Discussion Paper No. B–404

Wilhelm Krelle*

Die Wirkung direkter Auslandsinvestitionen auf Einkommen und Beschäftigung im In- und Ausland

Bonn, April 1997

JEL–Classification F10, F14, F15, F21

* Ich danke Herrn Dipl.–Volksw. Michael Ackermann für Diskussionen und Hinweise, für die Anfertigung der Figuren und die Kontrolle der Rechnungen.

1 Einleitung

Es gibt eine wohl ausgebaute Außenhandelstheorie, in der auch Kapitalbewegungen betrachtet werden. Die Anfänge gehen zurück in's Mittelalter, wo z. B. Importe von sogenannten Luxusgütern als schädlich für das eigene Land angesehen wurden.[1] Im Merkantilismus schien der Außenhandel nur von Vorteil für ein Land zu sein, wenn die Handelsbilanz positiv war, also „Geld in's Land kommt“. Erst Ricardo[2] hat der Aussenhandelstheorie mit seiner „Theorie der komparativen Kosten“ eine sichere Grundlage gegeben. Er zeigte, daß ein Außenhandel dann, wenn die beteiligten Länder bei der Produktion eines Gutes verschiedene reale Kosten haben, stattfindet und zum Vorteil für alle Länder ist. Hierbei spezialisiert sich jedes Land auf die Produkton der Güter mit den relativ geringeren Kosten. Hierbei hat er allerdings (unter anderem) angenommen, daß Arbeit und Kapital im Ursprungsland bleiben und nur Güter ausgetauscht werden. J. B. Say[3] kommt auf andere Weise zum gleichen Ergebnis: der Außenhandel ist für alle Nationen von Vorteil, Handelsneid ist ein Vorurteil. Aus der allgemeinen Gleichgewichtstheorie von Walras[4], umformuliert und bewiesen von Debreu[5], folgt, daß ein Zustand freier Beweglichkeit von Gütern und den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital ohne Grenzen bei vollständiger Konkurrenz zu einem Pareto–optimalen Zustand führt, der natürlich von der initialen Verteilung der Ressourcen abhängt. Das heißt natürlich nicht, daß sich einige Personen oder Länder durch Monopolisierungen nicht auf Kosten der übrigen besser stellen könnten. Aber auch hier bleibt das Ricardianische Ergebnis gültig: Freier Außenhandel ist zum Vorteil aller, wenn diese Vorteile auch verschieden verteilt sein können. Nach dem Heckscher–Ohlin–Theorem ist der Außenhandel sogar zwischen Ländern mit gleichen Produktions- und Nutzenfunktionen von Vorteil, wenn die Faktorausstattungen verschieden sind.

Auch wenn man die Auswirkungen auf das Wachstum der Volkswirtschaften betrachtet, ist der freie Außenhandel, wenn Kapital und Arbeit im Land bleiben, in aller Regel für alle Länder von Vorteil. Hier kommt es allerdings auf das Maß an, wie man den „Vorteil von Außenhandel“ mißt, und bei gewissen Maßen kann es Ausnahmen bei gewissen Parameterkonstellationen geben, die allerdings nicht von praktischer Bedeutung sind.[6] In modernen Außenhandelslehrbüchern[7] werden internationale Kapitalbewegungen behandelt, aber, soweit ich sehe, nicht der Fall der *Direktinvestitionen*. Sie haben in den letzten

[1] So z. B. Luther in: „Von Kaufhandlung und Wucher“ (1524).

[2] Ricardo, Principles of Economy and Taxation, 1817 3rd ed., 1821.

[3] Say, Traitè d'économie politique, Paris 1803.

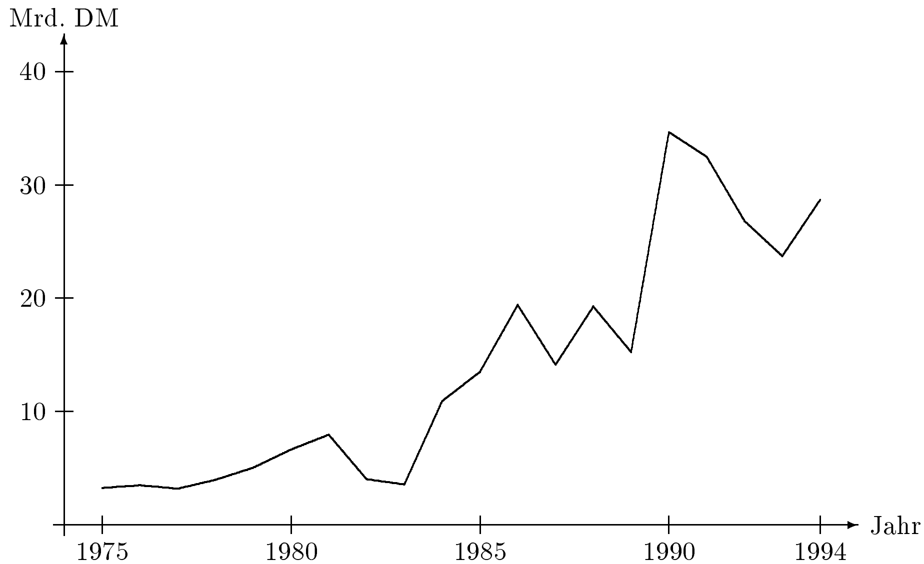
[4] Walras, Elements d'économie politique pure, Lausanne, Corbaz, 1874-1877

[5] Debreu, Theory of Value, 1959, deutsch: Werttheorie, Springer 1976.

[6] Vgl. Krelle, Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, 2. Auflage, Springer 1988, S. 579.

[7] Z. B. Obstfeld and Regoff, Foundations of International Macroeconomics, MIT Press 1996.

Figur 1: Direktinvestitionen der Bundesrepublik Deutschland im Ausland in jeweiligen Preisen



Quelle: Deutsche Bundesbank, *Zahlungsbilanzstatistik*, Diverse Jahrgänge

zwei Dekaden erheblich zugenommen. *Fig. 1* zeigt die Zahlen für die Bundesrepublik.

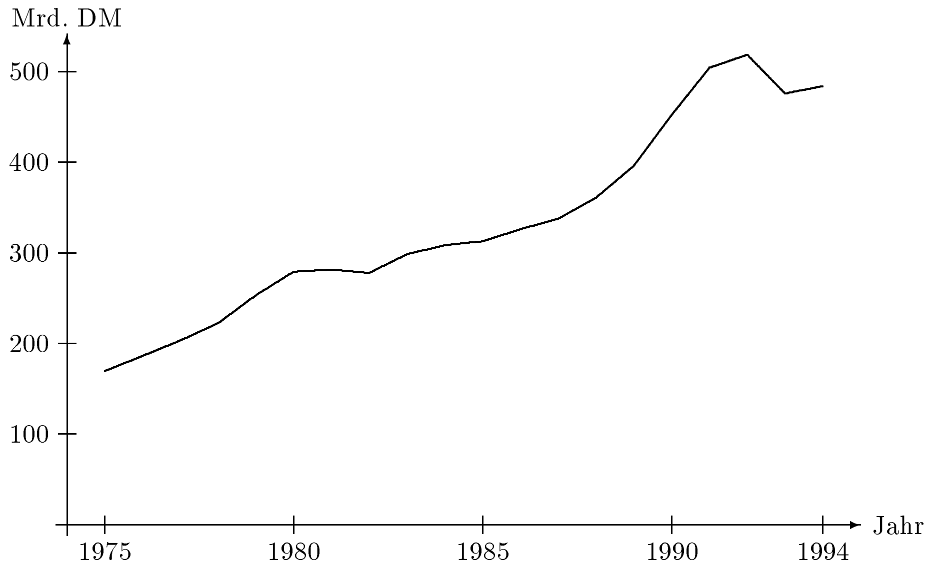
Man sieht, daß die Direktinvestitionen in den letzten Jahren zwischen 20 und 35 Mrd DM pro Jahr lagen. Dies sind keine vernachlässigbaren Größenordnungen. Man muß diese Zahlen natürlich vor dem Hintergrund der Gesamtinvestitionen der Bundesrepublik sehen. *Fig. 2* zeigt die Entwicklung der Bruttoinvestitionen (Ausrüstungs- und Bauinvestitionen). *Fig. 3* gibt den Anteil der Direktinvestitionen an den Gesamtinvestitionen der Unternehmen an. Man sieht, daß dieser Anteil von 2% auf etwa 7% angestiegen ist und jetzt bei 5–6% liegt. Auch dies ist keine gesamtwirtschaftlich zu vernachlässigende Größenordnung. Der Anteil ist ein Indikator für die Attraktivität des Standorts „Deutschland".

Unser *Problem* ist, die Auswirkungen der Direktinvestitionen auf Einkommen, Nachfrage und Beschäftigung im In- und Ausland zu analysieren. Dazu müssen wir natürlich die Annahmen, unter denen wir argumentieren, festlegen. Dies geschieht im folgenden Abschnitt. Im Anhang sind diese Annahmen am Beispiel von Cobb–Douglas–Produktionsfunktionen für beide Länder spezifiziert.

2 Das Modell

Die Welt soll aus zwei Ländern bestehen: einem „Industrieland" 1 (dem Inland) und einem „Entwicklungsland" 2, dem Ausland. Das Industrieland ist, gerechnet in Arbeitseinheiten, kleiner als das Entwicklungsland, hat aber einen höheren technischen Stand. Jedes Land erzeugt sein „Sozialprodukt", das investiert oder konsumiert wird und quali-

Figur 2: Bruttoinvestitionen der Unternehmen (Ausrüstungs- und Bauinvestitionen) in jeweiligen Preisen



Quelle: Sachverständigenrat, *Reformen voranbringen*, Jahresgutachten 1996/97, Tab. 37*, S. 374 und eigene Berechnungen

tativ verschieden vom Sozialprodukt des anderen Landes ist. Das Reallohnniveau ist im Land 2 niedriger als im Land 1. Der Außenhandel zwischen den beiden Ländern ist frei, ebenso sind Direktinvestitionen erlaubt in der Form der Übertragung von Anlangen in der Technologie des einen Landes in das andere Land. Das ist aber aus ökonomischen Gründen eine Einbahnstraße: das Industrieland kann im Entwicklungsland „Produktionsinseln" durch Direktinvestitionen errichten,[8] die sozusagen Duplikate der Anlagen im eigenen Land sind, nur das Bedienungspersonal stammt aus dem anderen Land und wird nach dem dort üblichen Lohn entlohnt, der geringer ist als der im Industrieland. Diese Lohndifferenz ist die Anziehungskraft für die Direktinvestitionen. Auf diesen „Produktionsinseln" wird dasselbe Produkt wie im Industrieland erzeugt, nur eben zu geringeren Kosten, so daß die Kapitalverzinsung dort höher ist. Das auf den „Produktionsinseln" verdiente Arbeitseinkommen gehört zum Einkommen des Landes 2, während das dort erwirtschaftete Kapitaleinkommen zum Einkommen des Landes 1 gehört.

Der Anteil der Direktinvestitionen an den Gesamtinvestitionen hängt sicher von vielen Faktoren wie der politischen und wirtschaftlichen Stabilität im In- und Ausland, dem Steuersystem, den staatlichen Genehmigungsverfahren, der Verfügbarkeit geeigneter Arbeitskräfte, dem Lohnniveau u. a. ab. Wir lassen ihn hier von der Lohnrelation Ausland

[8] Dies ist sicher nicht die einzige Form von Direktinvestitionen, aber wohl die charakteristische.

Figur 3: Anteil der Direktinvestitionen an den Bruttoinvestitionen der Unternehmen (Ausrüstungs– und Bauinvestitionen) in jeweiligen Preisen in Prozent

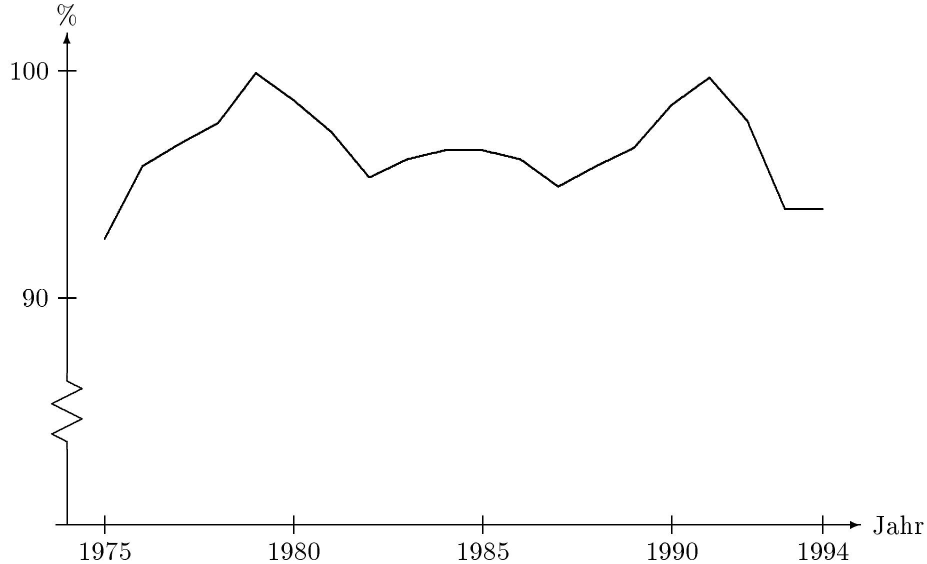
Quelle: Eigene Berechnungen

zu Inland unter Berücksichtigung des Wechselkurses abhängen, betrachten aber auch den Fall eines konstanten Anteils.

Im Land 1 soll eine starke Zentralbank die Geldversorgung so regulieren, daß das Preisniveau konstant ist (oder die Inflationsrate eine gewisse Höhe nicht überschreitet), unabhängig von der Lohnfestsetzung. Im Land 1 sind die Gewerkschaften stark, und angesichts der Politik der Zentralbank bestimmen die Gewerkschaften mit dem Nominallohn auch den Reallohn. Das tun sie nach internen Erfordernissen ohne (oder nur mit geringer) Rücksicht auf die Beschäftigung. Deswegen wird der Reallohnsatz hier als exogen angenommen. Die Unternehmer bestimmen die Beschäftigung nach dem Grenzproduktivitätssatz, also nach dem Prinzip der Kostenminimierung, bei einem gegebenen Kapitaleinsatz. Der bestehende Kapitalstock wird entsprechend der Nachfrage mehr oder weniger ausgenutzt. Diese Ausnutzung hängt von der Nachfrage nach dem Endprodukt ab. Die Investitionen erhöhen zwar den Kapitalstock, aber die Nachfrage bestimmt dessen Ausnutzung. So gibt es Ausnutzungsschwankungen des Produktionspotentials. *Fig. 4* zeigt diese Auslastungsgrade des Kapitals für die Bundesrepublik Deutschland. Dem entsprechen dann auch die Schwankungen in der Arbeitsnachfrage bei gegebenem Lohnsatz.

Im Land 2 wird das (geringe) vorhandene Kapital stets voll ausgenutzt. Alle Nachfrageschwankungen übertragen sich direkt auf die Beschäftigung. Es gibt genügend unbeschäftigte Arbeitskräfte im Land 2, so daß jede möglicherweise auftretende Ar-

Figur 4: Auslastungsgrad des Produktionspotentials in Preisen von 1991



Quelle: Sachverständigenrat, *Reformen voranbringen*, Jahresgutachten 1996/97, Tab. A1, S. 317

beitsnachfrage befriedigt werden kann. Die „Produktionsinseln" des Landes 1 im Land 2 haben daher keine Schwierigkeiten, die notwendige Arbeitskraft im Land 2 zu rekrutieren, ohne daß diese Arbeit von der heimischen Produktion abgezogen werden muß. Der Reallohnsatz des Landes 2 folgt dann entweder aus dem Grenzproduktivitätssatz und ist daher eine Funktion des vorhandenen Kapitalbestandes und der Arbeitsmenge, die zur Befriedigung der Nachfrage beschäftigt wird, oder er wird als durch das physische oder konventionelle Existenzminimum bestimmt angesehen, also wie im Industrieland als exogen angenommen. Wie verfolgen hier die zweite Alternative weiter.

Zwischen den Produkten der beiden Länder gibt es ein reales Austauschverhältnis, nämlich die Menge an Gütern des Landes 2, die man hergeben muß, um eine Einheit des Produktes des Landes 1 zu erhalten. Dies Austauschverhältnis wird durch den Wechselkurs bestimmt. Um ihn zu bestimmen, müßte man den Devisenmarkt modellieren oder eine gängige These über den Wechselkurs, z. B. die Kaufkraftparitätentheorie, zugrunde legen. Wir tun das nicht, sondern nehmen das reale Austauschverhältnis als exogen an. Andernfalls müßten wir auch das Geldsystem explizit einführen und die Situation auf den Börsen analysieren. Das geht über die Zielsetzung dieses Papiers hinaus.

Bei beiden Ländern gilt die übliche Kapitalakkumulationsbeziehung, nach der das Kapital in der nächsten Periode gleich dem in der Vorperiode ist, vermindert um die Abschreibungen und vermehrt um die Bruttoinvestitionen. Dabei investiert das Land 1 nur Güter des eigenen Landes zum Gebrauch im Inland und in den „Produktionsinseln", das Land 2 investiert Güter beider Länder im Bereich seiner Wirtschaft. Die Produktion von beiden Gütern wird von der Nachfrage bestimmt, wobei die Nachfrage nach Gut 1 durch Produktion im Land 1 und auf den „Produktionsinseln" im Land 2 befriedigt wird. Die Aufteilung der Nachfrage auf die beiden Produktionsstätten ist ein besonderes Problem. Wir nehmen hier an, daß sich die Nachfrage im Verhältnis der Investitionen des Landes 1 im In- und Ausland auf die Produktionsstätten verteilt.

Das reale Austauschverhältnis (die terms of trade) nehmen wir hier als gegeben an. Es wäre nicht schwer es zu endogenisieren, wenn wir annähmen, daß es nur von den Werten der Export- und Importgüter abhängt, wie z. B. im Fall ohne Kapitalexporte.[9] Das ist aber in unserem Kontext ziemlich unrealistisch, und die Berücksichtigung von Portfolioinvestitionen würde das Modell stark komplizieren. So belassen wir es hier bei der Exogenität des Wechselkurses und damit des realen Austauschverhältnisses.

Damit sind alle ökonomisch interessanten Größen bestimmt, sobald die *Nachfrage* nach den beiden Gütern (dem Inlandsprodukt und dem Auslandsprodukt) bestimmt ist. Das ist die Konsumnachfrage beider Länder, die sich auf die beiden Güter verteilt, während sich die Investitionsgüternachfrage des Landes 1 nur auf eigene Güter, die des Landes 2 auf In- und Auslandsgüter richtet. Diese (reale) Nachfrage ist im wesentlichen abhängig vom realen *Einkommen*. Das Einkommen im Land 1 besteht aus dem Lohn- und Gewinn- (= Zins-) einkommen im Land 1 und dem Zinseinkommen auf den „Produktionsinseln" in Land 2. Das Einkommen im Land 2 besteht aus Lohn- und Gewinn- (= Zins-) einkommen aus der heimischen Wirtschaft sowie aus dem Lohneinkommen in den „Produktionsinseln". Alle diese Einkommen werden aus den Produktionsgesetzmäßigkeiten abgeleitet und sind eindeutig durch die Nachfrage bestimmt. Jedes Land hat nun eine bestimmt Spar- (= Investitions-) quote, die von vielen Größen abhängt (dem Lebensstandard, dem Zukunftsdiskontsatz, den sozialen und politischen Verhältnissen u. a.). Diese Sparquote ist in dem reichen Industrieland 1 größer als in dem armen Entwicklungsland 2 und wird hier als gegeben vorausgesetzt. Die auf diese Weise für die Investition zur Verfügung stehenden Beträge werden im Land 1 zur Investitionsgüternachfrage nach Gut 1 benutzt und im Land 2 zur Investitionsgüternachfrage nach Gut 2 *und* nach Gut 1 (das Entwicklungsland versucht, auch durch Kauf moderner Anlagen seine Produktivität zu verbessern). Diese Aufteilung der Investitionsgüternachfrage nehmen wir als gegeben an. Das gleiche gilt für die Aufteilung der Konsumgüternachfrage jedes Landes auf die beiden Güter.[10]

Auf diese Weise erhalten wir die folgenden homogenen Systeme:

[9] Dieser Fall ist behandelt in Krelle, Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, 2. Aufl. Springer 1988, S. 526

[10] Diese Annahme ist für die kurze Frist tolerabel. Für längerfristige Betrachtungen muß man diese Relationen vom realen Austauschverhältnis, das hier gleich dem Preisverhältnis ist, abhängig machen.

1. Die *realen Einkommen* in Land 1 und 2 hängen positiv von der realen Nachfrage nach Gut 1 und 2 ab (Gleichungen (33a, b)).

2. Die *reale Nachfrage* nach den Gütern 1 und 2 hängt aber ihrerseits positiv vom Einkommen im Land 1 und 2 ab (Gleichungen (41a, b)).

3. Durch Substitution der Gleichungen (33a, b) in das System (41a, b) erhält man ein *homogenes System für die reale Nachfrage* nach den beiden Gütern allein (Gleichungen (42a, b)). Dies bestimmt die Nachfragerelationen von beiden Gütern (Gleichungen (43a, b)).

4. Durch Substitution der Gleichungen (41a, b) in das System (33a, b) erhält man ein *homogenes System für die realen Einkommen* in den beiden Ländern (Gleichungen (44a, b)). Dies bestimmt die realen Einkommensrelationen (Gleichungen (45a, b)).

Schließlich kann man das System noch dynamisieren indem man annimmt, daß die Einkommen erst in der nächsten Periode für Konsum- oder Investitionszwecke wieder ausgegeben werden. Hier ist es vernünftig, noch einen Term für eine autonome, nicht durch das Einkommen der Vorperiode bestimmte Nachfrage anzunehmen. So erhält man ein inhomogenes lineares Differenzengleichungssystem 1. Ordnung für die Nachfrage nach den beiden Gütern, siehe Gleichungen (47a, b).

Im Anhang ist das hier skizzierte Modell im einzelnen dargestellt, wobei Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen und für die Parameter plausible Zahlenwerte angenommen wurden, so daß das Modell auch numerisch gelöst werden konnte. Damit sind nicht nur die Richtung der von den Parameteränderungen ausgelösten Einflüsse auf die Güternachfrage (und damit auf die Beschäftigung) und auf das Volkseinkommen im In- und Ausland abzuleiten, sondern man kann auch Vorstellungen von der Größenordnung dieser Einflüsse gewinnen.

3 Die Ergebnisse

Die folgenden Sätze werden hier plausibel gemacht. Im Anhang ist ihre Gültigkeit für eine Cobb–Douglas–Produktionsfunktion in beiden Ländern und für plausible Parameterwerte bewiesen. Ihr Geltungsbereich geht natürlich über den dort behandelten Spezialfall hinaus.

1. Die *Beschäftigung* ist im Land 1 (dem entwickelten Industrieland) und im Land 2 (dem Entwicklungsland) bei gegebenem Lohnsatz und gegebenem Kapitalbestand eine steigende Funktion der *Nachfrage* nach den Produkten der Länder 1 und 2. Dabei ist die Funktionsform verschieden (Gleichungen (8) und (10)). Wir werden uns im folgenden also besonders der Nachfrage in beiden Ländern und deren Bestimmungsgründe und deren Interdependenz zuwenden.

2. Im Land 1 hängt die *Beschäftigung* bei gegebener Güternachfrage vom *Lohnsatz* ab: je höher die Löhne, umso geringer die Beschäftigung. Dies gilt bei unseren Annahmen nicht für das Entwicklungsland (Gleichungen (8) und (10)). Für dieses Land wurde keine rationale Kostenkalkulation angenommen.

3. *Ein höheres Einkommen in einem Land* vergrößert die Nachfrage nach den Produkten beider Länder (Gleichungen (41a, b) und (50)). Jedes Land ist also am ökonomischen Wohlergehen des anderen interessiert und nicht an seiner Ausschaltung. Das hat schon z. B. J. B. Say gewußt[11] und gemeint, daß, wenn die Staatsmänner dies verstehen würden, die Kriege aufhören würden – eine schöne Illusion.

4. Ebenso führt eine höhere *Nachfrage* nach dem Produkt des Industrielandes zu einer *Steigerung des Volkseinkommens* in beiden Ländern; siehe Gleichungen (33a, b) und (48); allerdings ist die Wirkung auf das Entwicklungsland gering. Eine höhere Nachfrage nach dem Produkt des Entwicklungslandes hat keine Wirkung auf das Einkommen im Industrieland. Hier gibt es eine Asymmetrie der Wirkungen.

5. Bei gegebener Nachfrage nach dem Produkt des Industrielandes vergrößert eine *Politik der Begünstigung von Inlandsinvestitionen* (ein höheres β^1) das Einkommen im Land 1, verringert aber das Einkommen im Entwicklungsland beträchtlich. Die direkten Auslandsinvestitionen sind also eine Art von Entwicklungshilfe: sie vergrößern das Einkommen dort (Gleichung (49a)). Das hat natürlich wieder positive Rückwirkungen auf die Nachfrage im Land 1, vgl. $Zff.$ 2, so daß die negativen Auswirkungen erhöhter direkter Auslandsinvestitionen auf das inländische Einkommen ganz oder zum Teil kompensiert werden können.

6. Bei einem gegebenem Anteil von direkten Auslandsinvestitionen an den Gesamtinvestitionen des Industrielandes und bei gegebener Nachfrage nach Produktion des Industrielandes verringert eine *relative Lohnsteigerung im Ausland* das Inlandseinkommen, erhöht aber das Auslandseinkommen. Die höheren Löhne im Ausland verringern die Gewinne bei den direkten Auslandsinvestitionen und damit das Zins- und Gewinneinkommen im Inland, vergrößern aber das Arbeitseinkommen im Ausland; vgl. Gleichung (49b).

7. Allerdings kann man nicht erwarten, daß dann der Anteil der direkten Auslandsinvestitionen an den Gesamtinvestitionen konstant bleibt, vielmehr wird er zurückgehen. Damit tritt dann die in Ziffer 5 geschilderte Gegenwirkung in Kraft. Nach

[11] Say, Traité d' économie politique, Paris 1803, insbesondere Kap. 15, „Say'sches Theorem", „Theorie der Absatzwege"

(49) wird sich dann, wenn wir eine Elastizität von β^1 mit Bezug auf die Lohnrelationen annehmen, durch eine Lohnsenkung in Land 1 (oder eine Lohnsteigerung im Land 2) das Einkommen im Land 1 beträchtlich steigern lassen (und im Land 2 sogar noch mehr zurückgehen), so daß Lohnsenkungen in Land 1 ein probates Gegenmittel gegen zuviele direkte Auslandsinvestitionen sind.

Wir wenden uns nun den Wirkungen auf die *Nachfrage* und damit auf die Beschäftigung zu.

8. Die *Nachfrage* nach den Produkten beider Länder hängt positiv vom *Einkommen* in jedem Land ab (Gleichungen (41a, b)). Natürlich ist die Wirkung des Einkommens im eigenen Land auf die Nachfrage nach dem eigenen Produkt erheblich größer als die Einkommenswirkung des anderen Landes.

9. Eine *höhere Sparquote* im Land 1 läßt (bei gegebenem Einkommen) die *Nachfrage dort* steigen (die Investitionen führen ja vollständig zur Nachfrage nach Inlandsprodukten, während sich die Konsumnachfrage auf In- und Ausland verteilt); entsprechend geht die Nachfrage nach Produkten des Landes 2 zurück; siehe Gleichung (51a).

10. Was die *Wirkung einer Erhöhung der Sparquote des Entwicklungslandes* angeht, so kommt es hier auf die Differenz der Anteile an, mit denen die Konsum- und die Investitionsnachfrage sich auf Güter des Industrielandes richten. In unserem Zahlenbeispiel im Anhang waren beide Relationen als gleich angenommen; siehe Gleichung (51b), so daß die Gesamtwirkung auf die Nachfrage nach Gütern des Landes 1 und 2 unverändert ist. Nur die Relationen von Konsum- und Investitionsgüterproduktion verschieben sich, die Gesamtnachfrage bleibt gleich.

11. Eine Erhöhung der Anteile der Konsumnachfrage des Entwicklungslandes nach eigenen Gütern läßt die Nachfrage nach Produkten des Industrielandes sinken, die nach Produkten des Entwicklungslandes aber steigen; diese Wirkungen sind beträchtlich, vgl. Gleichung (51c). Entsprechend groß sind die Beschäftigungswirkungen.

12. Entsprechendes gilt für eine Erhöhung des Inlandsanteils an den Investitionen im Entwicklungsland, siehe Gleichung (51d), nur ist die Wirkung dort (wegen des geringen Nachfrageanteils) geringer.

Wenn wir dieselben Untersuchungen an dem *dynamisierten* Modell anstellen und hier jeweils die *kurzfristige Wirkung* (die für die nächste Periode) im Auge haben, so zeigt sich, daß die *Richtung* der Wirkung (also das Vorzeichen der partiellen Ableitungen) unverändert ist; die Zahlenwerte sind natürlich im einzelnen verschieden, vgl. hierzu die Gleichungen (52) und (53a-h) im Anhang.

Was läßt sich hieraus für die Wirtschaftspolitik bezüglich der direkten Auslandsinvestitionen folgern?

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich sagen: direkte Auslandsinvestitionen sind ein Schritt auf dem Weg zu einer pareto-optimalen Produktionsverteilung auf Weltebene. Sie stellen daher – anders betrachtet – eine Form von Entwicklungshilfe dar. Aber wie bei jeder Hilfe und wie bei jeder Strukturänderung der Produktion gibt es Gewinner und Verlierer. Bei gleichem Reallohn und sonst gleichem Verhalten ist das Industrieland, was Realeinkommen und Beschäftigung angeht, kurzfristig in der Regel der Verlierer. Das muß aber nicht so sein. Reallohnsenkungen können in jedem Fall die Beschäftigungseinbußen verhindern. Eine gleiche Wirkung hat eine Erhöhung der Sparquote und die Erschließung neuer Märkte als Folge der Auslandsinvestitionen sowie eine Produktverbesserung in Land 1, die zu Mehrnachfrage für diese Güter von Seiten des Landes 2 führt. Kein Zweifel: eine Zunahme von Auslandsinvestitionen stellt eine Herausforderung an das Industrieland dar, wenn es den relativen Abstand zu dem Entwicklungsland halten und Vollbeschäftigung bewahren bzw. wiederherstellen will.

Es gibt aber auch einen Trost. Alle bisherigen Ausführungen bezogen sich auf Niveaueffekte. Die Gleichgewichtswachstumsraten bleiben davon unberührt, solange das Innovationsniveau und seine Steigerungsraten gleich bleiben. Dies ist ein Problem der Bildungs- und Forschungspolitik des Landes und seiner sozialen und politischen Organisation, auf die wir hier nicht eingegangen sind.

Die Beweise für obige Behauptungen findet man im Anhang, allerdings nur für den Fall der Geltung von Cobb– Douglas–Produktionsfunktionen in beiden Ländern. Man kann erwarten, daß sie auch bei allgemeineren Produktionsbeziehungen weiter gelten, möglicherweise mit Restriktionen. Das zu untersuchen geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus.

A Anhang

Hier wird das Modell, das den Ausführungen im Text zugrunde liegt, für den Spezialfall von Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen vorgestellt. Es ist nur insoweit ausgeführt, wie es für die jetzige Themenstellung notwendig ist.

Die Welt besteht aus zwei Ländern. Jedes Land produziert ein Gut, das Sozialprodukt. Wir nehmen für die Produktionsfunktion eines Gutes an:

$$X = (Aa)^{\gamma} K^{1-\gamma}, \quad A = \text{Arbeit}, \; a = \text{Arbeitseffizienz}, \; K = \text{Kapital}, \; 0 < \gamma < 1,^{12} \tag{1}$$

was wir auch schreiben können als

$$x = \frac{X}{A} = a \cdot \kappa^{1-\gamma}, \quad \kappa = \frac{K}{Aa}, \tag{2}$$

wobei κ die Kapital-Arbeitsrelation bezeichnet und Arbeit in Effizienzeinheiten gemessen wird. Bei Gewinnmaximierung und vollständiger Konkurrenz gelten die Produktivitätssätze für Lohn l und Zins z (gerechnet in Einheiten des Endprodukts). Daraus ergibt sich auch die Lohn-Zins-Relation λ:

$$l = a\gamma\kappa^{1-\gamma}, \quad z = (1-\gamma)\kappa^{-\gamma}, \quad \lambda = \frac{l}{az} = \frac{\gamma}{1-\gamma}\kappa \, , \tag{3}$$

und das Produkt wird ausgeschöpft:

$$X = lA + zK \tag{4}$$

Die Lohn-Zinskurve ist dann[13]

$$l = a\gamma \left(\frac{1-\gamma}{z} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

Für das *Industrieland* (Land 1) nehmen wir die Existenz von Gewerkschaften an, die den Reallohnsatz l bestimmen (auf dem Umweg über die Bestimmung des Geldlohnsatzes, wobei die Zentralbank das Preisniveau unabhängig von der gewerkschaftlichen Lohnsetzung festhält). Aus dem Grenzproduktivitätssatz für den Lohn folgt dann die Arbeitsnachfrage als Funktion des Kapitaleinsatzes:

$$A = \gamma^{\frac{1}{1-\gamma}} a^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \cdot \left(\frac{1}{l} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \cdot K, \tag{5}$$

so daß der reziproke Wert der Kapital-Arbeits-Relation geschrieben werden kann als

$$\frac{1}{\kappa} = \frac{Aa}{K} = \gamma^{\frac{1}{1-\gamma}} \cdot a^{\frac{1}{1-\gamma}} \cdot l^{-\frac{1}{1-\gamma}}$$

Er bleibt konstant, wenn die Wachstumsraten von Löhnen und Arbeitseffizienz übereinstimmen (also gleich der Rate des technischen Fortschritts sind). Es gibt Obergrenzen $\bar{A}$ für die verfügbare Arbeit und $\bar{K}$ für das verfügbare Kapital, wobei $\bar{K}$ durch Abschreibung δ und Investition I verändert wird:

$$\bar{K}(t) = \bar{K}(t-1)(1-\delta) + I(t-1) \tag{6}$$

Die reale Nachfrage Y^d bestimmt die Produktion und damit den Auslastungsgrad η_A und η_K von Arbeit und Kapital, so daß $A = \eta_A \cdot \bar{A}$ und $K = \eta_K \cdot \bar{K}$ und zwischen A und K die durch den Reallohnsatz bestimmte Relation der Gleichung (5) besteht. Man erhält aus (1) und (5)

$$Y^d = X = h \cdot K \text{ mit } h = \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \cdot a^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \cdot \left(\frac{1}{l} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}, \text{ so daß } \eta_K := \frac{K}{\bar{K}} \tag{7}$$

Das impliziert nach (5):

$$A = \gamma \cdot l^{-1} \cdot Y^d \quad \text{und } \eta_L := \frac{A}{\bar{A}} \tag{8}$$

---

[12] dazu $a^1 > a^2$, $A^1 < A^2$, a^i = Arbeitseffizienz in Land i; 1 ist das Industrieland, 2 das Entwicklungsland

[13] vgl. Krelle, Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, 2. Aufl. Springer 1988, S. 124

Wir betrachten keine Situation von beschränkter Nachfrage, so daß $0 \leq \eta_k \leq 1$ und $0 < \eta_L \leq 1$. Der Beschäftigungsgrad η_L und der Grad der Kapazitätausnutzung η_K sind also bestimmt, sobald die reale Nachfrage Y^d, der Reallohnsatz l und der Effizienzparameter a bestimmt sind, gegeben $\bar{A}$ und $\bar{K}$.

Für das *Entwicklungsland* (Land 2) gilt für die eigene Produktion auch eine Produktionsfunktion vom Typ Cobb-Douglas wie in (1), mit anderen Parametern: die Produktionselastizität γ der Arbeit ist geringer, die des Kapitals also größer als die im Industrieland; die Arbeitsmenge A ist größer, die Arbeitseffizienz a und der Kapitalbestand K sind kleiner. Außerdem existieren keine starken Gewerkschaften, die den Lohnsatz bestimmen. Wir werden im folgenden zwei Fälle unterscheiden: die Unternehmen werden nach dem Prinzip der Kostenminimierung geführt (dann gilt für Lohn und Beschäftigung die Grenzproduktivitätsbeziehung), oder die Löhne sind traditionell festgelegt. Der geringe Kapitalapparat wird stets voll ausgenutzt: $K = \bar{K}$; die Nachfrage wirkt sich nur auf die Beschäftigung aus. Für Land 2 haben wir also:

$$Y^d = X = (Aa)^\gamma \cdot \bar{K}^{1-\gamma} \tag{9}$$

und für die Nachfrage nach Arbeit

$$A = a^{-1} \left(\frac{Y^d}{\bar{K}^{1-\gamma}} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \tag{10}$$

und für den Lohnsatz im ersten Fall nach (3) und (10)

$$l = a\gamma \left(\frac{\bar{K}}{Aa} \right)^{1-\gamma} = a\gamma \left(\frac{Y^d}{\bar{K}} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \tag{11}$$

Wir nehmen hier an, daß stets $A \ll \bar{A}$ ist, also $\eta_L \ll 1$: es besteht eine beträchtliche Arbeitslosigkeit. Arbeitskraft steht genügend zur Verfügung.

Im *Land 2* existieren nun auch „Produktionsinseln", in denen das Produkt des Landes 1 mit der Technologie des Landes 1 hergestellt wird. Sie sind durch direkten Kapitalexport des Landes 1 entstanden, angelockt durch das niedrige Lohnniveau. Dort zahlt man die im Entwicklungsland üblichen Löhne, so daß die Kapitalverzinsung der Unternehmen dort größer ist als im Land 1. Das Lohneinkommen aus diesen Unternehmungen bleibt im Land 2, Zins und Gewinn gehen an die Kapitaleigner, werden also Einkommen im Land 1. Die Produktionsfunktion hat dieselbe Form wie die im Land 1, nämlich (1), der Lohnsatz auf den „Produktionsinseln" ist aber der des Landes 2. Wir bezeichnen mit einem oberen Index i das Land, mit dem unteren Index j das Produkt; $i, j = 1, 2$, mit den oberen Doppelindex $1j$ Größen, die zu den dem Land 1 „gehörenden" und im Land j angesiedelten Unternehmungen gehören. Dann ist die Produktionsfunktion für Land 1, in dem das Produkt 1 hergestellt wird:

$$X_1^{11} = (A_1^{11} a_1^1)^{\gamma^1} \cdot (K_1^{11})^{1-\gamma^1}, \tag{1a}$$

die Produktionsfunktion des Landes 2, in dem das Produkt 2 hergestellt wird:

$$X_2^2 = (A_2^2 a_2^2)^{\gamma^2} \cdot (K_2^2)^{1-\gamma^2}, \tag{1b}$$

und die Produktionsfunktion für die „Produktionsinseln" im Land 2, in denen *ebenfalls* das Produkt 1 hergestellt wird:

$$X_1^{12} = (A_1^{12} \cdot a_1^1)^{\gamma^1} \cdot (K_1^{12})^{1-\gamma^1}, \tag{1c}$$

und es ist wie oben erklärt:

$$a_1^1 > a_2^2 > 0, \quad A_2^2 > A_1^1 > 0, \quad 0 < K_2^2 < K_1^1, \quad K_1^1 = K_1^{11} + K_1^{12}$$

$$K_2^2 = \bar{K}_2^2, \quad K_1^{11} \leq \bar{K}_1^{11}, \quad K_1^{12} \leq \bar{K}_1^{12}, \quad 0 < \gamma^i < 1, \quad i = 1, 2, \quad \gamma^2 < \gamma^1$$

Diese Ungleichungen charakterisieren u. a. den Entwicklungsstand der beiden Länder.

Die Kapitalakkumulationsgleichungen (6) bleiben bestehen; wir reproduzieren sie hier nur für die „Produktionsinseln" im Land 2:

$$\bar{K}_1^{12}(t) = \bar{K}_1^{12}(t-1) \cdot (1 - \delta_1^{12}) + I_1^{12}(t-1) \tag{6c}$$

Die Investitionen des Landes 1 im Inland bezeichnen wir mit I_1^{11}.

Die Investitionen sind gleich den Sparleistungen der Länder; die Sparquoten seien s^i. Aus den Sparleistungen des Landes 1 werden die Inlands- und die Auslandsinvestitionen finanziert; hierbei nehmen wir an, daß der Bruchteil α_1^1 im Land verbleibt, der Bruchteil $(1-\alpha_1^1)$ zu Auslandsinvestitionen (eben den „Produktionsinseln" im Land 2) führen. Wir haben also die Beziehungen:

$$I_1^1 = s^1 Y^1, \quad I_1^{11} = \alpha_1^1 I_1^1, \quad I_1^{12} = (1-\alpha_1^1) I_1^1, \quad 0 < \alpha_1^1 \leq 1 \tag{12a}$$

und für Land 2:

$$I_2^2 = s^2 Y^2, \quad \text{mit } 0 < s^2 < s^1 < 1 \tag{12b}$$

Hierbei ist Y^i das reale *Einkommen im Land i*, gemessen in Produktionseinheiten der Art i. Der Bruchteil α_1^1 der im Land 1 verbleibenden Investitionen ist keine Konstante, sondern hängt vom Unterschied der Lohnhöhen in den beiden Ländern und dem Wechselkurs ab. Sei l_1^{11} der Lohnsatz im Land 1, gerechnet in Gütern des Landes, analog l_2^{22} für das Land 2 und e_1 das reale Austauschverhältnis (die terms of trade) zwischen Land 1 und Land 2, gemessen als die Menge an Gütern der Art 2, die das Land 2 für eine Einheit des Gutes 1 hergeben muß. Dann ist α_1^1 eine steigende Funktion der mit diesem Wechselkurs gewogenen Lohnrelationen:

$$\alpha_1^1 = \alpha_1^1 \left(\frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right), \quad (\alpha_1^1)' \geq 0 \tag{12c}$$

Wir müssen nun das reale Einkommen Y^i bestimmen. Beim *Land 1* besteht es aus dem Lohneinkommen $l_1^{11} \cdot A_1^{11}$ und Zinseinkommen $z_1^{11} K_1^{11}$ aus der Produktion des Gutes 1 im Land 1 und dem Zinseinkommen $z_1^{12} K_1^{12}$ aus den Direktinvestitionen im Land 2, ebenfalls gerechnet in Produktionseinheiten des Gutes 1. Also:

$$Y^1 = l_1^{11} A_1^{11} + z_1^{11} K_1^{11} + z_1^{12} \cdot K_1^{12} \tag{13}$$

Nach (5) ist:

$$l_1^{11} A_1^{11} = \gamma^{1\,\frac{1}{1-\gamma^1}} a_1^{1\,\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} l_1^{11-\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot K_1^{11}, \tag{14}$$

nach (3) und (2) ist:

$$z_1^{11} K_1^{11} = (1-\gamma^1)(\gamma^1 \cdot a_1^1)^{\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot l_1^{11-\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot K_1^{11}, \tag{15}$$

also

$$l_1^{11} A_1^{11} + z_1^{11} K_1^{11} = l_1^{11-\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot K_1^{11} \left[\gamma^{1\,\frac{1}{1-\gamma^1}} \cdot a_1^{1\,\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} + (1-\gamma^1)(\gamma^1 a_1^1)^{\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \right] \tag{16}$$

Nach (7) ist K_1^{11} durch die gesamte Nachfrage, Y_1^{d11}, nach dem Gut 1, soweit es im Land 1 produziert wird, bestimmt, nämlich:

$$K_1^{11} = (\gamma^1 a_1^1)^{-\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot l_1^{11\,\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot Y_1^{d11} \tag{17}$$

Man rechnet leicht nach, daß dann

$$l_1^{11} A_1^{11} + z_1^{11} K_1^{11} = Y_1^{d11} \tag{18}$$

ist, wie es sein muß: die gesamte Nachfrage im Land 1 nach Gut 1 wird durch die Produktion $X_1^{11} = Y_1^{d11}$ befriedigt, und dies wird vollständig zum Realeinkommen von Arbeitskräften und Kapitaleignern. Die Nachfrage Y_1^{d11} wird unten erklärt.

Das Zinseinkommen $z_1^{12} \cdot K_1^{12}$ aus dem Ausland (dem Land 2, gerechnet in Einheiten der Produktion des Gutes 1) wird wesentlich durch das niedrigere Lohnniveau dort bestimmt. Alle produktiven Gesetzmäßigkeiten auf diesen „Produktionsinseln" sind die gleichen wie im Land 1, vgl. (1c); das Kapital-Arbeitsverhältnis auf den „Produktionsinseln" im Land 2 ist also auch durch den Lohnsatz l_1^{11} im Land 1 bestimmt, d. h. analog zu (14) und (18). Auf diesen „Produktionsinseln" gilt:

$$A_1^{12} = \gamma^{1\,\frac{1}{1-\gamma^1}} a_1^{1\,\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} (l_1^{11})^{-\frac{1}{1-\gamma^1}} \cdot K_1^{12} \tag{19}$$

und

$$K_1^{12} = (\gamma^1 a_1^1)^{-\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot (l_1^{11})^{\frac{\gamma^1}{1-\gamma^1}} \cdot Y_1^{d12}, \tag{20}$$

so daß

$$A_1^{12} = \gamma^1 \cdot (l_1^{11})^{-1} Y_1^{d12} \quad \text{ist und} \quad (A_1^{12} a_1^1)^{\gamma^1} (K_1^{12})^{1-\gamma^1} = Y_1^{d12} \tag{21}$$

Die Einkommensverteilung ist aber jetzt eine andere. Statt l_1^{11} gilt für die Arbeiter im Land 2 der dort übliche Lohnsatz l_2^2, gerechnet in Einheiten des Gutes 2. Das reale Austauschverhältnis (terms of trade) zwischen Land 1 und Land 2 ist, wie gesagt, e_1. Somit ist der übliche Lohnsatz im Land 2, gerechnet in Einheiten des Gutes 1:

$$l_1^2 = l_2^2 \cdot \frac{1}{e_1} \tag{22}$$

Das nach dem Grenzproduktivitätssatz der Arbeit eigentlich „zustehende“ Einkommen $l_1^{11} \cdot A_1^{12}$ spaltet sich also auf in einen an die Arbeiter des Landes 2 ausgezahlten Betrag $l_1^2 \cdot A_1^{12}$ (gerechnet in Einheiten des Gutes 1) und den Rest $(l_1^{11} - l_1^2) A_1^{12}$, der als Gewinn den Kapitaleignern des Landes 1 zufällt.

Das Land 2 erhält also nach (21) und (22) (gerechnet in Einheiten des Gutes 1):

$$l_1^2 A_1^{12} = \gamma^1 \left(\frac{l_2^2}{e_1} \right) \left(l_1^{11} \right)^{-1} Y_1^{d12}, \tag{23}$$

für Land 1 verbleibt

$$Y_1^{d12} - l_1^2 A_1^{12} = \left[1 - \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right] Y_1^{d12} \qquad \text{mit } (l_2^2/e_1) < l_1^{11} \text{ und } Y_1^{d12} = X_1^{12}. \tag{24}$$

Die bei Zahlung von Löhnen wie im Land 1 sich ergebende, übliche Kapitalverzinsung wäre $\tilde{z}_1^{12} = (1-\gamma^1) Y_1^{d12} / K_1^{12}$, die tatsächliche Kapitalverzinsung ist

$$z_1^{12} = \left(1 - \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right) Y_1^{d12} / K_1^{12}, \tag{25}$$

der Zinsgewinn ist also $z_1^{12} - \tilde{z}_1^{12} = \left(1 - \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right) \frac{Y_1^{d12}}{K_1^{12}}$. Diese höhere Verzinsung veranlaßt die Direktinvestitionen im Land 2.

Insgesamt erhält man auf diese Weise aus (13), (18) und (25):

$$Y^1 = Y_1^{d11} + \left(1 - \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right) Y_1^{d12} \tag{26}$$

Wenn sich die Güternachfrage Y_1^{d11} im Land 1 nicht verringert, wird also das Inlandseinkommen Y^1 des Landes 1 durch den höheren Ertrag aus den Auslandsinvestitionen erhöht, und die direkten Auslandsinvestitionen sind ein Vorteil für das Land.

Für die Produktion des *Gutes 2 im Land 2* gilt, wie gesagt, die Produktionsfunktion (1b). Dabei nehmen wir an, daß der (geringe) Kapitalstock K_2^2 stets voll ausgenutzt wird:

$$K_2^2 = \bar{K}_2^2,$$

wobei die Kapitalakkumulationsgleichung (6) gilt zusammen mit (12b).

Was die Lohnbestimmung angeht, so hatten wir oben zwei Fälle unterschieden. Der Arbeitseinsatz folgt in jedem Fall aus der Produktionsfunktion (1b):

$$A_2^2 = (a_2^2)^{-1} \cdot (\bar{K}_2^2)^{-\frac{1-\gamma^2}{\gamma^2}} \cdot (Y_2^{d2})^{\frac{1}{\gamma^2}} \tag{27}$$

Der Lohnsatz ist im ersten Fall (bei Geltung der Grenzproduktivitätssätze für Lohn und Zins):

$$l_2^2 = a_2^2 \gamma^2 (\bar{K}_2^2)^{\frac{1-\gamma^2}{\gamma^2}} \cdot (Y_2^{d2})^{\frac{\gamma^2-1}{\gamma^2}}, \tag{28}$$

so daß das Lohneinkommen im Land 2 aus eigener Produktion

$$l_2^2 A_2^2 = \gamma^2 \cdot Y_2^{d2}$$

ist. Der Zinssatz ist nach (3):

$$z_2^2 = (1-\gamma^2)(\bar{K}_2^2)^{-1} \cdot Y_2^{d2}, \qquad \text{also } z_2^2 \bar{K}_2^2 = (1-\gamma^2) Y_2^{d2},$$

so daß

$$l_2^2 A_2^2 + z_2^2 \bar{K}_2^2 = Y_2^{d2} \tag{29}$$

ist, wie es sein muß. Dabei ist Y_2^{d2} die gesamte Nachfrage nach Gut 2, also $Y_2^{d2} = Y_2^d$.

Wir verfolgen hier den zweiten Fall weiter, bei dem der Lohnsatz l_2^2 aus dem Existenzminimum folgt oder sonstwie traditionell festgelegt, also exogen ist. Dann folgt der Zinssatz als Restgröße:

$$z_2^2 = \frac{Y_2^d - l_2^2 A_2^2}{\bar{K}_2^2}, \qquad A_2^2 \text{ nach (27).}$$

Das Gesamteinkommen Y^2 im Land 2 ist dann nach (29) und (23)

$$Y^2 = l_2^2 A_2^2 + z_2^2 \bar{K}_2^2 + (l_1^2 \cdot e_1) A_1^{12} \quad = Y_2^{d2} + \gamma^1 \frac{l_1^2}{l_1^{11}} Y_1^{d12} \cdot e_1 \tag{30}$$

Insgesamt gilt also nach (13), (18) und (25):

$$Y^1 = l_1^{11} A_1^{11} + z_1^{11} K_1^{11} + z_1^{12} K_1^{12}$$

oder

$$Y^1 = Y_1^{d11} + a_{12} Y_1^{d12} \qquad \text{mit } a_{12} = 1 - \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}, \quad (= 0.65)^{14} \tag{31a}$$

und nach (30) und (22)

$$Y^2 = Y_2^{d2} + a_{21} Y_1^{d12} \qquad \text{mit } a_{21} = \gamma^1 \frac{l_2^2}{l_1^{11}}, \quad (= 0.7) \tag{31b}$$

Die Verteilung der Nachfrage $Y_1^d = Y_1^{d11} + Y_1^{d12}$ nach Gut 1 auf die Produktionsstätten im Land 1 und Land 2 sei so, daß der Bruchteil β^1 auf die Produktionsstätten im Land 1 und der Bruchteil $1 - \beta^1$ auf die des Landes 2 entfällt:

$$Y_1^{d11} = \beta^1 Y_1^d, \quad Y_1^{d12} = (1 - \beta^1) Y_1^d, \qquad 0 < \beta^1 < 1 \tag{32}$$

Damit wird aus (31a und b):

$$Y^1 = \left[\beta^1 + a_{12}(1 - \beta^1)\right] Y_1^d \quad (= 0.965\, Y_1^d) \tag{33a}$$

$$Y^2 = Y_2^d + a_{21}(1 - \beta^1) Y_1^d \quad (= Y_2^d + 0.07\, Y_1^d) \tag{33b}$$

Wir können nun annehmen, daß die Produzenten die Nachfrage so auf die beiden Produktionsstätten (In- und Ausland) verteilen, wie sie auch die Investitionen verteilt haben. Dann ist in (12a):

$$\alpha^1 = \beta^1 \text{ und } \beta^1 = \beta^1 \left(\frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \right) \quad \text{mit } \beta^{1'} \geq 0 \text{ wie in (12c)} \tag{34}$$

Wir verfolgen hier, wie gesagt, den zweiten Fall weiter. Wir werden für gewisse Fälle aber auch β^1 als Konstante auffassen. Dann sind a_{12} und a_{21} Konstante, solange sich die Lohnsätze und der Wechselkurs nicht ändern.

Die Gleichungen (33a und b) zeigen die *Entstehung des Einkommens.* Sie bestimmen das Einkommen der beiden Länder aus der Nachfrage nach ihren Produkten. Die Nachfrage hängt aber ihrerseits vom Einkommen ab: die *Verwendung des Einkommens* bestimmt die Nachfrage. Wir unterscheiden die Nachfrage für Konsumzwecke und für Investitionszwecke.

Die *gesamte Konsumgutnachfrage von Land 1* (in Einheiten des Gutes 1) ist:

$$C^1 = (1 - s^1) Y^1 \tag{35}$$

Sie teilt sich auf in Nachfrage nach Gut 1 und nach Gut 2:

$$C_1^1 = c_1^1 (1 - s^1) Y^1, \quad \tilde{C}_2^1 = c_2^1 (1 - s^1) Y^1, \qquad c_1^1 + c_2^1 = 1$$

---

[14] Die Zahlen in Klammern geben den Wert der betreffenden Größe bei Benutzung der unten angegebenen Parameterwerte an.

In Einheiten des Gutes 2 ist die Konsumgutnachfrage des Landes 1 nach Gut 2:

$$C_2^1 = c_2^1 \cdot e_1(1-s^1)Y^1$$

Analog hat man für *Land 2* (in Einheiten des Gutes 2):

$$C^2 = (1-s^2)Y^2 \tag{36}$$

und die Nachfrage nach Gut 2: $C_2^2 = c_2^2(1-s^2)Y^2$ und die Nachfrage nach Gut 1 (in Einheiten des Gutes 2): $\tilde{C}_1^2 = c_1^2(1-s^2)Y^2$ und $c_1^2 + c_2^2 = 1$.

In Einheiten des Gutes 1 ist diese Nachfrage nach Gut 1:

$$C_1^2 = (c_1^2/e_1)(1-s^2)Y^2$$

Somit haben wir für die gesamte Konsumgüternachfrage nach Gut 1:

$$C_1 = c_1^1(1-s^1)Y^1 + (c_1^2/e_1)(1-s^2)Y^2 \tag{37}$$

und für die gesamte Konsumgüternachfrage nach Gut 2:

$$C_2 = c_2^2(1-s^2)Y^2 + (c_2^1 \cdot e_1)(1-s^1)Y^1 \tag{38}$$

Die *gesamte Investitionsgüternachfrage des Landes 1* (in Einheiten des Gutes 1) ist

$$I^1 = I_1^1 = s^1Y^1$$

Sie richtet sich nur auf Güter des Landes 1, also $I^1 = I_1^1$ (auch wenn die Investitionsgüter für Direktinvestitionen im Ausland benutzt werden). Dagegen kauft *Land 2* die Güter 1 und 2 als Investitionsgüter. Die *Gesamtinvestition des Landes 2*, gerechnet in Gütern der Art 2, ist

$$I^2 = s^2Y^2$$

Davon wird der Bruchteil i_2^2 für Investitionen von Gut 2, der Bruchteil i_1^2 für Investitionen von Gut 1 benutzt (gerechnet in Einheiten des Gutes 2); also

$$I_2^2 = i_2^2 \cdot s^2Y^2$$

$$\tilde{I}_1^2 = i_1^2 \cdot s^2Y^2, \qquad i_1^2 + i_2^2 = 1$$

In Einheiten des Gutes 1 ist die Investitionsgüternachfrage des Landes 2 nach Gut 1:

$$I_1^2 = (i_1^2/e_1)s^2Y^2$$

Somit ist die *gesamte Investitionsgüternachfrage nach Gut 1*:

$$I_1 = s^1Y^1 + (i_1^2/e_1)s^2Y^2 \tag{39}$$

und die nach Gut 2:

$$I_2 = i_2^2 s^2 Y^2 \tag{40}$$

Damit erhält man für die Gesamtnachfrage nach Gut 1:

$$Y_1^d = b_{11}Y^1 + b_{12}Y^2 \tag{41a}$$

und nach Gut 2:

$$Y_2^d = b_{21}Y^1 + b_{22}Y^2 \tag{41b}$$

und mit den unten angegebenen Parameterwerten

$$b_{11} = c_1^1(1-s^1) + s^1 \qquad (= 0.92)$$

$$b_{12} = (c_1^2/e_1)(1-s^2) + (i_1^2/e_1)s^2 \qquad (= 0.05)$$

$$b_{21} = c_2^1 e_1(1-s^1) \qquad (= 0.16)$$

$$b_{22} = c_2^2(1-s^2) + i_2^2 s^2 \qquad (= 0.90)$$

Durch Substitution von (33a und b) in (41a und b) folgt

$$d_{11}Y_1^d + d_{12}Y_2^d = 0 \tag{42a}$$

$$d_{21}Y_1^d + d_{22}Y_2^d = 0 \tag{42b}$$

$$\begin{aligned}
\text{mit}\ \ d_{11} &= 1 - b_{11}\left[\beta^1 + a_{12}(1-\beta^1)\right] - b_{12}a_{21}(1-\beta^1) && (= 0.1087)\\
d_{12} &= -b_{12} && (= -0.05)\\
d_{21} &= -b_{21}\left[\beta^1 + a_{12}(1-\beta^1)\right] - b_{22}a_{21}(1-\beta^1) && (= -0.2174)\\
d_{22} &= 1 - b_{22} && (= 0.1)
\end{aligned}$$

und $d_{11}d_{22} - d_{21}d_{12} = 0$,

wie es sein muß, damit das homogene System (42a und b) eine Lösung hat. Dadurch erhält man aus (42a und b) nur die Relation Y_1^d/Y_2^d, und zwar

$$\text{aus (42a):}\ \frac{Y_1^d}{Y_2^d} = -\frac{d_{12}}{d_{11}} \qquad (= 0.4599816) \tag{43a}$$

$$\text{aus (42b):}\ \frac{Y_1^d}{Y_2^d} = -\frac{d_{22}}{d_{21}} \qquad (= 0.4599816) \tag{43b}$$

Dies sind also die Nachfragerelationen nach den Gütern 1 und 2. Analog kann man auch die Einkommensrelationen ableiten. Setzt man (41a,b) in (33a,b) ein, so erhält man das homogene System für die Einkommen:

$$g_{11}Y^1 + g_{12}Y^2 = 0 \tag{44a}$$

$$g_{21}Y^1 + g_{22}Y^2 = 0 \tag{44b}$$

$$\begin{aligned}
\text{mit}\ g_{11} &= 1 - b_{11}[\beta^1 + a_{12}(1-\beta^1)] && (= 0.1122)\\
g_{12} &= -b_{12}[\beta^1 + a_{12}(1-\beta^1)] && (= -0.04825)\\
g_{21} &= -b_{21} - a_{21}(1-\beta^1)b_{11} && (= -0.2244)\\
g_{22} &= 1 - b_{22} - a_{21}(1-\beta^1)b_{12} && (= 0.0965)
\end{aligned}$$

Aus (44a) erhält man für die Einkommensrelationen

$$\frac{Y^1}{Y^2} = -\frac{g_{12}}{g_{11}} \qquad (= 0.4300356) \tag{45a}$$

Aus (44b) erhält man

$$\frac{Y^1}{Y^2} = -\frac{g_{22}}{g_{21}} \qquad (= 0.4300356), \tag{45b}$$

was natürlich numerisch übereinstimmt.

Wie man sieht, stimmen die Einkommensrelationen (45a,b) der Länder nicht mit den Nachfragerelationen nach deren Produkten (43a,b) überein.

Schließlich kann man das System auch *dynamisieren*. Das Einkommen entsteht simultan mit bei der Produktion, und diese ist durch die Nachfrage bestimmt. Die Gleichungen (33a,b) bleiben also, jetzt mit dem Periodenindex t versehen, bestehen. Dagegen wird das Einkommen erst in der nächsten Periode verausgabt. Aus dem Nachfragesystem (41a,b) wird aber jetzt, wenn wir noch einen exogenen Term $\bar{Y}^i, i = 1, 2$, hinzufügen:

$$Y_{1,t+1}^d = b_{11}Y_t^1 + b_{12}Y_t^2 + \bar{Y}^1 \tag{46a}$$

$$Y_{2,t+1}^d = b_{21}Y_t^1 + b_{22}Y_t^2 + \bar{Y}^2 \tag{46b}$$

Setzen wir hier (33a,b) ein, so ergibt sich

$$Y^d_{1,t+1} = \bar{d}_{11} Y^d_{1t} + \bar{d}_{12} Y^d_{2t} + \bar{Y}^1 \tag{47a}$$

$$Y^d_{2,t+1} = \bar{d}_{21} Y^d_{1t} + \bar{d}_{22} Y^d_{2t} + \bar{Y}^2 \tag{47b}$$

$$\begin{aligned}
\text{mit } \bar{d}_{11} &= -d_{11} + 1 && (= 0.8913) \\
\bar{d}_{12} &= -d_{12} && (= 0.05) \\
\bar{d}_{21} &= -d_{21} && (= 0.2174) \\
\bar{d}_{22} &= -d_{22} + 1 && (= 0.9)
\end{aligned}$$

(47a,b) ist ein inhomogenes lineares Differenzengleichungssystem 1.Ordnung. Wir schreiben es in Matrixform

$$x_t = Ax_{t-1} + \bar{b} \qquad \text{mit } x_t = \begin{pmatrix} Y^d_{1t} \\ Y^d_{2t} \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} \bar{d}_{11} & \bar{d}_{12} \\ \bar{d}_{21} & \bar{d}_{22} \end{pmatrix}, \quad \bar{b} = \begin{pmatrix} \bar{Y}^1 \\ \bar{Y}^2 \end{pmatrix}$$

Der Ansatz $x_t = y^{\lambda^t}$ (y der charakteristische Vektor) führt auf $\lambda^t[A - \lambda I]y = 0$, was $|A - \lambda I| = 0$ erfordert, also die charakteristischen Wurzeln

$$\lambda_{1,2} = \frac{\bar{d}_{11} + \bar{d}_{22}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\bar{d}_{11} + \bar{d}_{22}}{2}\right)^2 - \bar{d}_{11}\bar{d}_{22} + \bar{d}_{21}\bar{d}_{22}}$$

ergibt, in unserem Beispiel: $\lambda_{1,2} = \begin{cases} 1 \\ 0.791300 \end{cases}$.

Die allgemeine Lösung ist also

$$Y^d_{1t} = D_{11}\lambda^t_1 + D_{12}\lambda^t_2 + \bar{Y}^d_1$$

$$Y^d_{2t} = D_{21}\lambda^t_1 + D_{22}\lambda^t_2 + \bar{Y}^d_2,$$

wobei die D_{ij} von den Anfangsbedingungen und vom charakteristischen Vektor y abhängen und $\bar{Y}^d_i$ die spezielle Lösung des inhomogenen Systems (47a,b) ist, nämlich die Lösung für

$$x_t = x_{t-1} =: \bar{x} \quad : \qquad \bar{x} = (I - A)^{-1}\bar{b}$$

Da eine der charakteristischen Wurzeln des Systems Eins ist, hängt der Konvergenzwert von den Anfangsbedingungen ab. Die zweite Wurzel ist auch reell unnd kleiner als Eins, so daß wir eine gleichmäßige Konvergenz erhalten.

Wir werden das allgemeine dynamische System hier nicht weiterverfolgen (hierzu hätte man den technischen Fortschritt noch einführen und auch die exogenen Nachfrageanteile $\bar{Y}^1$ und $\bar{Y}^2$ dynamisieren müssen, was über den Rahmen dieser Arbeit hinausgeht). Wir können aber das dynamische System (46a,b) so, wie es steht, durchaus für die kurze Frist (für 1 bis 3 Perioden) verwenden. Das werden wir im folgenden tun. Auf dem Hintergrund der allgemeinen Lösung des dynamischen Systems, ist diese partielle Betrachtung durchaus gerechtfertigt.

Wir interessieren uns nun für folgende Probleme[15]

1. Wie ändert sich das Einkommen in beiden Ländern, wenn sich die Nachfrage ändert, oder wenn sich bei gegebener Nachfrage Verhaltensgrößen (wie Sparquote, Löhne usw.) ändern? Hierzu müssen wir das System (33a,b)betrachten.
2. Wie ändert sich die Nachfrage (und damit auch die Beschäftigung) in beiden Ländern, wenn sich das Einkommen ändert, oder wenn bei gegebenem Einkommen sich Verhaltensgrößen (wie Sparquote, Löhne usw.) ändern? Hierzu müsen wir das System (41a,b) betrachten.
3. Wie ändert sich die Nachfrage in beiden Ländern, wenn sich die Nachfrage der Vorperiode geändert hat und wenn sich – bei gegebener Nachfrage der Vorperiode – Verhaltensgrößen ändern? Hierzu müssen wir das System (46a,b) betrachten.

[15] Wir könnten hier auch noch die Änderung der Nachfrage- und Einkommensrelationen der beiden Länder nach (43a,b) und (44a,b) betrachten. Wir sehen aber davon ab.

zu 1:
Nach Gleichungen (33a,b) haben wir (mit a_{12} nach (31a)):

$$\frac{\partial Y^1}{\partial Y_1^d} = \beta^1 + a_{12}(1-\beta^1) \quad (= 0.965) \qquad \frac{\partial Y^1}{\partial Y_2^d} = 0$$
$$\frac{\partial Y^2}{\partial Y_1^d} = a_{21}(1-\beta^1) \quad (= 0.07) \qquad \frac{\partial Y^2}{\partial Y_2^d} = 1 \tag{48}$$

Falls β^1 als exogen aufgefaßt wird, gilt:

$$\frac{\partial Y^1}{\partial \beta^1} = \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} Y_1^d \quad (= 0.35\, Y_1^d) \qquad \frac{\partial Y^2}{\partial \beta^1} = -a_{21} Y_1^d \quad (= -0.7\, Y_1^d) \tag{49a}$$

Faßt man β^1 als Funktion von $\frac{(l_2^2/e_1)}{l_1^{11}}$ auf wie in Gleichung (34), so erhält man

$$\frac{\partial Y^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = \frac{\partial Y^1}{\partial \beta^1} \cdot \frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = \gamma^1 \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}} \cdot \frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} Y_1^d \quad (= 0.35 \cdot \frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} \cdot Y_1^d) \tag{49b}$$

(Setzt man $\frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = \frac{\beta^1}{\frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}}$ (Elastizität von β^1 bezüglich der Lohnrelationen = 1), so ist $\frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = 1.8$; also $\frac{\partial Y^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = 0.63\, Y_1^d$). Analog erhält man in diesem Fall

$$\frac{\partial Y^2}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = \frac{\partial Y^2}{\partial \beta^1} \cdot \frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = -a_2 \cdot \frac{\partial \beta^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} Y_1^d \quad (= -1.26\, Y_1^d) \tag{49c}$$

$$\frac{\partial Y^1}{\partial \frac{l_2^2/e_1}{l_1^{11}}} = -\gamma^1(1-\beta^1) Y_1^d \quad (= -0.07\, Y_1^d) \qquad \frac{\partial Y^2}{\partial \frac{l_2^2}{l_1^{11}}} = \gamma^1(1-\beta^1) \cdot Y_1^d \quad (= 0.07\, Y_1^d) \tag{49d}$$

zu 2:
Nach Gleichungen (41a,b):

$$\frac{\partial Y_1^d}{\partial Y^1} = b_{11} \quad (= 0.92) \qquad \frac{\partial Y_1^d}{\partial Y^2} = b_{12} \quad (= 0.05)$$
$$\frac{\partial Y_2^d}{\partial Y^1} = b_{21} \quad (= 0.16) \qquad \frac{\partial Y_2^d}{\partial Y^1} = b_{22} \quad (= 0.9) \tag{50}$$

$$\frac{\partial Y_1^d}{\partial s^1} = (1-c_1^1) Y^1 \quad (= 0.1\, Y^1) \qquad \frac{\partial Y_2^d}{\partial s^1} = -c_2^1 e_1 Y^1 \quad (= -0.2\, Y^1) \tag{51a}$$

$$\frac{\partial Y_1^d}{\partial s^2} = \left(-\frac{c_1^2}{e_1} + \frac{i_1^2}{e_1}\right) Y^2 \quad (= 0 \cdot Y^2) \qquad \frac{\partial Y_2^d}{\partial s^2} = (-c_2^2 + i_2^2) Y^2 \quad (= 0 \cdot Y^2) \tag{51b}$$

$$\frac{\partial Y_1^d}{\partial c_2^2} = -\frac{1}{e_1}(1-s^2) Y^2 \quad (= -0.45\, Y^2) \qquad \frac{\partial Y_2^d}{\partial c_2^2} = (1-s^2) Y^2 \quad (= 0.9\, Y^2) \tag{51c}$$

$$\frac{\partial Y_1^d}{\partial i_2^2} = -\frac{1}{e_1} s^2 Y^2 \quad (= -0.05\, Y^2) \qquad \frac{\partial Y_2^d}{\partial i_2^2} = s^2 Y^2 \quad (= 0.1\, Y^2) \tag{51d}$$

zu 3:
Nach Gleichungen (46a,b) ist:

$$\frac{\partial Y_{1,t+1}^d}{\partial Y_{1t}^d} = \bar{d}_{11} \quad (= 0.8913) \qquad \frac{\partial Y_{2,t+1}^d}{\partial Y_{2,t}^d} = \bar{d}_{22} \quad (= 0.9)$$
$$\frac{\partial Y_{1,t+1}^d}{\partial Y_{2t}^d} = \bar{d}_{12} \quad (= 0.05) \qquad \frac{\partial Y_{2,t+1}^d}{\partial Y_{1,t}^d} = \bar{d}_{21} \quad (= 0.2174) \tag{52}$$

$$\frac{\partial Y^d_{1,t+1}}{\partial s^1} = (1-c^1_1)\left[\beta^1 + \left(1-\gamma^1\frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1}\right)(1-\beta^1)\right] Y^d_{1t} \qquad (= 0.0965\, Y^d_{1t}) \tag{53a}$$

$$\frac{\partial Y^d_{1,t+1}}{\partial s^2} = \frac{1}{e_1}(i^2_1 - c^2_1)\left[\gamma^1\frac{l^2_2}{l^1_1}(1-\beta^1)\right] Y^d_{1t} + \frac{1}{e_1}(i^2_1 - c^2_1) Y^d_{2t} \qquad (= 0) \tag{53b}$$

$$\frac{\partial Y^d_{1,t+1}}{\partial \beta^1} = \left(\left[c^1_1(1-s^1)+s^1\right]\gamma^1\frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1} - \left[\left(\frac{c^2_1}{e_1}\right)(1-s^2) + \left(\frac{i^2_1}{e_1}\right)s^2\right]\gamma^1\frac{l^2_2}{l^{11}_1}\right) Y^d_1 \qquad (= 0.287\, Y^d_{1t}) \tag{53c}$$

Falls β_1 konstant gehalten wird:

$$\frac{\partial Y^d_{1,t+1}}{\partial \frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1}} = \left(-b_{11}\cdot\gamma^1(1-\beta^1) + b_{12}\gamma^1 e_1(1-\beta^1)\right) Y^d_{1t} \qquad (= -0.0574\, Y^d_{1t}) \tag{53d}$$

$$\frac{\partial Y^d_{2,t+1}}{\partial s^1} = -c^1_2 e_1\left[\beta^1 + a_{12}(1-\beta^1)\right] Y^d_{1t} \qquad (= -0.193\, Y^d_{1t}) \tag{53e}$$

$$\frac{\partial Y^d_{2,t+1}}{\partial s^2} = (i^2_2 - c^2_2)a_{21}(1-\beta^1)Y^d_{1t} + (i^2_2 - c^2_2)Y^d_{2t} \qquad (= 0) \tag{53f}$$

$$\frac{\partial Y^d_{2,t+1}}{\partial \beta^1} = \left[b_{21}\cdot\gamma^1\frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1} - b_{22}a_{21}\right] Y^d_{1t} \qquad (= -0.574\, Y^d_{1t}) \tag{53g}$$

Falls β_1 konstant gehalten wird:

$$\frac{\partial Y^d_{2,t+1}}{\partial \frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1}} = \left[-b_{21}\gamma^1(1-\beta^1) + b_{22}\gamma^1 e_1\right] Y^d_{1t} \qquad (= 1.2488\, Y^d_{1t}) \tag{53h}$$

Dies beendet den Anhang. Die Interpretation findet sich im Text.

Benutzte Parameterwerte:

s^1 = 0.2 = Sparquote Land 1
s^2 = 0.1 = Sparquote Land 2
c^1_1 = 0.9 = Anteil der Konsumnachfrage von Land 1, der zu Käufen von Gut 1 führt
c^1_2 = 0.1 = Anteil der Konsumnachfrage von Land 1, der zu Käufen von Gut 2 führt
c^2_1 = 0.1 = Anteil der Konsumnachfrage von Land 2, der zu Käufen von Gut 1 führt
c^2_2 = 0.9 = Anteil der Konsumnachfrage von Land 2, der zu Käufen von Gut 2 führt
γ^1 = 0.7 = Produktionselastizität der Arbeit in Land 1
γ^2 = 0.3 = Produktionselastizität der Arbeit in Land 2
a^1_1 = 1 = Arbeitseffizienz von Land 1 bei der Produktion von Gut 1
a^2_2 = 0.5 = Arbeitseffizienz von Land 2 bei der Produktion von Gut 2
δ^1_1 = 0.1 = δ^{12}_1 = Abschreibungsrate von Land 1 bei der Produktion von Gut 1
δ^2_2 = 0.05 = Abschreibungsrate von Land 2 bei der Produktion von Gut 2
α^1 = 0.9 = Anteil der Investitionen von Land 1, die in Land 1 investiert werden
$1-\alpha^1$ = 0.1 = Anteil der Investitionen von Land 1, die in Land 2 investiert werden
β^1 = 0.9 = Anteil der Nachfrage Y^d_1 nach Gut 1, der in Land 1 produziert wird
$1-\beta^1$ = 0.1 = Anteil der Nachfrage Y^d_1 nach Gut 1, der in Land 2 produziert wird
i^2_2 = 0.9 = Anteil der Investitionsgüterkäufe in Land 2 an Gut 2
i^2_1 = 0.1 = Anteil der Investitionsgüterkäufe in Land 2 an Gut 1
$\frac{l^2_2/e_1}{l^{11}_1}$ = 0.5 = Lohnrelation zum geltenden Austauschverhältnis
e_1 = 2 = reales Austauschverhältnis = Gütermenge des Gutes 2, die gegen eine Einheit des Gutes 1 getauscht wird
$\frac{l^2_2}{l^{11}_1}$ = 1 = Normierung der Güter