oder auch die Verschleißrate kennengelernt. Somit ist es also einfach möglich zu verstehen, wieso eine Ökonomie gar nicht wächst, oder wieso Wachstumsraten sogar negativ sind.

Diese Erklärung ist in gewisser Weise trivial: Eine Ökonomie wächst nicht, weil die Sparquote zu niedrig ist. Leider (für viele Entwicklungsländer) gibt es noch weitere Erklärungen, wieso eine Ökonomie nicht wächst, wieso sie sich in einer Wachstumsfalle befindet, obwohl die Sparquote, die totale Faktorproduktivität und auch sonst alle Parameter ausreichend hoch sind.

Ein solcher Zusammenhang wurde zum Beispiel von Redding (1999, Economic Journal) herausgearbeitet. Die Idee dieser Arbeit (oder siehe auch Stefan Jungblut mimeo, oder "coordinating coordination failures" QJE) wird im folgenden vorgestellt.

6.5.1 Technologien

- Produktion

Es wird produziert, wenn sich eine Firma und ein Arbeitnehmer treffen. Die Produktivität des Arbeitnehmers ist L_t , die Firma besitzt eine Technologie der Produktivität A_t . Gemeinsam ergibt dies eine produzierte Menge von $Y_t = A_t L_t$. Der Lohn ergibt sich aus Lohnverhandlungen zwischen Firma und Arbeitnehmer und sei $w_t = (1 - \beta)Y_t$. Die Ökonomie dauert zwei Perioden lang. In der ersten fallen die Entscheidungen, in der zweiten zeigen sich die Konsequenzen.

- Studium

Ein Schulabgänger muß entscheiden, wieviel er studieren möchte. Der Gegenwartswert im Falle eines Studiums, ausgedrückt für die zweite Periode, lautet

$$-b\phi R + w = W.$$

In der ersten Periode studiert er einen Anteil ϕ seiner Zeit, wofür Kosten von $b\phi$ entstehen. Der Gegenwartswert dieser Kosten in der zweiten Periode ist $b\phi R$, wobei $R = 1 + r$ der Zinsfaktor ist. In der zweiten Periode erhält er den Lohn w . Der Gegenwartswert in Periode 2 aus Kosten und Arbeitseinkommen ist W , der Wert der Studienentscheidung ϕ . Als Folge der Studiumsentscheidung ergibt sich eine individuelle Produktivität von

$$L_{t+1} = (1 + \phi B) L_t.$$

- Firmen

Firmen können in ihre Produktionstechnologie investieren. Wenn sie investieren, ist TFP in der nächsten Periode gegeben durch

$$A_{t+1} = A_t [1 + I_t].$$

Der Barwert heutiger und zukünftiger Gewinne ist gegeben durch

$$\pi = -I_t R + Y_{t+1} - (1 - \beta) Y_{t+1} = -I_t R + \beta Y_{t+1}.$$

6.5.2 Die Strategien und ihre Ergebnisse

Wir werden nun untersuchen, welche Gleichgewichte es in dieser Ökonomie gibt. Betrachten wir dazu einen vereinfachten Fall, wo Studierende entweder "ganz oder gar nicht" studieren und Unternehmen entweder nichts, oder einen festen Betrag in F&E stecken können. Formal gelte also $\phi \in \{0, \bar{\phi}\}$, $I_t \in \{0, \bar{I}\}$. Je nach Entscheidung von Studierenden und Unternehmen ergibt sich als produzierte Menge in $t + 1$

Y_{t+1}		Student	
		$\bar{\phi}$	0
Unternehmer	\bar{I}	$A_t [1 + \bar{I}] [1 + \phi B] L_t$	$A_t [1 + \bar{I}] L_t$
	0	$A_t [1 + \bar{\phi} B] L_t$	$A_t L_t$

Der Erlös für den Studierenden, ausgedrückt durch W ist in den vier möglichen Ergebnissen gegeben durch

W		Student	
		$\bar{\phi}$	0
Unternehmer	I	$-b\bar{\phi}R + (1 - \beta) Y_{t+1}$	$(1 - \beta) Y_{t+1}$
	0	$-b\bar{\phi}R + (1 - \beta) Y_{t+1}$	$(1 - \beta) Y_{t+1}$

Dabei unterscheiden sich die Y_{t+1} in den einzelnen Feldern, wie in der Tabelle oben dargestellt. Der Gewinn für das Unternehmen ist

π		Student	
		$\bar{\phi}$	0
Unternehmer	I	$-IR + \beta Y_{t+1}$	$-IR + \beta Y_{t+1}$
	0	βY_{t+1}	βY_{t+1}

Auch hier müssen die entsprechenden Y_{t+1} in die einzelnen Felder eingetragen werden.

6.5.3 Optimale Entscheidungen

Insgesamt können vier verschiedene Strategiepaare gespielt werden: Entweder der Unternehmer investiert und der Schulabgänger studiert $(\bar{I}, \bar{\phi})$, der Unternehmer investiert nicht, der Schulabgänger studiert aber trotzdem $(0, \bar{\phi})$, der Unternehmer investiert, aber der Schulabgänger studiert nicht $(\bar{I}, 0)$, oder beide tun nichts $(0, 0)$.

- Schulabgänger

Wir untersuchen nun zunächst, welche Situation der Schulabgänger bevorzugt. Nehmen wir an, der Schulabgänger wüsste, daß der Unternehmer investiert. Wird er dann studieren? Er wird dies dann tun, wenn

$$\begin{aligned} W_{11} > W_{10} &\Leftrightarrow -b\bar{\phi}R + (1 - \beta) A_t [1 + \bar{I}] [1 + \bar{\phi}B] L_t > (1 - \beta) A_t [1 + \bar{I}] L_t \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta) A_t [1 + \bar{I}] \bar{\phi}BL_t > b\bar{\phi}R \Leftrightarrow (1 - \beta) A_t [1 + \bar{I}] BL_t > bR. \end{aligned} \quad (58)$$

Interessanterweise hängt diese Entscheidung nicht von $\bar{\phi}$ ab!

Wenn der Schulabgänger wüsste, daß der Unternehmer nicht investiert, dann würde er studieren wenn

$$\begin{aligned} W_{01} > W_{00} &\Leftrightarrow -b\bar{\phi}R + (1 - \beta) A_t [1 + \bar{\phi}B] L_t > (1 - \beta) A_t L_t \\ &\Leftrightarrow (1 - \beta) A_t \bar{\phi}BL_t > b\bar{\phi}R \Leftrightarrow (1 - \beta) A_t BL_t > bR. \end{aligned} \quad (59)$$

Wenn diese Gleichung erfüllt ist, dann ist auch (58) erfüllt.

- Unternehmer

Schauen wir nun, was der Unternehmer optimalerweise tut. Wenn er wüsste, daß die Schulabgänger alle studieren, dann würde er investieren, falls

$$\begin{aligned}\pi_{11} &> \pi_{01} \Leftrightarrow -\bar{I}R + \beta A_t [1 + \bar{I}] [1 + \bar{\phi}B] L_t > \beta A_t [1 + \bar{\phi}B] L_t \\ &\Leftrightarrow \beta A_t \bar{I} [1 + \bar{\phi}B] L_t > \bar{I}R \Leftrightarrow \beta A_t [1 + \bar{\phi}B] L_t > R.\end{aligned}\quad (60)$$

Hier stellt sich nun heraus, daß \bar{I} keine Rolle spielt, so wie oben $\bar{\phi}$ keine Rolle gespielt hat.

Wüsste er, daß die Schulabgänger nicht studieren, dann würde er ebenfalls investieren, falls

$$\begin{aligned}\pi_{10} &> \pi_{00} \Leftrightarrow -\bar{I}R + \beta A_t [1 + \bar{I}] L_t > \beta A_t L_t \\ &\Leftrightarrow \beta A_t \bar{I} L_t > \bar{I}R \Leftrightarrow \beta A_t L_t > R.\end{aligned}\quad (61)$$

Wieder gilt, daß eine Erfüllung dieser Gleichung impliziert, daß auch (60) gilt.

6.5.4 Das (oder die) Gleichgewicht(e)

In einer solchen Situation sind viele Gleichgewichte vorstellbar. Wenn man sich vorstellt, daß es für den Unternehmer immer besser ist zu investieren (er präferiert immer Option 1 gegenüber 0, egal, was der Schulabgänger macht) und der Schulabgänger auch immer 1 gegenüber 0 präferiert, dann haben wir ein eindeutiges Gleichgewicht, veranschaulicht durch die folgende Tabelle links.

		Student			Student		
		$\bar{\phi}$	0			$\bar{\phi}$	0
Unternehmer	I		←			←	
		↑		↑	↑		↓
		0	←		0	→	

Abbildung 7 *Eindeutiges Gleichgewicht links und multiples Gleichgewicht rechts*

Wenn es für den Unternehmer jedoch besser ist zu investieren, wenn der Schulabgänger studiert, ansonsten aber nicht und für den Schulabgänger es sich nur dann lohnt, zu studieren, wenn der Unternehmer investiert, dann haben wir zwei Gleichgewichte, wie die Tabelle oben rechts veranschaulicht.

Welche dieser zwei Situationen sich ergibt, hängt nun davon ab, ob die Ungleichungen (58) bis (61) erfüllt sind. Wenn alle vier erfüllt sind, dann ergibt sich ein eindeutiges Gleichgewicht. Ein multiples Gleichgewicht ergibt sich, wenn Ungleichungen (58) und (60) erfüllt sind, Ungleichung (59) und (61) aber nicht. Letzteres ist der Fall wenn

$$\begin{aligned}(1 - \beta) A_t [1 + \bar{I}] B L_t &> bR > (1 - \beta) A_t B L_t, \\ \beta A_t [1 + \bar{\phi}B] L_t &> R > \beta A_t L_t,\end{aligned}$$

wobei sich die erste Zeile aus (58) und der nicht erfüllten Gleichung (59) zusammensetzt, die zweite aus der nicht erfüllten Gleichung (60) und (61). Formt man dies um, bekommt man

$$\begin{aligned}1 + \bar{I} &> \frac{bR}{(1 - \beta) A_t B L_t} > 1, \\ 1 + \bar{\phi}B &> \frac{R}{\beta A_t L_t} > 1,\end{aligned}$$

Eine solche Situation ist vorstellbar für ...

6.5.5 Wirtschaftspolitische Interpretation

Warum sind Länder arm? Wenn man zu dieser Frage zurückkehrt und als Ausgangspunkt eine Parameterkonstellation nimmt, bei der multiple Gleichgewichte möglich sind, dann ergibt sich hier eine vollkommen neue Antwort: Es sind nicht Unterschiede in Ressourcen, nicht Unterschiede in der Wirtschaftspolitik, es sind einfach Unterschiede in Erwartungen! Pessimistische Länder wachsen nicht, optimistische Länder wachsen. Die Länder sind identisch, die Technologien die selben, die Individuen haben die gleichen Präferenzen, nur befindet sich die eine Ökonomie im Wachstumsgleichgewicht $(1, 1)$, die andere im stationären Gleichgewicht $(0, 0)$. In einer Ökonomie wird investiert und studiert, in der anderen weder investiert, noch studiert.

Was bedeutet das für die Wirtschaftspolitik? Wenn wir davon ausgehen, daß erkannt werden kann, daß sich eine Ökonomie in einem schlechten Gleichgewicht befindet (was nicht selbstverständlich ist), dann könnte der Staat durch Subventionen die Ökonomie aus dem schlechten Gleichgewicht "heraushefen". Das funktioniert z.B. durch ein Absenken der Kosten b für Studium, oder durch ein Senken der Zinskosten R durch z.B. Subventionen für F&E.

Allerdings darf nicht vergessen werden, daß es in der tatsächlichen Welt vermutlich nahezu unmöglich sein dürfte, multiple Gleichgewichte empirisch überzeugend zu identifizieren. (Diese Aussage gilt unter Vorbehalt und mit der Hoffnung auf Widerlegung durch die Literatur.)

6.6 Zusammenfassung

Was haben wir durch diesen Abschnitt gelernt? Zum einen wurden theoretische Weiterentwicklungen von der "alten" hin zur "neuen" Wachstumstheorie vorgestellt. Diese erlauben es, langfristige Wachstumsraten des Bruttosozialproduktes pro Kopf in Zusammenhang zu bringen mit ökonomischen Parametern einer Ökonomie. Die Wachstumsrate wird also endogen durch das Modell selbst erklärt und nicht mehr exogen wie im Ansatz von Solow. Es ist somit möglich zu untersuchen, inwieweit ökonomische und gesellschaftliche Größen das Wachstum eines Landes beeinflussen. Es wurde gezeigt, wie z. B. das Ausbildungsniveau einer Ökonomie, deren Sparquote oder die Wirtschaftspolitik einer Regierung einen Einfluß auf das Wirtschaftswachstum hat.

In Bezug auf die grundsätzlichen Fragestellungen dieser Vorlesung (vgl. die Abbildung in Abschnitt 1.4) haben wir zwei Antworten auf die Frage, wieso Länder über wenige Ressourcen verfügen bekommen: Sie verfügen über wenige Ressourcen, weil zwar ein Industrialisierungsprozeß stattfindet, ein Land also wächst, dieses Wachstum aber nicht schnell genug stattfindet. Wegen der nicht notwendigerweise vorhandenen Konvergenz kann ein armes Land genauso schnell wachsen wie ein reiches Land. Dadurch bleibt der relative Abstand der Länder voneinander auf immer erhalten.

Ein dramatischerer Zustand tritt ein, wenn eine Ökonomie überhaupt nicht wächst, wenn also nie eine Industrialisierung stattgefunden hat. Dies ist beispielsweise entweder bei zu

niedrigen Sparquoten, einer unangemessenen Wirtschaftspolitik oder bei pessimistischen Erwartungen der Fall. Eine weitergehende Analyse dieser Situationen erfolgt im Kapitel 8.

6.7 Exkurs über zwei grundsätzliche Annahmen

Alle bisher in dieser Vorlesung vorgestellten Modelle gehen von der in den dominierenden Teilen der Volkswirtschaftslehre üblichen Annahme des unersättlichen Individuums aus. Zwar nimmt der Grenznutzen ab, aber er ist positiv: Umso mehr ein Individuum konsumiert, umso glücklicher ist es (umso mehr steigt der Nutzen).

Dies ist eine Annahme, die es empirisch zu überprüfen gilt. Die ökonomische Literatur macht dazu einige Aussagen, führend ist jedoch die Literatur in der Psychologie. Da die Annahme des unersättlichen Individuums zentral in den Wirtschaftswissenschaften insgesamt ist, lohnt es sich an dieser Stelle, dieser Annahme etwas nachzugehen.

Diese Annahme hat zwei Implikationen. Zum einen sollte alle Politik ausgerichtet sein auf Erweiterung der Konsummöglichkeiten. Gesellschaftliche Rahmenbedingungen spielen hier keine Rolle. Auch andere Aspekte der menschlichen Persönlichkeit werden ausgeblendet und das führt u.U. zu falschen Schlußfolgerungen.

6.7.1 Gesellschaftliche Aspekte von Entwicklung

Das Konzept der Entwicklung eines Landes ist viel komplexer als nur der Anstieg des Brutto-sozialproduktes und damit verbunden der Anstieg des Konsums. Alternativ zu den in der ökonomischen Tradition stehenden Berichten etwa der Weltbank ("World Development Report"), gibt es seit 1990 den "Human Development Report". Dieser beleuchtet in seinen Ausgaben die Entwicklung von Menschenrechten, Demokratie, Gesundheit, Umweltqualität, Verbrechen usw.. In diesen Berichten wird also ein viel weiteres Spektrum von Entwicklung und Lebensqualität betrachtet. Eine solche Herangehensweise hilft in Erinnerung zu rufen, daß Entwicklung mehr bedeutet als simples Wachstum von Bruttosozialprodukt, das in der "reinen" Volkswirtschaftslehre im Vordergrund steht.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß nach dem von diesen Berichten verwendeten "Human development index (HDI)" manche Länder über ein viel höheres Entwicklungsniveau verfügen, als würde man sie nur nach dem Bruttosozialprodukt pro Kopf vergleichen. Steht zum Beispiel Kuba nach dem Bruttosozialprodukt pro Kopf an Stelle 96 von etwa 180 Ländern, steht es nach dem HDI an Stelle 56 (von 180 Ländern). Gleichzeitig fallen viele erdölproduzierende Länder nach dem HDI weit ab: Kuwait steht z. B. 31 Stellen tiefer in der HDI Tabelle als in der Tabelle nach Bruttosozialprodukt pro Kopf.

Eine Ausrichtung wirtschaftspolitischer Empfehlungen alleinig zur Steigerung des Wachstums und der Konsummöglichkeiten einer Ökonomie ist somit zu einseitig.

6.7.2 Was macht Individuen glücklich?

Während die soeben betonte Erweiterung vorwiegend gesellschaftliche Aspekte berücksichtigen, kann auch das Individuum an sich umfassender betrachtet werden.

- Psychologische Determinanten

In der "hedonistischen Psychologie", ein noch einzuführendes Teilgebiet der Psychologie (Kahneman et. al., 1999, Seite *ix*), wurden die Einflußfaktoren auf individuelles Glück eingehend untersucht (Argyle, 1999). Das Lebensalter, Ausbildung, sozialer Status, Freundschaften und Beziehung, Beschäftigung, Freizeitgestaltung usw. spielen alle eine große Rolle.

Natürlich beeinflussen Teile davon (z. B. gewisse Aspekte der Ausbildung und der Beschäftigung) das individuelle Konsumniveau und somit auch über eine rein ökonomische Betrachtung das individuelle Glück. Andere Aspekte (z. B. der mit Ausbildung oder Beschäftigung verbundene Status) werden in einer Nutzenfunktion mit ausschließlich individuellem Konsumniveau als Argument nicht erfaßt.

Erfafte man mehrere dieser Größen gleichzeitig mit persönlichen Konsum bzw. Einkommen, ist es möglich, die relative Bedeutung der einzelnen Größen zu bestimmen (van Praag und Plug, 1995, wie in van Praag und Frijters, 1999, S. 428 zitiert).

- Der Mensch als soziales Wesen

Neben der Erweiterung der Nutzenfunktion um beispielsweise die eigene Gesundheit und politische Freiheiten kann man sich überlegen, ob denn nicht vielleicht der Konsum oder andere Größen *anderer* Individuen eine Rolle spielen. Ein frappierendes Ergebnis von Easterlin (1995)³², das in vielen anderen Untersuchungen bestätigt wurde, besagt, daß individuelles Glück nicht notwendigerweise mit individuellem Reichtum steigt. Einen entscheidenden Einfluß spielt der "Neidfaktor": Wenn es allen materiell besser geht, bleibt jeder relativ zu den anderen auf gleichem Niveau. Somit führt ein allgemeiner Anstieg des Bruttosozialprodukts, annähernd gleich verteilt auf alle Haushalte, nicht zu einem Anstieg des allgemeinen Glücksempfindens.

6.7.3 Was sagt uns das?

Die Untersuchung von Wachstumsprozessen bleibt in dieser Vorlesung auf ökonomische Aspekte beschränkt. Ein Zusammenführen psychologischer und ökonomischer Untersuchungen wäre Gegenstand eines formidablen Forschungsprogrammes. Eine Vorlesung darüber wird also wohl erst in der ferneren Zukunft gehalten werden können. Momentan wichtig ist nur, diese Beschränkung auf ökonomische Aspekte zu berücksichtigen und nicht notwendigerweise normative Aussagen abzuleiten.

Eine wörtliche Interpretation einer Nutzenfunktion $u(c)$ würde jedem Individuum empfehlen, nur möglichst viel zu konsumieren, sprich möglichst schnell "Karriere zu machen", dann wird er oder sie auch glücklich. Vor allem die Ergebnisse der psychologischen Literatur, wie auch der gesunde Menschenverstand, weisen darauf hin, daß dies ein Trugschluß wäre.

Genausowenig darf die Politik eines Landes nur abzielen auf Wachstum des Bruttosozialproduktes pro Kopf.

6.8 Übung

³²Vergleiche auch Easterlin (2001).

Wachstum - Übung zu Kapitel 6

www.iwb-wuerzburg.de

Warum bleiben manche Länder arm? Endogenes Wachstum

1. Veranschaulichen Sie sich den Unterschied zwischen der "alten" (aufbauend auf Solow) und der "neuen" (aufbauend auf Romer) Wachstumstheorie.

2. Neue Wachstumstheorie

Betrachten Sie eine Ökonomie mit der Technologie

$$Y = AKL^{1-\alpha}.$$

a) Wie können Sie sich eine solche Technologie erklären?

b) Berechnen Sie die Wachstumsrate dieser Ökonomie.

3. Konvergenz

Betrachten Sie die Bundesrepublik und Japan. Sie wissen nur, daß die Sparquote Japans seit Ende des Zweiten Weltkrieges höher lag als die Sparquote der Bundesrepublik. Kommt es zu Konvergenz oder Divergenz?

4. Optimales Sparen

Bestimmen Sie die sich bei optimalem Konsumpfad ergebende Sparquote im AK Modell, gegeben die Zielfunktion (53).

5. Fiskalpolitik und Wachstum

a) Leiten sie einen Zusammenhang zwischen dem Steuersatz eine Ökonomie und dessen Wachstum her.

b) Kann eine Ökonomie durch eine zu hohe Wachstumsrate gekennzeichnet sein?

c) Welcher Zusammenhang besteht zwischen einer falschen Fiskalpolitik und Wachstum einer Ökonomie?

7 Empirische Überprüfung III: Wachstumsregressionen

Der entscheidende Fortschritt der neuen Wachstumstheorie liegt in der endogenen Erklärung von Wachstumsraten. Das letzte Kapitel hat gezeigt, daß die Sparquote eines Landes, die durchschnittliche Ausbildung der Arbeitnehmer (Humankapital), die Verschleißrate oder die Wirtschaftspolitik einer Regierung Determinanten für Wachstumsraten sind.

Diese theoretischen Erkenntnisse verlangen nach einer Vielzahl empirischer Untersuchungen. Ist es tatsächlich so, daß ein Land mit besser ausgebildeten Arbeitnehmern schneller wächst? Führt eine höhere Sparquote wirklich zu mehr Wachstum, oder führt sie nur zu einem einmaligen Anstieg des Niveaus? Man könnte fast argumentieren, die neue Wachstumstheorie liefert zu viele Vorhersagen. Wenn alles einen Einfluß auf die Wachstumsrate hat, müssen dann alle potentiellen Einflüsse untersucht werden?

Der erste Teil dieses Kapitels (Abschnitt 7.1 bis 7.3) wird versuchen, zentrale Determinanten von Wachstumsraten vorzustellen. Für weitergehende Untersuchungen ist auf die Literatur verwiesen. Es wird auch untersucht werden, ob es zu Konvergenz kommt oder nicht. Dies könnte man in einem ersten Ansatz als unterscheidendes Merkmal zwischen der "alten" und "neuen" Wachstumstheorie betrachten.³³ Verschiedene Regressionen werden vorgestellt und die Methode zur Identifikation zentraler Determinanten kritisiert.

Hat man diese für das Verständnis von Wachstum an sich wichtigen Fragen beantwortet, können wir wieder zur zentralen Frage der Vorlesung zurückkehren. Wir können dann empirisch bestimmen, wieso einige Länder langfristig mit hohen positiven Wachstumsraten, andere Länder mit eher niedrigeren, teilweise sogar negativen Wachstumsraten wachsen beziehungsweise schrumpfen. Wenn man also zur ursprünglichen Motivation der Vorlesung zurückgeht (siehe Abbildung auf Seite 12), ist es möglich zu verstehen, wieso manche Länder reich werden, andere aber arm bleiben.

7.1 Was soll herausgefunden werden?

Bevor man mit empirischen Arbeiten beginnt, sollte man sich über die Ziele desselben klar sein. Da die neue Wachstumstheorie prinzipiell erlaubt, beinahe alle Variablen als potentielle Determinanten von Wachstumsraten zu untersuchen, ist dies hier umso wichtiger.

7.1.1 Determinanten des Wachstums

Erstes Ziel ist natürlich, einzelne Determinanten von Wachstumsraten empirisch zu identifizieren. Dabei wird hier eine Unterscheidung getroffen werden zwischen ökonomischen Determinanten und Determinanten, die durch die Gesellschaft (verstanden in einem weiten Sinn) bestimmt werden. Ökonomische Determinanten sind zum Beispiel die Sparquote oder das ursprüngliche Bruttosozialprodukt. Gesellschaftliche Determinanten beinhalten politische Stabilität, oder auch ethnische Heterogenität.

³³Endogenes Wachstum ist nicht notwendigerweise ein Widerspruch zu Konvergenz. Caballe und Santos (1993) haben Konvergenzprozesse untersucht. Bereits das Modell von Lucas (1988) oder auch das Modell internationalen Handels von Grossman und Helpman (1991) sagen Konvergenz vorher (siehe Wälde, 1996).

7.1.2 Unterschiede der verschiedenen Wachstumstheorien

Als zweites wird versucht, zwischen der neuen und alten Wachstumstheorie zu unterscheiden. Welche ist denn nun die relevante?

Nach dem Solowschen Ansatz sollte ein armes Land schneller wachsen, als ein reiches. Weiter sollte nur das Bruttonettoprodukt pro Kopf, nicht aber dessen langfristige Wachstumsrate von der Sparquote abhängen. Dieser Unterschied kann einfach an zwei Abbildungen illustriert werden.

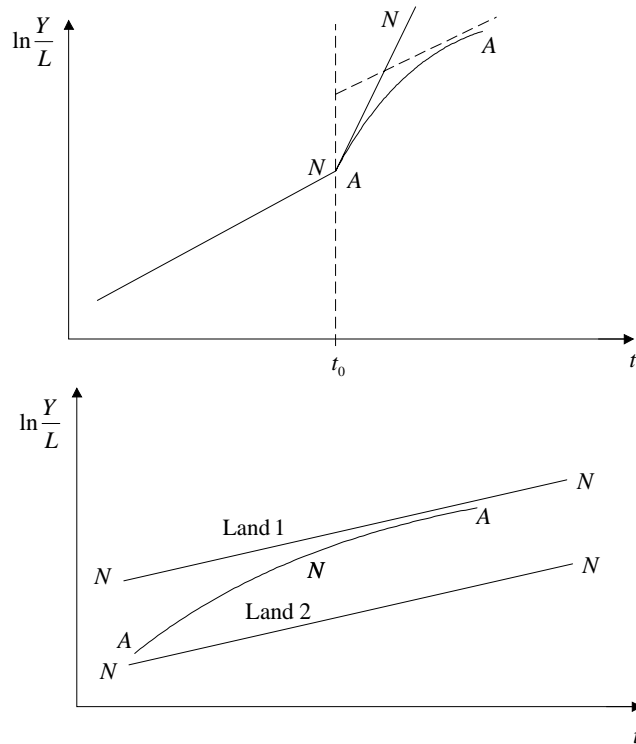


Abbildung 8 Unterschiedliche Sparquoten (oben) bzw. Ausgangsniveaus des BIPs (unten) und die Auswirkungen nach der neuen und alten Wachstumstheorie

Die erste Abbildung zeigt für die Zeit bis t_0 den Logarithmus des Bruttonettoproduktes pro Kopf eines Landes. Zum Zeitpunkt t_0 erhöht sich die Sparquote des Landes um einen gewissen positiven Prozentsatz. Entwickelt sich die Ökonomie nach der "alten" Wachstumstheorie, folgt sie dem Verlauf der Kurve AA . Dies würde aus den Modellen von Abschnitt 3 folgen. Nach den Modellen der "neuen" Wachstumstheorie aus Abschnitt 6 führt eine Änderung der Sparquote zu einem Anstieg der Wachstumsrate. Die Ökonomie würde der Geraden NN folgen.

Die zweite Abbildung veranschaulicht die unterschiedlichen Vorhersagen bezüglich unterschiedlicher anfänglicher Niveaus des Bruttonettoproduktes pro Kopf. Nach der neuen Wachstumstheorie wie im Abschnitt 6.1 dargestellt, wächst ein Land 1 mit einem höheren anfänglichen Bruttonettoprodukt pro Kopf genauso schnell wie ein ärmeres Land 2. Nach der alten Wachstumstheorie würde das andere Land schneller wachsen und aufholen, entsprechend der Kurve AA .

Mit Hilfe der folgenden Regressionen wird nun versucht werden herauszufinden, welches dieser beiden Vorhersagen die relevantere ist.

7.1.3 Die Vorgehensweise

Alle der im folgenden verwendeten Regressionen haben die gleiche Grundstruktur.

$$g_{60-90} = \beta_0 + \beta_1 Y_{60} + \beta_2 s + \dots + \varepsilon$$

Die zu erklärende Variable ist die durchschnittliche jährliche reale Wachstumsrate des BIP pro Kopf zwischen zwei Zeitpunkten, hier zwischen 1960 und 1990. Diese zwei Zeitpunkte können je nach Verfügbarkeit von Daten variieren. Exogene, erklärende Variablen sind neben einer Konstanten das Bruttosozialprodukt Y_{60} zu Beginn des Beobachtungszeitraums und die Sparquote s . Zu diesen Variablen kommen dann weitere erklärende Variablen, die entweder ökonomischer oder gesellschaftlicher Natur sind.

Mit Hilfe der Daten, die wieder wie in der empirischen Überprüfung des neoklassischen Wachstumsmodells aus einem Querschnitt von ca. 100 Ländern bestehen, werden dann die Parameter β_i geschätzt und auf ihre statistische Signifikanz überprüft. Ist ein Parameter signifikant von Null verschieden, wird die dazugehörige Variable als relevante Determinante der Wachstumsrate betrachtet.³⁴

Es ist dann weiterhin möglich, gewisse Vorhersagen zu treffen. Will man z. B. die Auswirkungen unterschiedlicher Sparquoten zwischen zwei Ländern quantifizieren, reicht eine simple Rechnung: Läge die Sparquote um x % höher, würde die Wachstumsrate um

$$\Delta g_{60-90} = \beta_2 * x\% * s$$

ansteigen.

7.2 Der Einfluß ökonomischer und gesellschaftlicher Größen

7.2.1 Die Regressionsgleichung

Wir entnehmen das Beispiel einer Wachstumsregression der Arbeit von Barro (1991). Diese Arbeit hat Wachstumsregression sehr populär gemacht. Eine frühere Arbeit stammt z. B. von Kormendi und Meguire (1985).

Die hier betrachtete Version (Barros Regression Nr. 29 in Tabelle IV) hat die folgende Gestalt.

$$g_{60-85} = \beta_0 + \beta_1 Y_{1960} + \beta_2 H_1 + \beta_3 H_2 + \beta_4 s + \beta_5 D + \beta_6 \frac{CG}{Y} + \beta_7 n^{Kinder} \\ + \beta_8 n^{Rev} + \beta_9 n^{Mord} + \beta_{10} d^{Afrika} + \beta_{11} d^{Lateinamerika} + \varepsilon$$

Zu erklären ist die Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsproduktes pro Kopf von 1960 bis 1985 (vgl. die Datenbeschreibung auf S. 439 von Barro, 1991). Als erklärende Variablen dienen neben einer Konstanten ökonomische und gesellschaftliche Variablen.

Die ökonomischen Variablen sind das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf von 1960 in Preisen von 1980, der Anteil H_1 der Kinder in primärer Schulausbildung im Jahr 1960 (entspricht

³⁴Diese Vorgehensweise wurde kritisiert unter anderem von Levine und Renelt (1992). Dies wird im Abschnitt weiter unten behandelt.

Grundschulen), der Anteil H_2 der Kinder in sekundärer Schulausbildung im Jahr 1960 (entspricht Haupt- und Realschule und Gymnasium - secondary school enrollment rate), die Sparquote s , ein Maß D für Preisverzerrungen in der Ökonomie und der Mittelwert von 1960 bis 1985 der Verhältnisse C^G/Y von realem Regierungskonsum zu realem Bruttoinlandsprodukt.³⁵

Als gesellschaftliche Variablen werden verwendet die Anzahl n^{Kinder} von Kindern pro Frau, die das 4. Lebensjahr überleben (gemessen als der Durchschnitt von 1960 und 1985), die Anzahl n^{Rev} der Revolutionen oder Regierungsstürze pro Jahr, die Anzahl n^{Mord} der Mordfälle pro Millionen Einwohnern und pro Jahr, sowie zwei Konstanten (dummies) für Afrika und Lateinamerika.

7.2.2 Warum diese Variablen?

Die theoretische Begründung für die Verwendung der Variablen zur Erklärung der Wachstumsrate ist in einigen Fällen klar: Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf im Jahre 1960 sollte bei Gültigkeit der alten Wachstumstheorie, oder allgemeiner gesprochen bei Vorhandensein eines Konvergenzprozesses, einen negativen Einfluß auf die Wachstumsrate haben. Umso reicher ein Land, umso näher ist es am langfristigen Gleichgewicht und umso geringer ist die Wachstumsrate (vgl. Abschnitt 3).

Die Einschulungsraten H_1 und H_2 im Jahr 1960 spiegeln das durchschnittliche Humankapital in den darauffolgenden zwanzig bis dreißig Jahren wider. Da nach theoretischen Überlegungen ein höheres Humankapital zu mehr Wachstum führt, sollte ein positiver und statistisch signifikanter Koeffizient gefunden werden.

Die Sparquote s hat nach der alten Wachstumstheorie keinen Einfluß auf die Wachstumsrate. Nach der neuen Wachstumstheorie jedoch schon. Somit ist der Parameterwert a priori nicht klar. Grundsätzlich ist also dieser Zusammenhang zu testen.

Ganz zu Beginn der Vorlesung (vgl. Abschnitt 2.3) haben wir gesehen, daß Verzerrungen in der Ökonomie (z. B. unvollständige Konkurrenz auf einigen Märkten) einen negativen Einfluß auf das Bruttosozialprodukt ausüben. Da nach der neuen Wachstumstheorie ebenfalls denkbar ist, daß Verzerrungen einen Einfluß auf die Wachstumsrate haben, wird dieser Zusammenhang ebenfalls getestet.

Der Einfluß von Regierungen auf das Wachstum wird über Regierungskonsum erfaßt. Ähnlich könnte das Verhältnis der Investitionen zum Bruttoinlandsprodukt untersucht werden. Eine theoretische Begründung dieser Variablen kann ähnlich zu der Untersuchung im letzten Kapitel (Abschnitt 6.3) geliefert werden.

Die Begründung für die Verwendung sozio-ökonomischer bzw. gesellschaftlicher Variablen läßt sich ebenfalls aus obigen Theorien herleiten: umso höher die Anzahl der Regierungsstürze oder die Mordquote, umso geringer also eine „gesellschaftliche Stabilität“, umso geringer sollte die totale Faktorproduktivität A sein. Dies verringert die Wachstumsrate einer Ökonomie.

Das Fertilitätsmaß n^{Kinder} spiegelt das Bevölkerungswachstum wider.

³⁵Dies gilt es zu unterscheiden vom Verhältnis I^G/Y von realen Regierungsinvestitionen zu realen Bruttoinlandsprodukten.

7.2.3 Ergebnisse

Barro (1991) hat viele verschiedene Kombinationen von erklärenden Variablen verwendet. Hier wird als Beispiel eine Regression vorgestellt.

$g_{6085} =$ 0,04 (3,3)	$-0,006Y_{1960}$ (-6,2)	$+0,02H_1$ (2,7)	$+0,003H_2$ (0,02)	$+0,09s$ (3,8)
$+0,0007D$ (0,02)	$-0,09\frac{CG}{Y}$ (-4,1)	$-0,0009n^{Kinder}$ (-0,6)	$-0,02n^{Rev}$ (-3,8)	$-0,0009n^{Mord}$ (-0,3)
$-0,01d^{Afrika}$ (-3,8)	$-0,02d^{LA}$ (-4,7)			

korrigiertes $R^2 = 0,63$, t - Werte in Klammern

In Bezug auf die erste Frage aus Abschnitt 7.1 nach den Determinanten von Wachstumsraten zeigen sich anfänglich niedriges Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, die Einschulungsrate in primärer Ausbildung, politische Stabilität, sowie Investitionen (letzteres mit Abstrichen) als entscheidend für hohe Wachstumsraten. Eine eindeutig negativen Einfluß üben Regierungsausgaben, die nicht Investitionszwecken dienen ("government consumption"), aus.³⁶ Weiterhin liegen Wachstumsraten afrikanischer und lateinamerikanischer Länder unter dem Durchschnitt sowie Wachstumsraten von Ländern mit hoher politischer Instabilität. Die anderen Variablen können nicht als signifikant verschieden von Null identifiziert werden. Man kann also nicht gesichert davon ausgehen, daß sie einen Einfluß auf die Wachstumsrate haben.

Der Einfluß des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf ist ein negativer, ein Ergebnis, das uns die zweite Frage beantworten läßt. Die alte Wachstumstheorie macht die Vorhersage, daß arme Länder schneller wachsen, als reiche Länder. Da der Koeffizienten vor dem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf negativ ist, besagt diese Regression also tatsächlich, daß ein Land, das 1960 schon relativ reich war, über eine durchschnittlich niedrigere Wachstumsrate verfügt, als ein Land, das 1961 ein niedriges Bruttoinlandsprodukt pro Kopf hatte. Somit hat also die alte Wachstumstheorie "gewonnen".³⁷

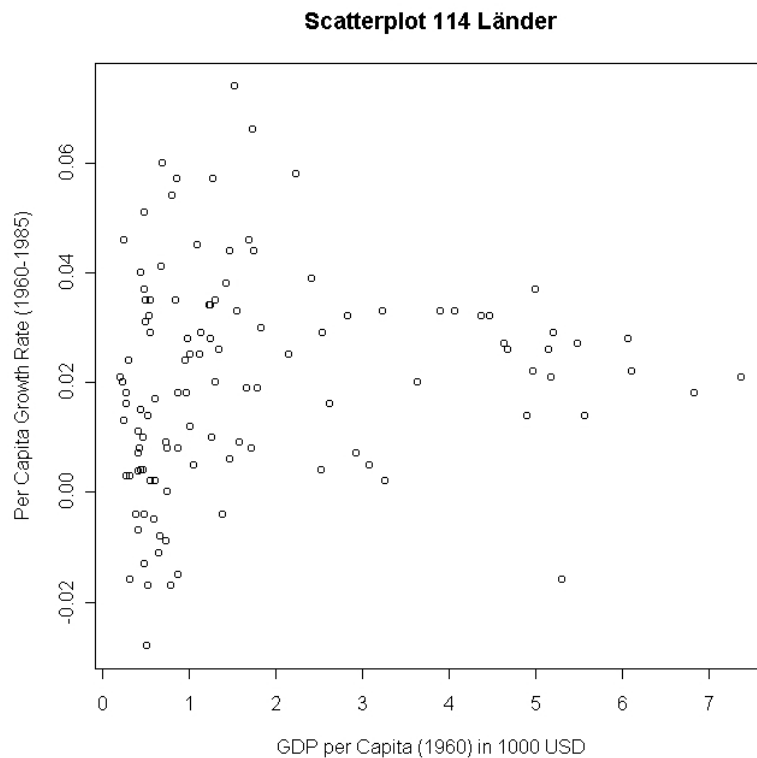
7.2.4 Die Bedeutung von Regressionen

Länder mit einem geringen Bruttosozialprodukt scheinen also tatsächlich im Schnitt schneller zu wachsen als reiche Länder. Hätte man dazu wirklich eine Regression benötigt? Hätte man diesen Zusammenhang nicht einfach aus einem Vergleich der Wachstumsraten mit dem

³⁶Da der Zusammenhang zwischen der Größe öffentlicher Einrichtungen (Justiz, Polizei etc.) und dem Wachstum einer Ökonomie aller Voraussicht nach nicht linear ist, sollte aus diesem Vorzeichen nicht geschlossen werden, daß die optimale Größe öffentlicher Einrichtungen gleich Null ist.

³⁷Natürlich darf nie vergessen werden, daß es sich hier um das Ergebnis genau einer Stichprobe handelt und daß es auch Modelle der neuen Wachstumstheorie gibt, die Konvergenz vorhersagen.

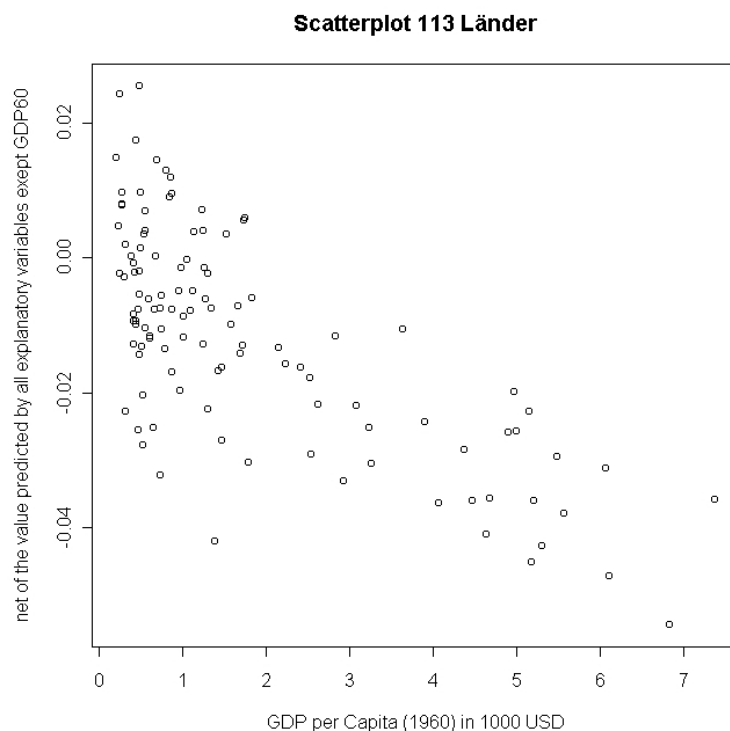
anfänglichen Bruttonsozialprodukt bekommen? Die folgende Abbildung zeigt



den "Zusammenhang" zwischen der Wachstumsrate eine Ökonomie und dessen ursprünglichen Sozialprodukts. Das Bruttonsozialprodukt im Jahre 1960 ist auf der horizontalen Achse aufgetragen, die für jedes Land dazugehörige Wachstumsrate von 1960 bis 1985 ist auf der vertikalen Achse aufgetragen. Wie das Bild selbst schon zeigt, ist kein Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen erkennbar.

Man kann im Vergleich dazu eine Abbildung betrachten, die auf der horizontale Achse ebenfalls das Bruttonsozialprodukt im Jahr 1960 zeigt, auf der vertikalen Achse allerdings die Wachstumsrate der Ökonomie, korrigiert um alle erklärenden Variablen der obigen Regression, abgesehen vom anfänglichen Bruttonsozialprodukt. Die vertikale Achse zeigt also

$$g_{60-85} = \beta_0 - \beta_2 H_1 - \beta_3 H_2 - \dots - d^{LA}.$$



In dieser Abbildung ist der klare negative Zusammenhang, der in obiger Regression gefunden wurde, ersichtlich.

Diese beiden Abbildungen zeigen eindrucksvoll die Möglichkeiten, die in Regressionen stecken. Die einfache erste Abbildung erlaubt keinerlei Rückschlüsse auf Zusammenhänge, die zweite Abbildung zeigt einen klaren Zusammenhang, der ohne eine Regression nicht entdeckt hätte werden können.³⁸

7.3 Die Signifikanz erklärender Variablen

7.3.1 Das Problem

Wenn man so will, ist der Willkür Tür und Tor geöffnet: Da die Wachstumsrate von allen Parametern einer Ökonomie abhängen könnte, kann man als erklärende Variable in einer Regression auch beinahe alles verwenden. Ein daraus resultierendes Problem ist die teilweise sich ändernde Bedeutung einzelner Variablen. Während z. B. Bevölkerungswachstum in einer Regression einen signifikant negativen Einfluß hat, ist dies in einer anderen Regression, mit anderen erklärenden Variablen, nicht mehr der Fall. Eine solche Situation ist natürlich unbefriedigend, da keine robusten Aussagen gemacht werden können.

³⁸Ökonometrisch gesprochen wird hier natürlich einfach die Verzerrung von Schätzern bei fehlenden Variablen (d. h. der scheinbar nicht vorhandene Zusammenhang in der ersten Abbildung) illustriert.

7.3.2 Die Lösung von Levine und Renelt

Levine und Renelt (1992) schlagen zur Lösung dieses Problems eine Analyse von Extremwerten (extreme-bounds analysis) vor, eine Methode, die auf Leamer (1985) zurückgeht. Die Idee dieser Methode ist einfach. Ausgangspunkt ist eine Regression der Gestalt

$$y = \beta_I I + \beta_M M + \beta_Z Z + \varepsilon.$$

Die zu erklärende Variable ist y (beispielsweise die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukt pro Kopf) und eine gewisse Menge an Regressoren, die immer verwendet werden, sind in I enthalten (z. B. das anfängliche Bruttoinlandsprodukt oder die Sparquote). Die Variablen, über deren Vorzeichen oder Signifikanz man unsicher ist, ist die Variable M (z. B. das Bevölkerungswachstum). Alle anderen Variablen, die in der Regression verwendet werden können, aber nicht immer enthalten sind, sind unter Z zusammengefaßt.

Nun werden die Parameter der Regression für verschiedene Variablen in Z geschätzt. Levine und Renelt verwenden alle möglichen Kombinationen von Variablen mit bis zu drei Variablen gleichzeitig in Z . Von Interesse sind dabei die unterschiedlichen Schätzergebnisse für β_M . Dann werden die Maximal- und Minimalwerte der geschätzten $\hat{\beta}_M$ und der Ausgangsschätzwert (bei dem nur I und M in der Regression, nicht aber Z auftauchen) betrachtet. Findet man unter diesen drei Schätzern unterschiedliche Vorzeichen oder nicht signifikante Ergebnisse, dann wird die Variable M als nicht robust bezeichnet.

Eine aktuellere Methode ist "Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach" von Xavier Sala-i-Martin, Gernot Doppelhofer, and Ronald I. Miller, AER 94, 2004.

7.3.3 Empirische Implementierung

Ohne diese Methode jetzt im Detail durchzuführen, seien hier drei Regressionsergebnisse vorgestellt, die die grundsätzliche Problematik gut veranschaulichen. Diese Regressionen

sind auch in Levine und Renelt (1992, Tabelle 5) enthalten.

	Barro		Kormendi Meguire		kombiniert	
β_0	2,4 (3,0)	✓	1,7 (1,9)		1,9 (1,8)	
Y_{1960}^{rest}	-0,7 -(6,2)	✓	-0,5 (-4,2)	✓	-0,6 (-5,0)	✓
s	8,9 (4,3)	✓	16,6 (7,8)	✓	10,8 (4,5)	✓
g^{Bev}	9,4 (0,5)		-36,5 (-2,1)	✓	-16,9 (-1,0)	-
H_1	1,8 (3,2)	✓	-		1,3 (2,0)	✓
H_2	0,5 (0,5)				0,8 (0,7)	
C^G/Y	-7,2 (-3,6)	✓	-6,6 (-3,0)	✓	7,0 (3,1)	✓
$d^{socialist}$	-0,7 (-2,1)	✓			-0,4 (-0,9)	
n^{Rev}	-1,7 (-3,3)	✓			-1,3 (-2,3)	✓
d^{Afrika}	-1,3 (-3,8)	✓			-1,2 (-3,1)	✓
d^{LA}	-1,6 (-4,9)	✓			-1,0 (-2,9)	✓
$g_{credit}^{dom.}$			0,02 (2,7)	✓	0,01 (1,5)	
$d_{credit}^{dom.}$			-0,01 (-3,9)	✓	-0,004 (-1,6)	
$g^{EX/Y}$			0,04 (0,8)		-0,01 (-0,2)	
$i_{rechte}^{Bürger}$			-0,09 (-0,7)		0,1 (0,9)	
R^2	0,64		0,58		0,67	

✓ bedeutet auf dem 5 % Niveau oder tiefer signifikant von Null verschieden

Die erste Regression entspricht der Arbeit von Barro (1991), allerdings einer anderen Variante, als vorne verwendet. In ihr sind fast alle Variablen signifikant. Die zweite Regression, sie geht zurück auf Kormendi und Meguire (1985) betont die Wichtigkeit des Finanzmarktes, internationalen Handels und Bürgerrechten. Fügt man beide Regressionen zusammen, das heißt, verwendet man die erklärenden Variablen aus beiden Regressionen in einer einzigen, verlieren einige der erklärenden Variablen an Erklärungskraft, sprich an Signifikanz.

In der tatsächlichen Implementierung der Methode durch Levine und Renelt hat sich ein noch dramatischeres Ergebnis herausgestellt: Fast alle Variablen, die den Einfluß von Fiskalpolitik, Handelspolitik oder Politik allgemein erfassen sollen, haben sich als nicht robust herausgestellt. Variablen, die sich als (meist) robust erwiesen haben, (siehe "conclusion" in Levine Renelt) waren die Sparquote und das anfängliche BIP.

Das allgemeine Ergebnis von Levine und Renelt besagt, daß Variablen zwar in bestimmten Regressionen signifikant sein können, in anderen jedoch nicht.

7.3.4 Die Erwiderung von Sala-i-Martin

Eine Variable als nicht robust abzulehnen, wenn sie in nur einer Regression nicht signifikant ist, ist ein nicht sehr differenziertes Verfahren. Dies ist im wesentlichen das Gegenargument von Sala-i-Martin (1997). Er schlägt stattdessen vor, ein Vertrauensmaß für erklärende Variablen zu bestimmen. Mit einem solchen Maß werden dann Variablen charakterisiert als tendenziell robust beziehungsweise als weniger robust. Die Idee ist einfach.

Ausgangspunkt ist wieder eine Regression der obigen Gestalt.

$$y = \beta_I I + \beta_m M + \beta_Z Z + \varepsilon$$

Es werden wieder viele verschiedene Variablen in Z kombiniert und der Parameter β_m von Interesse mehrere Male geschätzt. (Die Art der Kombination ist hier gar nicht wichtig.) Unter Annahme der Normalverteilung (eine Alternative mit ähnlichen Ergebnissen wird in Sala-i-Martin, 1997, besprochen) der Schätzergebnisse für β_m wird dann der durchschnittliche Schätzwert \bar{b}_m und dessen Varianz bestimmt. Drei Variablen sind in jeder Regression in I enthalten, diese sind das Bruttosozialprodukt pro Kopf in 1960, Lebenserwartung in 1960 und die Einschulungsrate in primärer Schulausbildung, ebenfalls in 1960.

Wenn dann 95 % der Verteilung für diesen Parameter entweder rechts oder links vom Nullpunkt liegen, dann kann man davon ausgehen, daß diese Variable einen positiven bzw. negativen Einfluß auf die Wachstumsrate hat. In diesem Fall wird sie als tendenziell robust bezeichnet.

7.4 Warum bleiben Länder arm?

7.4.1 Ergebnisse der Literatur

Die Arbeit von Sala-i-Martin (1997) ist auch deswegen besonders hilfreich, da sie die Ergebnisse einer beinahe unüberschaubaren Literatur auf eine überschaubare Weise zusammenfaßt. Manche Variablen wurden in einigen Regressionen als signifikant identifiziert, in anderen Regressionen tauchen sie gar nicht auf, oder sind nicht signifikant. 22 von 59 getesteten Variablen sind nach der Methode von Sala-i-Martin robust mit der Wachstumsrate pro Kopf korreliert. Diese Variablen beinhalten, (grob) sortiert nach dem Anteil der Verteilung, die rechts oder links vom Nullpunkt liegt:

- Investitionen in Produktionsanlagen - dieses Ergebnis erscheint nicht überraschend. Ebenfalls haben einen positiven Einfluß die Investitionen, die nicht in Produktionsanlagen gehen ("non-equipment investment").

- Wirtschaftspolitik ("number of years open economy"). Diese Variable wurde von Sachs und Warner (1995) zusammengetragen und wird als Null-Eins-Variable implementiert. Sie charakterisieren eine Ökonomie als geschlossen, wenn wenigstens eins von fünf Merkmalen zutrifft: (i) Nicht-tarifäre Handelshemmnisse betreffen 40 % oder mehr des Handels, (ii) der durchschnittliche Zollsatz beträgt 40 % oder mehr, (iii) der Schwarzmarktwechselkurs liegt bei 20 % oder mehr unter dem offiziellen Wechselkurs der siebziger und achtziger Jahre (iv) ein sozialistisches Wirtschaftssystem nach Kornai (1992) und (v) ein Staatsmonopol über die bedeutenden Exporte. Es gibt eine Diskussion in der Literatur (vgl. Rodrik (1998) oder Wälde und Wood (2004)), ob diese Variable die Außenwirtschaftspolitik eines Landes widerspiegelt, oder die Wirtschaftspolitik allgemein. Empirische Evidenz scheint für letzteres zu sprechen. Diese Variable betont also die Bedeutung, wie theoretisch im Modell von Barro (1990) vom Abschnitt 6.3 bereits betont, von Wirtschaftspolitik.

Die Kapitalismusorientierung eines Landes spielt eine Rolle (umso kapitalistischer, umso schneller das Wachstum), Verzerrungen der Wechselkurse haben eine negative Auswirkung, wie auch die Standardabweichung der Schwarzmarktprämie. Letztere mißt die Unsicherheit, mit der Devisen gekauft werden können.

- Der Anteil der Bevölkerung, die Konfuzianer (positiv), Moslems (positiv), Protestanten (Negativ), Buddhisten (positiv) und Katholiken (negativ) sind.

Dieses Ergebnis ist durchaus überraschend und scheint Max Webers (1905) Theorie zum Zusammenhang zwischen protestantischer Ethik und Kapitalismus gar nicht zu entsprechen.

- Geographische und historische Determinanten: Hilfsvariablen für Schwarzafrika (negativ), Lateinamerika (negativ), geographischen Breitengrad (positiv) und ehemals spanische Kolonie (negativ).

Der geographische Breitengrad spiegelt unter Umständen klimatische Bedingungen wider. Grundlage eines Industrialisierungsprozesses mag eine funktionierende Landwirtschaft sein. Diese ist am Äquator schwieriger sicherzustellen, als in den gemäßigten Breitengraden. (Natürlich gilt dieses Argument weniger für die Pole.) Der Einfluß der kolonialen Vergangenheit auf die Wachstumsrate kann ebenfalls leicht plausibel gemacht werden: Koloniale Strukturen wirken sich durch Gesetzgebung oder, allgemeiner gesprochen, durch institutionelle Gegebenheiten bis in die Gegenwart und die Zukunft aus. Scheinbar war der Einfluß durch spanische Kolonisatoren weniger positiv als der Einfluß der Franzosen oder Engländer. Der Grund für notorisch grundsätzlich niedrigere Wachstumsraten in Afrika und Lateinamerika ist schwer zu finden und stellt eine Herausforderung für zukünftige Forschungstätigkeit dar.

- Gesellschaftsstruktur: Bürgerrechte ("civil liberties"), Rechtssicherheit und politische Rechte fördern alle das Wirtschaftswachstum. Umso höher die Anzahl der Revolutionen und Putsche oder ob ein Land in einen Krieg verwickelt war, umso niedriger das Wirtschaftswachstum.

- Die Produktionsstruktur der Ökonomie: Ein hoher Anteil des Bergbaus am Bruttoinlandsprodukt ist förderlich für Wachstum, ein hoher Anteil des primären Sektors an

Exporten ist nachteilig. Der letzte Aspekt scheint Überlegungen einer "falschen" Spezialisierung eines Landes durch internationalen Handel zu unterstützen: Entwicklungsländer spezialisieren sich auf den Export landwirtschaftlicher Güter (Kaffee, Kakao, Baumwolle, etc.), reduzieren dadurch aber ihren Industriesektor. Wenn in letzterem technologischer Fortschritt schneller vonstatten geht, führt dies langfristig zu Nachteilen für die Ökonomie.

7.4.2 Was noch fehlt

Die empirische Wachstumsliteratur hat also eine Vielzahl von potentiellen Determinanten von Wachstumsraten untersucht. Natürlich werden aber durch diese Variablen nicht alle Fragestellungen beantwortet. Zwei Fragestellungen, die für die Frage nach den Ursachen von Armut von Ländern besonders wichtig sind, betreffen den Einfluß von Entwicklungshilfe und die *Struktur* internationaler Beziehungen.

Zur Frage des Einflusses der Entwicklungshilfe haben Burnside und Dollar (1997), Grundlage des Weltbankberichtes "Assessing Aid - What Works, What Doesn't, and Why"³⁹, gearbeitet.

Die Struktur internationaler Beziehungen (ausländische Monopole, Zugang zu Industrieländern) kann ebenfalls einen großen Einfluß auf das Wachstum einer Ökonomie haben. Dies wird getrennt im folgenden Abschnitt behandelt.

7.5 Zusammenfassung

Was lehrt uns die empirische Wachstumsliteratur? Zunächst gibt es eine methodische Frage: wie soll damit umgegangen werden, daß nur einige Variablen robust sind? Nimmt man einen strengen Maßstab (Levine und Renelt, 1992), dann sind nur wenige wirklich vertrauenswürdige Aussagen möglich: Einen robusten positiven Einfluß auf Wachstum hat die Sparquote, einen (fast) robusten negativen Einfluß auf Wachstum hat das anfängliche BIP.

Nach dem alternativen und vielleicht weniger strengen Ansatz (Sala-i-Martin, 1997) wurden die gleichen Variablen identifiziert, zusätzlich haben aber noch die anderen oben aufgeführten Variablen einen Einfluß.

Sind diese Aussagen für die Wirtschaftspolitik geeignet? Einige ohne Zweifel: Wenn Verzerrungen in der Ökonomie schädlich sind, dann sollten Verzerrungen vermieden werden, wenn das Ziel eine Steigerung der Wachstumsraten ist.

Können diese Empfehlungen immer und überall angewendet werden? Ein oft geäußerter Vorwurf gegenüber Entwicklungsorganisationen wie der Weltbank oder dem Internationalen Währungsfonds ist das Anwenden invariabler Politikempfehlungen. Ohne auf die spezifische Situation eines Landes einzugehen werden Projekte nur durchgeführt, d. h. Gelder verliehen, wenn mehr oder weniger gleichbleibende Standardempfehlungen umgesetzt werden - so der Vorwurf. Natürlich können obige empirische Zusammenhänge leitend sein für spezifische wirtschaftspolitische Fragen eines bestimmten Landes. Auf der anderen Seite darf nicht vergessen werden, daß die obigen Ergebnisse durchschnittliche Ergebnisse sind.

Es kann somit erwartet werden, daß *aller Voraussicht nach* eine Politik nach obigen Regeln positive Effekte auf die Wachstumsrate hat. Da durchschnittliche Wachstumsraten

³⁹<http://www.worldbank.org/research/aid/aidpub.htm>

über mehrere Jahrzehnte untersucht werden, sollte allerdings nicht erwartet werden, daß sich ein Effekt in wenigen Jahren einstellt. Da es sich um durchschnittliche Ergebnisse handelt, muß aber auch berücksichtigt werden, daß sie für das jeweils betrachtete Land u.U. eben doch *keine* Rolle spielen.

Obige Ergebnisse geben also allgemeine Richtlinien, die jedoch in der spezifischen Situation überprüft werden müssen.

7.6 Übung

Wachstum - Übung zu Kapitel 7

www.iwb-wuerzburg.de

Wachstumsregressionen

1. a) Erzeugen Sie einen Scatterplot für durchschnittliche Wachstumsraten von 1960 bis 1985 und das anfängliche Bruttoinlandsprodukt. Was sagt Ihnen diese Abbildung?
b) Um wieviel schneller wächst ein armes Land, dessen Bruttoinlandsprodukt pro Kopf halb so groß ist wie das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf eines reichen Landes?
c) Erzeugen Sie eine Abbildung, die Ihnen die Antwort zu b) grafisch veranschaulicht. Verwenden Sie die Daten in `Daten Barro.txt`. Erklärungen zu den Daten finden Sie unter `Appendix.txt`
2. a) Was ist das Argument von Levine und Renelt (1992)?
b) Veranschaulichen Sie sich deren Argument durch Regressionen Ihrer Wahl. Verwenden Sie Daten in `Daten Barro.txt`
c) Welche Schlußfolgerungen ziehen Sie?
3. Welches sind die zentralen Determinanten von Wachstumsraten nach der Analyse von Sala-i-Martin (1997)?

8 Empirische Überprüfung IV: Skaleneffekte

Dieses Kapitel behandelt wichtige Weiterentwicklungen der neuen Wachstumstheorie. Wenn man so will, ist dies die “neue neue Wachstumstheorie”. Im ersten Abschnitt wird ein bahnbrechendes Modell der neuen Wachstumstheorie vorgestellt.

8.1 Theoretische Vorhersage

Wir betrachten nun im Detail Agion Howitt (1992) *Econometrica* (siehe Originalartikel). Die Darstellung orientiert sich an Wälde (1999). Vergleiche dazu Romer (1986, 1990), Lucas (1988) und Grossman und Helpman (1991).

8.2 Empirische Fakten

Jones (1995) *Quarterly Journal of Economics* zeigt, daß die Vorhersagen der meisten Modelle der neuen Wachstumstheorie einer zentralen Beobachtung widersprechen.

8.3 Alternativen

Jones (1999) *American Economic Review, Papers and Proceedings* gibt einen Überblick zu der “neuen neuen Wachstumstheorie”.

8.4 Übung

Wachstum - Übung zu Kapitel 8

www.iwb-wuerzburg.de

Ländergröße und Wachstum - Skaleneffekte

1. Wachstum ohne Skaleneffekte - Theorie

In Jones (1999) werden drei Modelle vorgestellt, die als Spezialfälle eines allgemeineren Modells betrachtet werden können.

- (a) Berechnen Sie ausführlich die Pro-Kopf-Wachstumsrate im allgemeinem Modell.
- (b) Was versteht man unter Skaleneffekten in diesem Zusammenhang?
- (c) Untersuchen Sie formal und mit Hilfe einer geeigneten Grafik die Spezialfälle des allgemeinen Modells.
- (d) Was versteht man unter endogenes bzw. semi-endogenes Wachstum?

2. Wachstum ohne Skaleneffekte - Empirischer Hintergrund (Jones, 1995)

- (a) Verwenden Sie die Daten für das Pro-Kopf-Einkommen der USA von 1880 bis 1987 aus der Datei *Daten Jones.xls*, um die Entwicklung des Wachstums der amerikanischen Wirtschaft zu untersuchen. Erstellen Sie hierzu eine Graphik, welche die Vorhersage des logarithmierten Pro-Kopf-Einkommens für das Jahr 1987 auf Basis einer einfachen Trendregression der Daten von 1880 bis 1929 sowohl mit dem tatsächlichen Wert in 1987 als auch mit dem Ergebnis einer Trendregression der Daten des gesamten Samples vergleicht (vgl. Figure I in Jones (1995)). Was impliziert Ihre Graphik?
- (b) Berechnen Sie außerdem die exakten Wachstumsraten des Pro-Kopf-Einkommens und führen Sie für diese eine Trendregression bzw. einen Einheitswurzel-/Stationaritätstest (ADF-Test) bzw. einen Test auf Unterschiedlichkeit der Mittelwerte (difference in means test) der Sub-Samples 1880-1929 und 1950-1987 durch (vgl. Table I Punkte 1, 2 und 4 in Jones(1995)). Interpretieren Sie die Ergebnisse.
- (c) Schätzen Sie für die USA die Gleichung (vgl. Gleichung (5) in Jones (1995))

$$g_t = A(L) g_{t-1} + B(1) i_t + C(L) \Delta i_t + \epsilon_t$$

und interpretieren Sie den geschätzten Wert für den Koeffizienten $B(1)$.

- (d) Schätzen sie für das Panel bestehend aus den 15 OECD Ländern aus der Datei *Daten Jones.xls* für die Jahre 1950 bis 1988 die Gleichung (vgl. Gleichung (7) in Jones (1995))

$$g_{it} = \alpha_i + \beta_i t_i + A(L) g_{it-1} + C(L) \Delta i_{it} + \epsilon_{it},$$

um zu überprüfen, ob wenn schon kein permanenter so doch zumindest ein langwieriger Einfluss der Änderung von Investitionsraten auf das Wachstum festgestellt werden kann (vgl. Table V in Jones (1995)). Sprechen Ihre Ergebnisse dafür, dass das *AK*-Modell zumindest als brauchbare Approximation der Realität angesehen werden kann?

9 Zusammenfassung und Ausblick

Hier sollen weniger die Ergebnisse wiederholt werden, sondern vielmehr auf weitere Fragestellungen eingegangen werden. Diese Veranstaltung ist ein Einstieg in die Analyse von Wachstums- und Entwicklungsfragen. Viele Aspekte in der öffentlichen Diskussion mussten dabei auf Grund des beschränkten Zeitrahmens vernachlässigt werden.

9.1 Die Struktur internationaler Beziehungen

Manchmal ist die Frage, warum Länder arm sind, sehr einfach zu beantworten. Auch wenn eine Antwort nie die alleinige Antwort sein wird, hier ein Beispiel. Dies würde unter "ineffiziente Nutzung von Ressourcen" aus Kapitel 2 fallen.

Ein Land fördert Erdöl und produziert landwirtschaftliche Güter. Die Erdölproduktion wird von einer ausländischen Firmen übernommen, die im oligopolistischen Wettbewerb steht mit anderen ausländischen Firmen. Die Erdölfirma nutzt ihre Marktmacht aus und zahlt dem Land einen Erdölpreis unter dem Weltmarktniveau.

Ein solches Ausnützen der Marktmacht ist nicht möglich in einem Land mit höherer durchschnittlicher Bildung der Bevölkerung. Korruption würde dann eine geringere Rolle spielen, da eine bessere Überwachung von Regierung durch Parlament und Öffentlichkeit möglich wäre. Nach theoretischen Überlegungen könnte der Staat den ausländischen Oligopolisten mit Steuern oder Zöllen belegen (Helpman und Krugman, 1989).

Leider wird es schwierig sein, solche Argumente empirisch zu überprüfen, da Daten schwer erhältlich sind. Es gibt jedoch immer wieder Fallbeispiele, wodurch die Relevanz dieser Aspekte belegt werden.

9.2 Protektionismus im Landwirtschaftssektor

Es wird oft argumentiert, daß Entwicklungsländer von einer Öffnung der Märkte für landwirtschaftliche Güter in Industrieländern mehr profitieren würden, als durch die gesamte geleistete Entwicklungshilfe. Dies erscheint logisch, da Entwicklungsländer einen komparativen Vorteil in der Produktion landwirtschaftlicher Güter haben.

Gleichzeitig ist ein verstärkter Import landwirtschaftlicher Güter von Nachteil für Landwirte in Europa oder Nordamerika. Da dadurch politischer Druck in Industrieländern aufgebaut wird (siehe z.B. die Geschichte der Gemeinsamen Landwirtschaftspolitik der EU), ist eine solche Liberalisierung nicht leicht machbar. Aus Sicht der Landwirte ist dies natürlich auch verständlich.

9.3 Kolonialisierung

Andere Autoren argumentieren, daß die Kolonialisierung gewisser Länder sich bis heute negativ auf deren Entwicklung auswirkt. Artikel, die damit im Zusammenhang stehen sind Acemoglu, Johnson, Robinson (2001) oder auch Acemoglu und Zilibotti (1997). Auch dies könnte genauer untersucht werden.

Literatur

- Acemoglu, D., S. Johnson, and J. A. Robinson (2001): "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation," *American Economic Review*, 91, 1369–1401.
- Acemoglu, D., and F. Zilibotti (1997): "Was Prometheus Unbound by Chance? Risk, Diversification, and Growth," *Journal of Political Economy*, 105, no. 4, 709–751.
- Aghion, P., and P. Howitt (1992): "A Model of Growth Through Creative Destruction," *Econometrica*, 60, 323–351.
- Barro, R. (1991): "Economic Growth in a Cross-Section of Countries," *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407–443.
- Barro, R. J. (1990): "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth," *Journal of Political Economy*, 98(5), S103–S125.
- Caselli, Esquivel, and Lefort (1996): "Reopening the Convergence Debate: A new Look at Cross-Country Growth Empirics," *Journal of Economic Growth*, 1, 363–389.
- Easterlin, R. A. (1995): "Will raising the incomes of all increase the happiness of all?," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 27, 35–47.
- Grossman, G. M., and E. Helpman (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Howitt, P. (1999): "Steady Endogenous Growth with Population and R&D Inputs Growing," *Journal of Political Economy*, 107(4), 715–730.
- Islam, N. (1995): "Growth Empirics: A Panel Data Approach," *Quarterly Journal of Economics*, 110, issue 4, 1127–1170.
- Jones, C. I. (1995): "R&D-Based Models of Economic Growth," *Journal of Political Economy*, 103(3), 759–784.
- (1999): "Growth: With or Without Scale Effects?," *American Economic Review*, 89(2), 139–144.
- Kormendi, R. C., and P. G. Meguire (1985): "Macroeconomic Determinants of Growth, Cross-Country Evidence," *Journal of Monetary Economics*, 16, 141–163.
- Kornai, J. (1992): "The Postsocialist Transition and the State: Reflections in the Light of Hungarian Fiscal Problems," *American Economic Review*, 82, no. 2, 1–21.
- Leamer, E. (1985): "Sensitivity analyses would help," *American Economic Review*, 57, 308–313.
- Levine, R., and D. Renelt (1992): "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions," *American Economic Review*, 82(4), 942–963.

- Lucas, R. E. Jr.. (1988): “On the Mechanics of Economic Development,” *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Maddison, A. (1987): “Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment,” *Journal of Economic Literature*, 25, 649 – 698.
- Magee, S. P. (1991): “A Taxing Matter: The Negative Effect of Lawyers on Economic Activity,” *International Economic Insights*, 2, 34–35.
- (1992): “The Optimum Number of Lawyers: A Reply to Epp,” *Law and Social Inquiry*, 17, 667–693.
- Mankiw, N. G., D. Romer, and D. N. Weil (1992): “A Contribution to the Empirics of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407–437.
- Rebelo, S. (1991): “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth,” *Journal of Political Economy*, 99(3), 500–521.
- Redding, S. (1999): “The Low-Skill, Low-Quality Trap: Strategic Complementarities between Human Capital and R&D,” *Economic Journal*, 106, 458–470.
- Rodrik, D. (1998): “Trade policy and economic performance in Sub-Saharan Africa,” NBER Working Paper 6562.
- Romer, P. M. (1986): “Increasing Returns and Long-Run Growth,” *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037.
- (1990): “Endogenous Technological Change,” *Journal of Political Economy*, 98, S71–S102.
- Sachs, J., and E. Warner (1995): “Economic Reform and the Process of Global Integration,” *Brookings Papers on Economic Activities*, 1, 1–118.
- Sala-i Martin, X. (1997): “I Just Ran Two Million Regressions,” *Recent Empirical Growth Research*, 87, No. 2, 178–183.
- Sala-i Martin, X., G. Doppelhofer, and R. I. Miller (2004): “Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach,” *American Economic Review*, 94(4), 813–835.
- Segerstrom, P. S. (1998): “Endogenous Growth without Scale Effects,” *American Economic Review*, 88, 1290–1310.
- Smulders, S., and T. van de Klundert (1995): “Imperfect Competition, Concentration and Growth with Firm-specific R&D,” *European Economic Review*, 39, 139–160.
- Solow, R. M. (1956): “A Contribution to the Theory of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65–94.

- Summers, R., and A. W. Heston (1991): “The penn world table (Mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950 - 1988,” *Quarterly journal of economics*, 106, 329 – 368.
- Wälde, K. (1999): “A Model of Creative Destruction with Undiversifiable Risk and Optimising Households,” *Economic Journal*, 109, C156–C171.
- Weber, M. (1905): *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus*. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. XX und XXI. Johannes Winckelmann. 8. Auflage. Gütersloh (Nachdruck in: *Die protestantische Ethik I - Eine Aufsatzsammlung 1991*).
- Wälde, K., and C. Wood (2004): “The Empirics of Trade and Growth - Where are the Policy Recommendations?,” *International Economics and Economic Policy*, 1, 275 – 292.
- Young, A. (1998): “Growth without Scale Effects,” *Journal of Political Economy*, 106(1), 41–63.