

# Skript zur Vorlesung Makroökonomik

Mathias Schwarz\*

27. Januar 2004

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>5</b>
1.1 Von der Mikroökonomie zur Makroökonomie . . . . .	5
1.2 Makroökonomische Ziele: Das magische Viereck und das Stabilitäts- und Wachstumsgesetz . . . . .	5
1.3 Der empirische Befund . . . . .	7
1.4 Zwei grundsätzliche Theorien . . . . .	12
1.5 Der Gleichgewichtsbegriff . . . . .	15
<b>2 Keynesianische Theorie</b>	<b>17</b>
2.1 Einleitung . . . . .	17
2.2 Konstanter Zinssatz: Das einfache Gütermarktmodell . . . . .	17
2.2.1 Das Modell ohne Staat . . . . .	17
2.2.2 Das Paradox der Sparsamkeit . . . . .	22
2.2.3 Der Staat und der Budgetsaldo . . . . .	24
2.2.4 Außenhandel . . . . .	27
2.2.5 Zusammenfassung . . . . .	28
2.3 Variabler Zinssatz: Das ISLM-Modell . . . . .	30
2.3.1 Einleitung . . . . .	30
2.3.2 Zinsabhängige Investitionen: Die IS-Kurve . . . . .	30
2.3.3 Geldmarktgleichgewicht: Die LM-Kurve . . . . .	33
2.3.4 Simultanes Gleichgewicht auf Geld- und Gütermarkt .	38

---

\*Dr. Mathias Schwarz, Lehrstuhl Prof. Sauernheimer, FB 03, Universität Mainz, 55099 Mainz; Tel.: 06131-3922672 (Uni), 0160 8035446 (mobil), e-mail: mathias.schwarz@uni-mainz.de.

2.3.5	Datenänderungen . . . . .	39
2.3.6	Matrixalgebra im ISLM-Modell . . . . .	45
2.3.7	Dynamik und Stabilität . . . . .	47
2.3.8	Kritik . . . . .	49
2.4	Anhang: Von der individuellen zur gesamtwirtschaftlichen Spekulationskasse . . . . .	50
<b>3</b>	<b>Neoklassik</b>	<b>53</b>
3.1	Einleitung . . . . .	53
3.2	Haushalte . . . . .	53
3.2.1	Das Arbeitsangebot der Haushalte . . . . .	53
3.2.2	Die Konsum-Sparentscheidung . . . . .	55
3.3	Unternehmen . . . . .	56
3.4	Die Märkte des Modells . . . . .	61
3.4.1	Der Arbeitsmarkt . . . . .	61
3.4.2	Der Kapitalmarkt . . . . .	62
3.4.3	Der Gütermarkt . . . . .	63
3.4.4	Der Geldmarkt . . . . .	63
3.4.5	Zusammenfassung aller Märkte . . . . .	65
3.5	Das Saysche Theorem . . . . .	66
3.6	Datenänderungen . . . . .	66
3.6.1	Geldpolitik . . . . .	66
3.6.2	Fiskalpolitik . . . . .	70
3.6.3	Anstieg des Kapitalstocks . . . . .	70
3.6.4	Zunahme des Arbeitsangebots . . . . .	73
3.7	Kritik . . . . .	74
3.8	Anhnag: Zur Cobb-Douglas-Funktion . . . . .	75
<b>4</b>	<b>Nominallohnrigiditäten</b>	<b>77</b>
4.1	Exogener Nominallohn: Die neoklassische Synthese . . . . .	77
4.1.1	Die Nachfrageseite. . . . .	77
4.1.2	Angebotsseite . . . . .	79
4.1.3	Gleichgewicht und Datenänderungen . . . . .	83
4.1.4	Zusammenfassung und Kritik . . . . .	88
4.2	Beschränkt flexibler Nominallohn und gewerkschaftliche Lohnsetzung . . . . .	91
4.2.1	Der Arbeitsmarkt . . . . .	91

4.2.2	AS-Kurve . . . . .	94
4.2.3	Kurzfristiges Gütermarktgleichgewicht . . . . .	96
4.2.4	Langfristiges Gütermarktgleichgewicht und Anpassungsdynamik . . . . .	98
4.2.5	Exkurs zur Erwartungsbildung . . . . .	101
4.2.6	Kritik . . . . .	103
<b>5</b>	<b>Keynesianisches Grundmodell der offenen Volkswirtschaft: Das Mundell-Fleming Modell</b>	<b>105</b>
5.1	Zahlungsbilanz und Wechselkurssystem . . . . .	105
5.1.1	Die Zahlungsbilanz . . . . .	105
5.1.2	Wechselkurssystem . . . . .	106
5.2	Das Mundell-Fleming-Modell . . . . .	108
5.3	Komparative Statik . . . . .	111
5.3.1	Flexible Wechselkurse . . . . .	112
5.3.2	Feste Wechselkurse . . . . .	115
5.4	Exkurs: Zinsparität . . . . .	117
5.5	Kritik . . . . .	119
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
<b>A</b>	<b>Anhang: Mathematische Grundlagen</b>	<b>125</b>
A.1	Elementare Schulmathematik . . . . .	125
A.1.1	Das Summenzeichen . . . . .	125
A.1.2	Produktzeichen . . . . .	127
A.1.3	Potenzen, Wurzeln . . . . .	128
A.1.4	Logarithmen . . . . .	129
A.1.5	Quadratische Gleichungen . . . . .	129
A.1.6	Eulersche Zahl . . . . .	130
A.1.7	Geometrische Reihen . . . . .	130
A.2	Differentialrechnung . . . . .	131
A.2.1	Differentialrechnung bei einer Variablen . . . . .	131
A.2.2	Mehrere Variablen . . . . .	133
A.2.3	Optimierung unter Nebenbedingungen . . . . .	137
A.3	Sonstiges . . . . .	137
A.3.1	Der Satz von l'Hopital . . . . .	137
A.3.2	Wachstumsraten . . . . .	138
A.3.3	Eigenschaften linear-homogener Funktionen . . . . .	139

<b>B Literaturempfehlungen</b>	<b>141</b>
B.1 Lehrbücher . . . . .	141
B.2 Periodika . . . . .	141
B.3 Mathematik-Lehrbücher . . . . .	142

# 1 Einführung

## 1.1 Von der Mikroökonomie zur Makroökonomie

Die Mikroökonomie befaßt sich mit dem Verhalten einzelner Wirtschaftssubjekte. Erklärt werden ihre Angebots- und Nachfrageentscheidungen. Durch Aggregation der individuellen Güternachfrage und des individuellen Güterangebots gelangt man zur Marktnachfrage und zum Marktangebot eines einzelnen Gutes. Durch gemeinsame Betrachtung beider Marktseiten kann man den Preisbildungsprozeß untersuchen, welcher gewährleistet, daß sich Angebot und Nachfrage entsprechen. Im Rahmen der Mikroökonomik werden die Bedingungen aufgezeigt, unter welchen die dezentralen Entscheidungen der Anbieter und Nachfrager zu einem effizienten Ergebnis führen. Dabei beziehen sich die betrachteten Mengen und Preise jeweils auf ein bestimmtes Gut.

Die Makroökonomie faßt nun die Vielzahl der unterschiedlichen Märkte durch **Aggregation** zusammen. Die einzelnen Gütermärkte werden zum gesamtwirtschaftlichen **Gütermarkt** aggregiert. Ebenso werden alle Märkte, auf denen Arbeit angeboten und nachgefragt wird, zum **Arbeitsmarkt** zusammengefaßt. Weitere volkswirtschaftliche Märkte sind der **Kapitalmarkt** sowie der Geldmarkt. Die Preise, die auf diesen Märkten bestimmt werden, sind nun keine Einzelpreise mehr sondern als Durchschnittspreise zu verstehen. Dies sind das **Preisniveau**, das **Lohnniveau** und das **Zinsniveau**.

## 1.2 Makroökonomische Ziele: Das magische Viereck und das Stabilitäts- und Wachstumsgesetz

Die Makroökonomik beschäftigt sich im wesentlichen mit der Erklärung der vier Zielgrößen die auch im **Stabilitäts- und Wachstumsgesetz** (StabG) von 1966/1967 genannt werden. Dies sind:

1. **Stetiges und angemessenes Wirtschaftswachstum:** Stetig bedeutet, daß das Wachstum der Volkswirtschaft nicht all zu großen Schwankungen unterliegt. Was angemessen ist, ist nicht eindeutig zu sagen. Jedoch sind Verteilungskonflikte bei einem höheren Wachstum viel leichter zu lösen als ohne Wachstum, da man nicht gezwungen ist, eine Gruppe zugunsten einer anderen absolut schlechter zu stellen. Außerdem ist das Beschäftigungsziel bei höherem Wachstum leichter zu erreichen.

2. **Hoher Beschäftigungsstand:** Hohe Arbeitslosigkeit bedeutet nicht nur einen Verlust an Produktionsmöglichkeiten, sie bringt auch andere Probleme wie soziale Spannungen und Verteilungsprobleme mit sich. Auch hier gilt: was unter einem hohen Beschäftigungsstand zu verstehen ist, ist nicht eindeutig zu sagen. Vollbeschäftigung im Sinne von Abwesenheit von Unterbeschäftigung ist unrealistisch, jedoch ist eine Arbeitslosenquote, gemessen als Anteil der erwerbslosen Personen an den Erwerbspersonen von 9,4% (August 2003) unstrittig viel zu hoch.
3. **Stabiles Preisniveau:** Hiermit ist eine Inflationsrate gemeint, die nicht zu hoch ist. So käme eine Inflationsrate von nur wenig mehr als einem Prozent einem stabilen Preisniveau schon sehr nahe. Preisniveaustabilität ist wichtig, damit die Preise ihre Funktion als Knappheitsindikator gut erfüllen können. Außerdem führt besonders hohe Inflation zu Flucht in Sachwerte, so daß das Geld nicht mehr seine Funktionen erfüllen kann. Die Funktionen des Geldes sind die Transaktionsfunktion, die Wertaufbewahrungsfunktion und die Funktion als Recheneinheit.
4. **Außenwirtschaftliches Gleichgewicht:** Unter einem außenwirtschaftlichen Gleichgewicht verstand man während der Bretton-Woods-Ära, als die wichtigsten Währungen der Welt durch feste Wechselkurse miteinander verbunden waren, das Aufrechterhalten dieses Systems. Unter flexiblen Wechselkursen kann man jedoch nicht mehr eindeutig sagen, was unter Außenwirtschaftlichem Gleichgewicht zu verstehen ist. Eine Möglichkeit wäre das Vermeiden all zu großer Abweichungen des Wechselkurses von einem mittelfristig als gleichgewichtig angesehenen Wert oder auch eine langfristig ausgeglichene Leistungsbilanz oder zumindest kein zu großes Defizit derselben.

Diese vier Ziele werden auch gelegentlich als **magisches Viereck** bezeichnet. Magisch deshalb, weil es im allgemeinen nicht möglich ist, alle vier Ziele gleichzeitig zu verfolgen ohne Zielkonflikte herbeizuführen. Nach §1 StabG haben Bund und Länder bei ihren wirtschafts- und finanzpolitischen Maßnahmen die Erfordernisse des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts (im Sinne der oben genannten vier Ziele) zu beachten. Hierzu gibt das Gesetz der Regierung eine Instrumente zur Hand. Wirtschaftstheoretisch stützt es sich dabei auf die noch zu besprechende keynesianische Theorie.

Bisher noch keine Berücksichtigung fanden **verteilungspolitische (distributive) Ziele**. Bei der Einkommensverteilung unterscheidet man zwischen funktioneller und personeller Einkommensverteilung. Unter **funktionaler Einkommensverteilung** versteht man die Verteilung des Volkeinkommen auf die Produktionsfaktoren, also die Unterscheidung in Lohn und Gewinneinkommen. Bei der **personellen Einkommensverteilung** betrachtet man die Verteilung des einkommens unter der Bevölkerung. Besonders beim Verteilungsziel gilt: eine optimale oder gerechte Einkommensverteilung ist nicht objektiv zu bestimmen.

### 1.3 Der empirische Befund

Vgl. die folgenden Abbildungen:

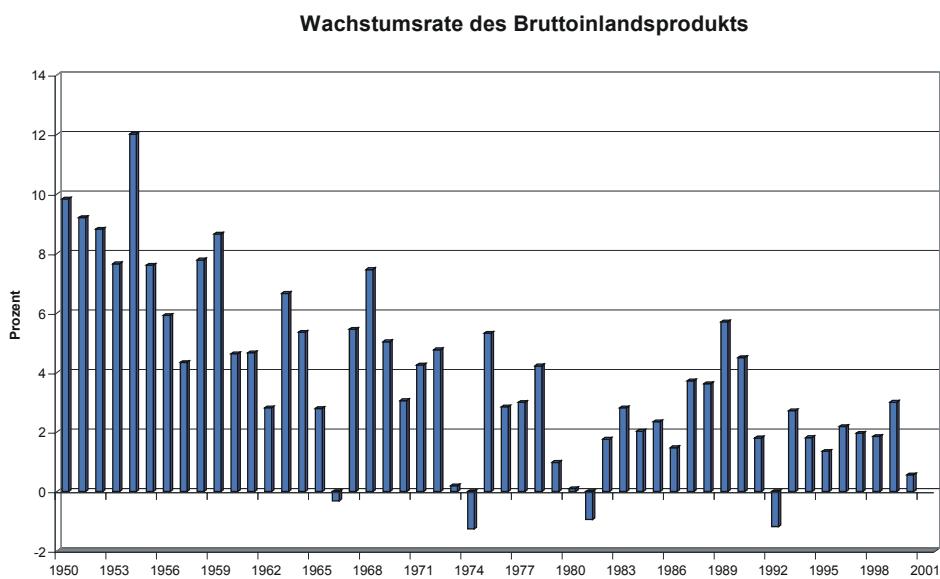
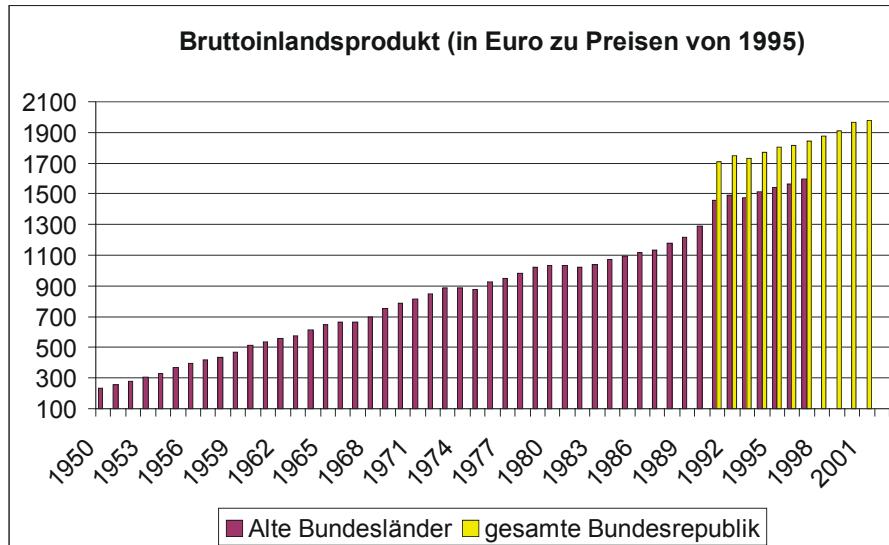


Abbildung 1: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts

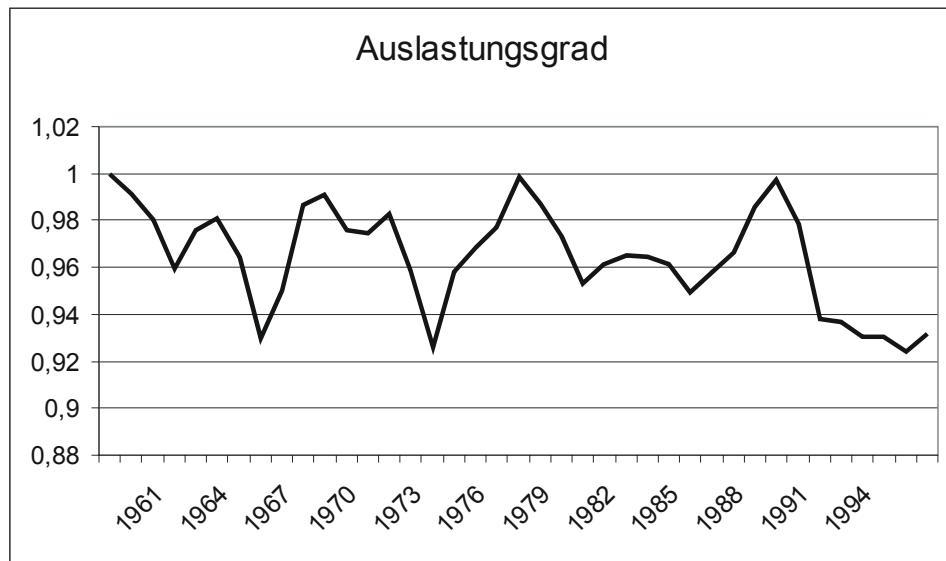
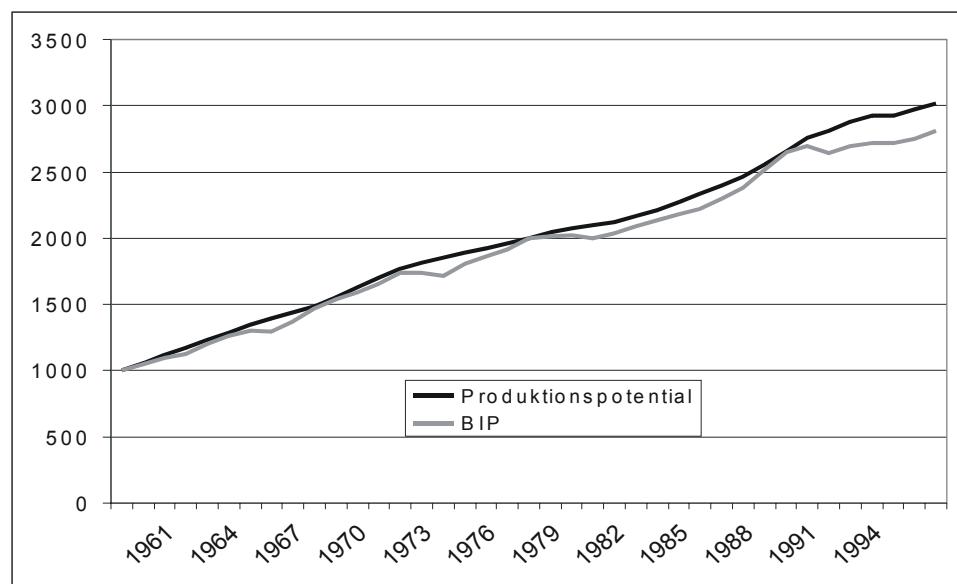


Abbildung 2: Produktionspotential und Auslastungsgrad

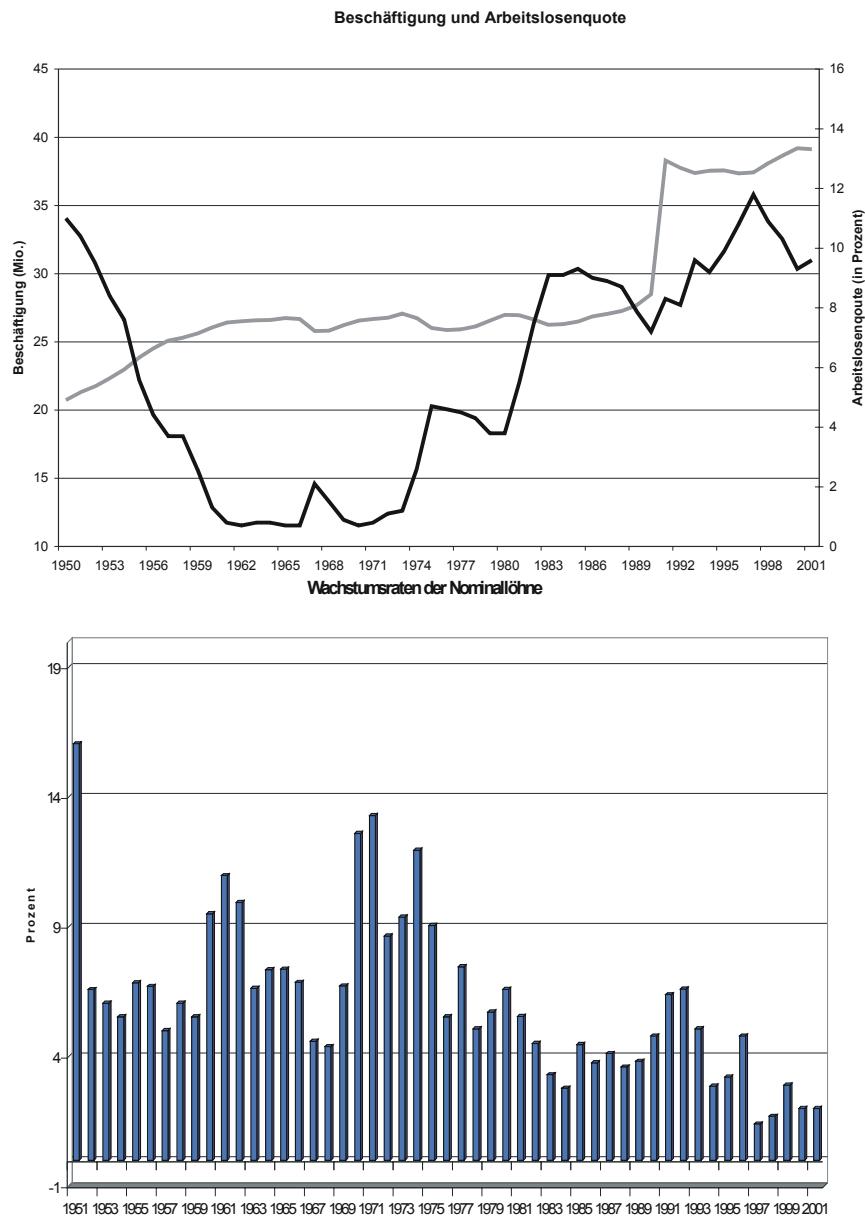


Abbildung 3: Arbeitsmarkt: Beschäftigung und Nominallohnwachstum

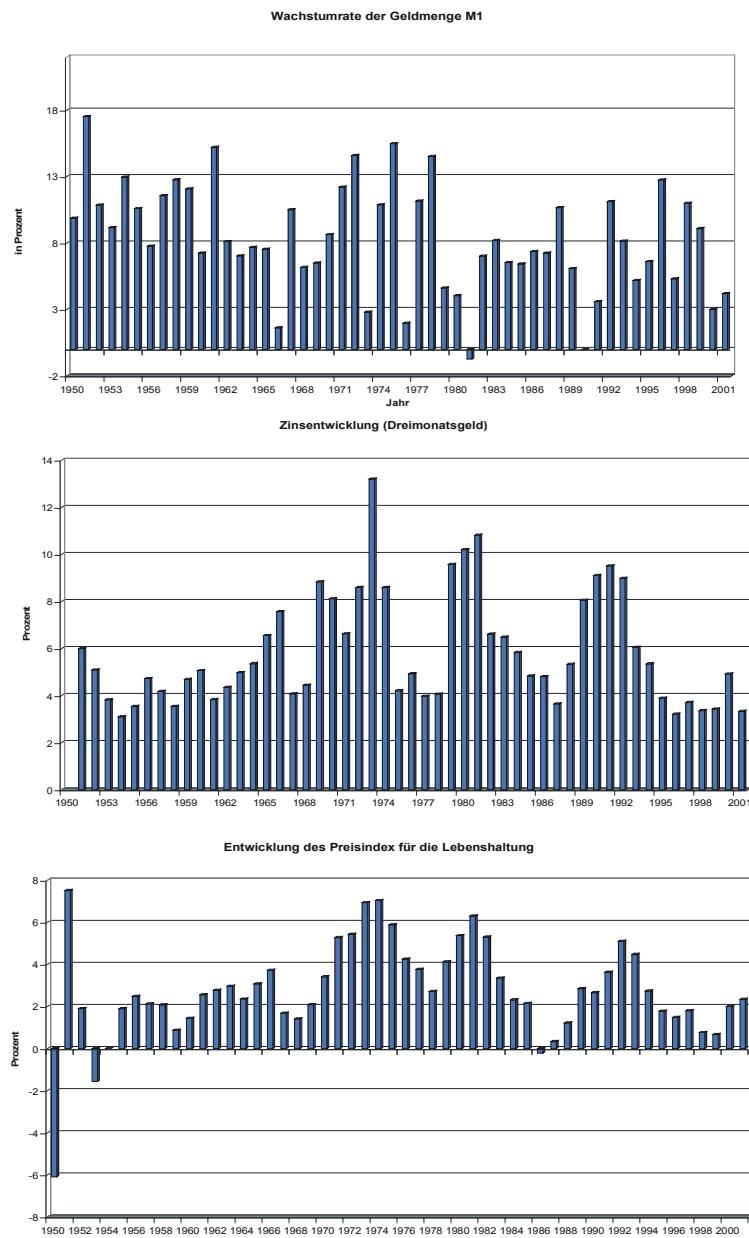


Abbildung 4: Der monetäre Sektor

## 1.4 Zwei grundsätzliche Theorien

Die makroökonomischen Theorien lassen sich ganz grob in zwei Stränge einordnen, die klassisch-neoklassische Theorie sowie die keynesianische Theorie.

**Die klassisch-neoklassische Theorie** Die klassischen Ökonomen, darunter Smith, Ricardo, Say u.a. hatten klare Vorstellungen von der Interaktion der gesamtwirtschaftlichen Güter- und Faktormärkte. Sie waren der Überzeugung, dass in einer Marktwirtschaft aufgrund der **flexiblen Güter- und Faktorpreise** ein gesamtwirtschaftliches **Gleichgewicht bei Vollbeschäftigung** zu Stande kommen müsse. Käme es etwa zu einem Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage auf dem Gütermarkt, würden die Preise solange sinken, bis die dadurch erhöhte Nachfrage das überschüssige Angebot abgenommen hätte. Aus dem gleichen Grund kann es bei einer Angebotsverhöhung nicht zu unverkäuflicher Produktion kommen, denn die sinkenden Preise veranlassen die Konsumenten und Investoren ihre Güternachfrage auszudehnen. Auf analoge Weise würde ein Angebotsüberschuss am Arbeitsmarkt und also Arbeitslosigkeit nicht von Dauer sein können: Die sinkenden Löhne würden sowohl die Nachfrage nach Arbeit erhöhen wie auch das Angebot an Arbeit reduzieren, so dass ein neues Vollbeschäftigungsgleichgewicht bei niedrigeren Löhnen die Folge wäre. In analoger Weise würden auf den übrigen Märkten ebenfalls Preisanpassungen eventuell aufkommende Marktungleichgewichte beseitigen. Arbeitslosigkeit und andere Marktungleichgewichte wurden allenfalls als temporäre Erscheinungen angesehen, denen jedoch keine längerfristige Bedeutung zukomme. Die neoklassische Theorie, welche detailliert in Kapitel 3 dargestellt wird, kommt zu dem gleichen Ergebnis. Allerdings fundiert sie ihre Aussagen mikroökonomisch, indem sie die Verhaltensfunktionen aus dem Optimalverhalten der Wirtschaftssubjekte ableitet (**Marginalkalkül**). Führende Vertreter der Neoklassik waren Walras und Pigou.

**Die keynesianische Theorie** John Maynard Keynes (1883-1946), Professor in Cambridge/ UK war der bedeutendste Ökonom des 20. Jahrhunderts. Er war – wie alle Ökonomen seiner Generation – geprägt durch die Erfahrungen der Weltwirtschaftskrise (1929-1933) mit ihrer Massenarbeitslosigkeit, die es nach der klassischen Theorie gar nicht geben dürfen. Keynes entwickelte eine Theorie des allgemeinen Gleichgewichts, in dem **Zu-**

**ständen der Unterbeschäftigung** genauso möglich waren wie der Zustand der Vollbeschäftigung. Eine Marktwirtschaft führte danach nur in Ausnahmefällen zu einem Gleichgewicht bei Vollbeschäftigung. Die keynesianische Theorie hätte gleichwohl nicht den großen Erfolg gehabt, den sie hatte, wenn Keynes nicht, gestützt auf diese Theorie, der Wirtschaftspolitik zwei Instrumente anbieten hätte können, die sie zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit nutzen konnte: die Fiskalpolitik und die Geldpolitik. Diese boten den Politikern eine attraktive Alternative gegenüber dem klassischen Vorschlag, zu warten bis die Marktpreise das Problem gelöst haben würden. Im Kreis der Ökonomen fand Keynes Vorschlag kontroverse Aufnahme, weil seine fiskalpolitische Empfehlung auf Staatsverschuldung, seine geldpolitische Empfehlung auf Inflationierung hinauslief. Gleichwohl hält man bis heute die Vorstellung, mittels Fiskal- und Geldpolitik die gesamtwirtschaftliche Nachfrage am Gütermarkt zum Zwecke der Vermeidung oder Bekämpfung der Arbeitslosigkeit zu steuern, für eine sinnvolle Möglichkeit.

Der wesentliche Unterschied der drei grundlegenden Modelle läßt sich mit Hilfe von Abb. 5 darstellen. Dort sind die zu den jeweiligen Theorien gehörenden Gütermarktdiagramme abgetragen. Diese unterscheiden sich nur durch den Verlauf der Angebotskurve. Im keynesianischen Modell (oben) verläuft diese horizontal. Änderungen der Nachfrage führen dann ausschließlich zu Mengenänderungen, während das Preisniveau unverändert bleibt. Genau umgekehrt verhält es sich im neoklassischen Modell (unten). Dort hat die Angebotsfunktion einen vertikalen Verlauf, so daß sich Änderungen der Nachfrage nur in Änderungen des Preisniveaus niederschlagen und die Produktion unverändert bleibt. Das ASAD-Modell (mitte) übernimmt Elemente beider Theorien. Dort hat die Angebotsfunktion den aus der Mikroökonomik bekannten, ansteigenden Verlauf. Eine Zunahme der Nachfrage führt dann zu einer höheren Produktion bei gleichzeitig steigendem Preisniveau.

Da die keynesianische Theorie wegen der Annahme starrer Preise eher geeignet ist, die kurze Frist zu beschreiben, während die neoklassische Theorie für die längere Frist angemessen ist, wird nachfolgend zunächst in Kapitel 2 erst die keynesianische Theorie und danach in Kapitel 3 die neoklassische Theorie dargestellt. Daran schließt sich in Kapitel 4 mit der neoklassischen Synthese ein Modell an, welches Elemente beider Theorien enthält. Kapitel 5 stellt das keynesianische Grundmodell einer offenen Volkswirtschaft dar.

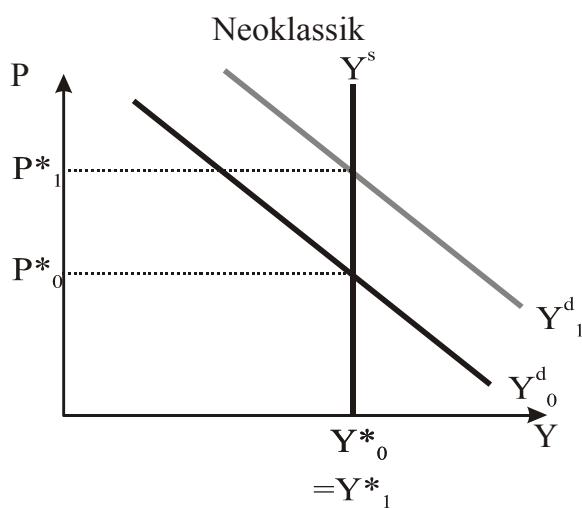
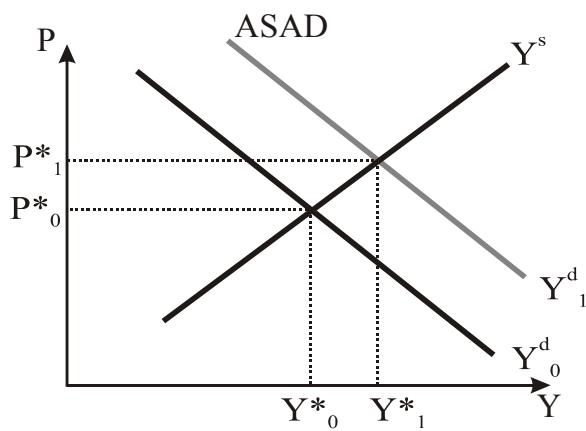
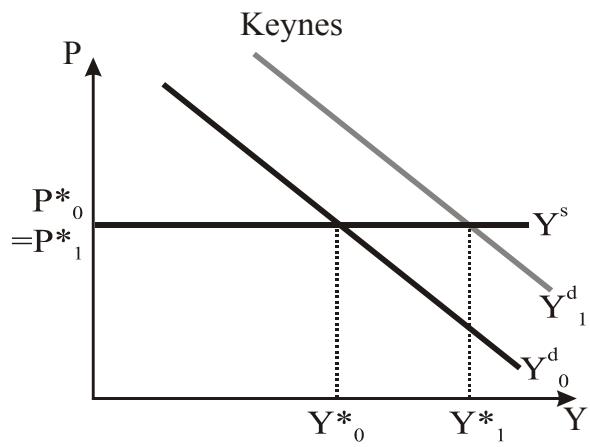


Abbildung 5: Gütermarktdiagramme der drei grundlegenden makroökonomischen Modelle

## 1.5 Der Gleichgewichtsbegriff

Im Folgenden wird häufig von Gleichgewichten gesprochen. Dabei gibt es **zwei mögliche Konzepte** zur Auslegung des Gleichgewichtsbegriffs, die jedoch beide nicht unabhängig voneinander sind:

1. Die formal-mathematische Sichtweise: Gegeben ist eine Variable  $x$ , die eine Funktion der Zeit ist, so daß man  $x = x(t)$  bei einer zeitstetigen oder  $x_t$  bei einer zeitdiskreten Betrachtung schreiben kann. Diese Variable kann z.B. das Volkseinkommen sein. Ein Gleichgewicht im mathematischen Sinne ist ein **Ruhezustand**, d.h.

$$\dot{x}(t) \equiv \frac{dx}{dt} = 0 \text{ (stetig)} \quad (1)$$

bzw.

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1} = 0 \Leftrightarrow x_t = x_{t-1} \text{ (diskret).} \quad (2)$$

Es herrscht also ein Ruhezustand.

2. Die inhaltlich-ökonomische Sichtweise: Ökonomisch versteht man unter einem Marktgleichgewicht im allgemeinen ein **Übereinstimmen von Angebot und Nachfrage**. Wenn  $x^s(p)$  das Angebot und  $x^d(p)$  die Nachfrage bezeichnen, die vom Preis abhängig sind, erfordert ein Gleichgewicht

$$x^s(p) = x^d(p). \quad (3)$$

Der ökonomische Gleichgewichtsbegriff bezieht sich dabei auf **geplante Größen**. Er besagt, daß die Pläne von Konsumenten und Produzenten in einem Gleichgewicht kompatibel sein müssen.

Zwischen diesen beiden Gleichgewichtsbegriffen besteht jedoch ein Zusammenhang: Wenn auf einem Markt nach der ökonomischen Definition kein Gleichgewicht existiert, wird es zu Anpassungsprozessen kommen, die den Markt ins Gleichgewicht bringen. Man spricht von einem stabilen Gleichgewicht. In der Marktwirtschaft ist der Preismechanismus die Variable, welche die Anpassung zum Gleichgewicht gewährleistet. Eine sinnvolle Preisbildungshypothese ist:

$$\dot{p} = \alpha (x^d - x^s), \quad \alpha > 0, \quad (4)$$

der Preis steigt bspw., wenn die Nachfrage das Angebot übersteigt.<sup>1</sup> Dies ist in Abb. 6 bei einem Preis  $p_0$  der Fall. Der Nachfrageüberhang in Höhe BC

---

<sup>1</sup>Indirekt sind damit über den Preis  $p(t)$  auch  $x^d$  und  $x^s$  Funktionen der Zeit.

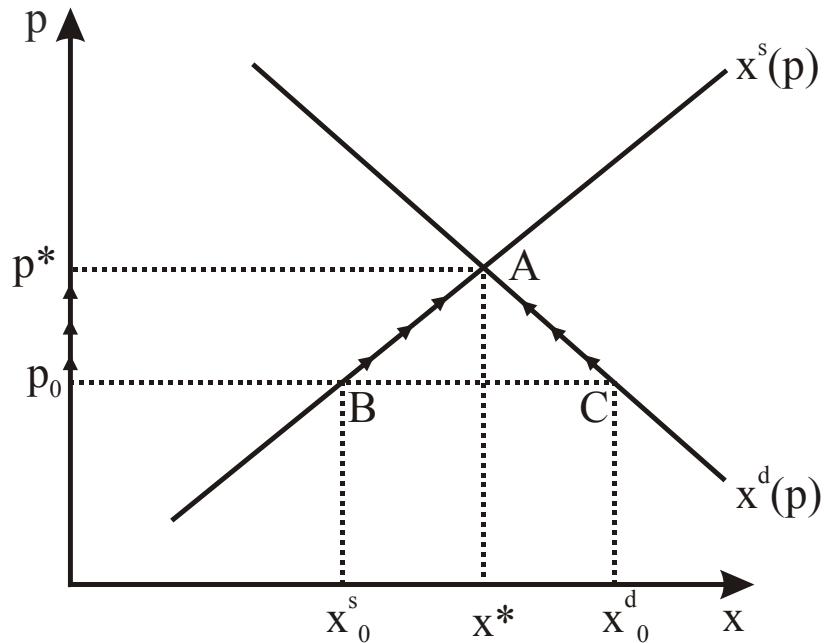


Abbildung 6: Gleichgewicht und Anpassung dorthin

bewirkt einen Anstieg des Preises, in (4) ist  $x^d > x^s$  und damit  $\dot{p} > 0$ . Da die Nachfrage negativ und das Angebot positiv vom Preis abhängig sind ( $x_p^d < 0$ ,  $x_p^s > 0$ ), bewirkt ein Anstieg von  $p$  einen Abbau des Nachfrageüberhangs, das System ist stabil. Der Anpassungsprozß kommt in Punkt A bei einem Preis  $p^*$  zum Stillstand. Dort ist (3) erfüllt, und damit ein ökonomische Gleichgewicht erreicht. Nach (4) ist nur dann auch  $\dot{p} = 0$ , so daß  $x^s(p)$  und  $x^d(p)$  konstant sind und auch ein Gleichgewicht nach Konzept 1 erreicht ist. Man sieht, daß hier beide Konzepte einander bedingen. Dies ist jedoch nicht zwangsläufig der Fall. Es kann durchaus sein, daß ein Ruhezustand eingekehrt ist (Konzept 1 erfüllt ist), obwohl ökonomisch kein Gleichgewicht herrscht. Zum Beispiel könnten institutionelle Hemmnisse eine Preisadjustierung nach (4) verhindern. Ein Beispiel wären Lohnstarrheiten nach unten bei einem Angebotsüberhang auf dem Arbeitsmarkt (siehe auch Kapitel 4). Man müßte dann formal exakt von einem temporären Gleichgewicht bei Mengenrationierung sprechen.

## 2 Keynesianische Theorie

### 2.1 Einleitung

Keynes (1883-1946), Professor in Cambridge / UK veröffentlichte diese Theorie 1936 unter der Bezeichnung "The General Theory of Employment, Interest and Money" als Antwort auf die **große Depression** Anfang der 30er Jahre, die seiner Meinung nach in einem krassen Widerspruch zu den Implikationen der klassisch-neoklassischen Theorie (vgl. Kapitel 3) stand.

Kernaussage seiner Theorie ist, daß die Höhe der **gesamtwirtschaftlichen Nachfrage** (auch **effektive Nachfrage**) für die Höhe des Volkseinkommens und der Beschäftigung entscheidend ist. Da die Nachfrage von vielen - auch psychologischen - Faktoren abhängt, ist sie großen Schwankungen unterworfen, die sich dann auch auf das Volkseinkommen übertragen. Der Preismechanismus funktioniert nicht oder nur mit zu großen Verzögerungen, so daß Ungleichgewichte entstehen können, welche die Marktkräfte nicht oder nicht ausreichend schnell beseitigen können. Die entscheidende Annahme ist die **Konstanz der Preise**, die damit begründet wird, daß sich die Volkswirtschaft in einer Situation der Unterbeschäftigung (Nicht-Auslastung der Produktionskapazitäten) befindet.

Andererseits ist die Nachfrage jedoch von staatlicher Wirtschaftspolitik beeinflußbar, so daß diese geeignet ist, aktive, antizyklische Konjunkturpolitik zu betreiben.

Hier wird zunächst das einfache keynesianische Gütermarktmodell (auch Multiplikatormodell) vorgestellt, in dem alle Güter- und Faktorpreise fixiert sind. Danach wird das ISLM-Modell vorgestellt, in welchem der Zinssatz variabel ist.

### 2.2 Konstanter Zinssatz: Das einfache Gütermarktmodell

#### 2.2.1 Das Modell ohne Staat

Kennzeichnend für die keynesianische Theorie ist die **Dominanz der Nachfrageseite**. Variationen der Nachfrage führen zu entsprechenden Variationen des Angebots, nicht zu Preisänderungen. Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage (auch **aggregierte Nachfrage**) in einer geschlossenen Volkswirtschaft

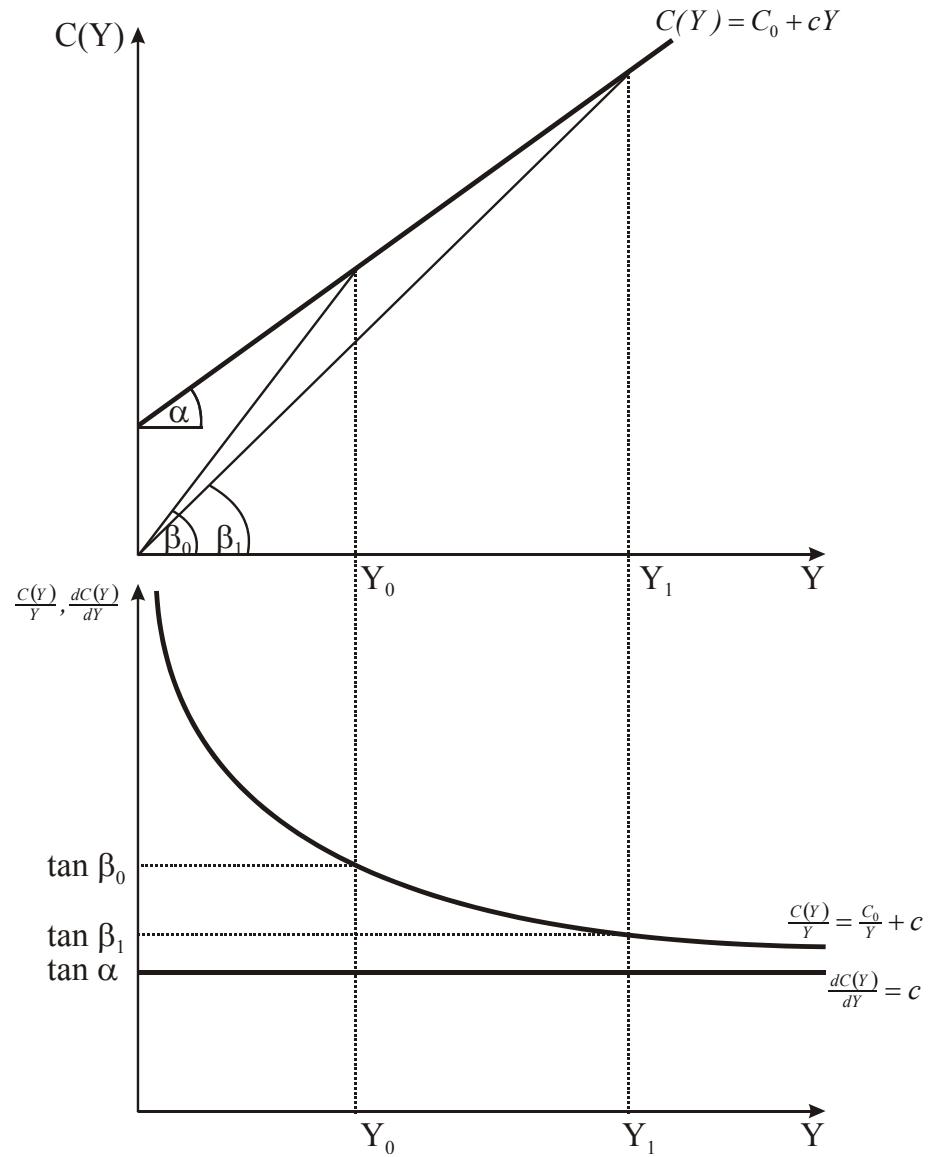


Abbildung 7: Konsumfunktion, marginale und durchschnittliche Konsumquote

ohne staatlicher Aktivität ist

$$Y^D = C(Y) + I. \quad (5)$$

$I$  sind die Investitionen, die konstant sind.  $C(Y)$  ist die **Konsumfunktion**. Entscheidende Annahme ist, daß der Konsum positiv vom Einkommen abhängig ist mit  $0 < C_Y < 1$ , d.h. steigt das Volkseinkommen, so steigt auch die Konsumnachfrage, jedoch um weniger als das Volkseinkommen. Der verbleibende Rest  $S_Y = 1 - C_Y$  wird gespart. Hier wird folgende lineare Form von  $C(Y)$  unterstellt:

$$C(Y) = C_0 + cY, \quad 0 < c < 1. \quad (6)$$

$C_0$  ist der **autonome (= einkommensunabhängige) Konsum**,  $c$  ist die **marginale Konsumquote** oder auch Grenzneigung zum Konsum, die angibt, um wieviel Einheiten die Konsumnachfrage und damit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage zunimmt, wenn das Volkseinkommen zunimmt. Entsprechend ist die marginale Sparquote  $s = 1 - c$ . Eine solche lineare Konsumfunktion ist im oberen Teil von Abb 7 dargestellt. Die konstante Steigung der Konsumfunktion entspricht der marginale Konsumquote,  $c = \tan \alpha$ . Andererseits erkennt man am unteren Teil von Abb. 7, daß die konstante marginale Konsumquote in Verbindung mit dem autonomen Konsum zu einer **abnehmenden durchschnittlichen Konsumquote**,  $\frac{C(Y)}{Y} = \frac{C_0}{Y} + c$ , führt. Die durchschnittliche Konsumquote gibt an, welcher Anteil des gesamten Volkseinkommens zu Konsumzwecken verwendet wird. Mit steigendem Volkseinkommen nähert sich die durchschnittliche Konsumquote immer mehr an die marginale Konsumquote an, da der Term  $\frac{C_0}{Y}$  mit zunehmendem  $Y$  immer kleiner wird.

Setzt man die Konsumfunktion (6) in die Gleichung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage (5) ein, ergibt dies

$$\begin{aligned} Y^D &= C_0 + cY + I \\ &= A + cY, \end{aligned} \quad (7)$$

wobei  $A = C_0 + I$  die autonomen Komponenten der Nachfrage umfaßt.

Das Gleichgewicht ergibt sich dann aus<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} Y^S &= Y^D = Y \\ \Leftrightarrow Y &= C_0 + cY + I \end{aligned} \quad (8)$$

---

<sup>2</sup>Der Gleichgewichtsbegriff bezieht sich dabei nur auf **geplante Größen**, d.h. alle **ungeplanten Größen** müssen Null sein. Bei Berücksichtigung von ungeplanten Größen

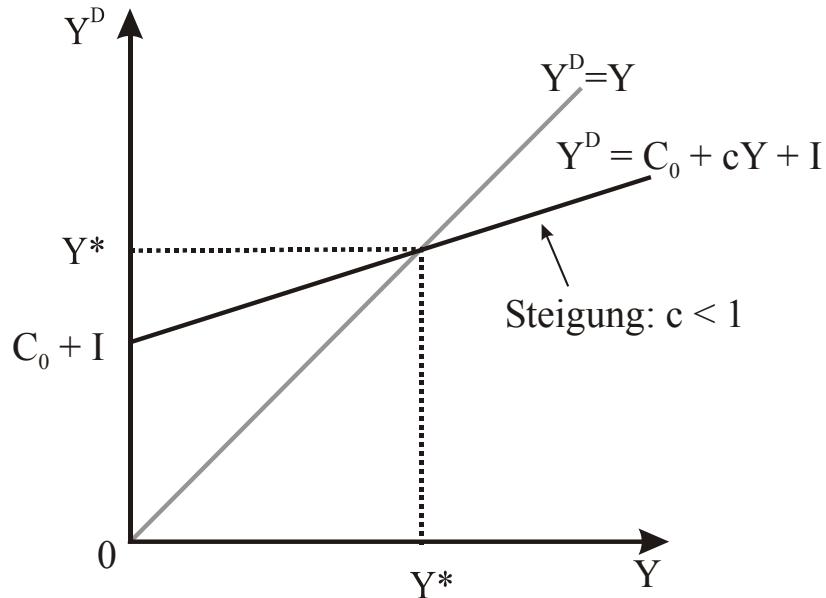


Abbildung 8: Gleichgewicht im einfachen Keynesianischen Gütermarktmodell.

und damit

$$Y = \frac{1}{1-c} (C_0 + I) = \frac{1}{1-c} A. \quad (9)$$

Eine grafische Darstellung bietet Abb 8. Dort sind neben der Nachfragefunktion (7) mit der  $45^0$ -Linie die Orte aller möglichen Gleichgewichte angegeben.<sup>3</sup>

Die Höhe des Volkseinkommens im Gleichgewicht ist nach (9) ein konstantes Vielfaches der autonomen Nachfrage. Die Differenz,  $Y - A = \frac{c}{1-c} A$ , ist die **induzierte (= einkommensabhängige) Konsumnachfrage**. Der Ausdruck  $\frac{1}{1-c}$  wird als **einfacher Multiplikator** bezeichnet und gibt an,

---

gilt in einer geschlossenen Volkswirtschaft stets

$$Y = C + I,$$

denn wenn bspw. am Gütermarkt ein Angebotsüberhang herrscht, werden die Unternehmen mit der überschüssigen Produktion in ihre Lagerbestände erhöhen, so daß positive ungeplante Investitionen vorliegen.

<sup>3</sup>Eine andere Interpretation der  $45^0$ -Linie in Abb. 8 wäre die einer Angebotsfunktion:  $Y^S = Y$ . Die darin enthaltene Angebotshypothese wäre, daß die Anbieter das tatsächliche Einkommen produzieren möchten. Das Gleichgewicht ergäbe sich dann aus dem Schnittpunkt beider Kurven.

um wie viele Einheiten das Volkseinkommen zunimmt, wenn die autonome Nachfrage um eine Einheit steigt. Formal:

$$\frac{dY}{dA} = \frac{1}{1 - c} = \frac{1}{s}. \quad (10)$$

Folgendes Beispiel verdeutlicht die Wirkung des Multiplikators: Die Konsumfunktion in Periode  $t$  sei  $C_t(Y_{t-1}) = 1000 + 0,8Y_{t-1}$ .<sup>4</sup> Außerdem steige  $I$  **dauerhaft** von 200 auf 400. In der Ausgangssituation ist  $Y^* = 6000$ . Nach der Datenänderung gilt:

$$Y_t = 1400 + 0,8Y_{t-1}. \quad (11)$$

Im neuen Gleichgewicht muß wieder  $Y_t = Y_{t-1} = Y$  gelten. Einsetzen in (11) liefert

$$Y = 1400 + 0,8Y \Rightarrow Y^* = 7000. \quad (12)$$

Den Anpassungsprozeß verdeutlicht Tabelle 1. Der primäre Nachfrageanstieg läßt zunächst das Volkseinkommen in  $t = 1$  um  $\Delta I$  (oder allgemein um die Veränderung der autonomen Ausgaben  $\Delta A$ ) steigen. In der nächsten Periode steigt daraufhin die Konsumnachfrage um  $c\Delta Y_1 = c\Delta I$ , worauf die Produzenten mit einer Produktionsausweitung in dieser Höhe reagieren. In der dritten Periode steigt wiederum die Konsumnachfrage der Haushalte und daraufhin die Produktion usw... Der gesamte Anstieg der Volkseinkommens entspricht der Summe der letzten Spalte,

$$\Delta Y = \sum_{t=1}^{\infty} \Delta Y_t = \sum_{t=1}^{\infty} c^{t-1} \Delta I = \frac{1}{1 - c} \Delta I, \quad (13)$$

wozu im letzten Schritt die Eigenschaft einer **unendlichen geometrischen Reihe** (siehe hierzu Anhang A.1) verwendet wurde. Der Multiplikator  $\frac{1}{1-c}$

---

<sup>4</sup>Wenn der Konsum wie hier vom Einkommen der Vorperiode abhängig ist,  $C_t = C_t(Y_{t-1})$ , spricht man vom **Robertson-Lag**. Der Verzögerung (Lag) liegt damit auf der Nachfrageseite. Eine andere Möglichkeit wäre es, den Lag auf der Angebotsseite einzubauen, in Form einer Angebotsfunktion  $Y_t^S = Y_{t-1}^D$  (**Lundberg-Lag**). Die Anpassung zum neuen Gleichgewicht ist dann von der Interpretation her etwas anders. Beim Robertson-Lag erfolgt die Anpassung entlang der  $45^0$ -Linie, doch steigt von Periode zu Periode erneut die Nachfrage und damit auch das Angebot. Beim Lundberg-Lag erfolgt die Anpassung entlang der  $Y^D$ -Kurve. In jeder Periode gilt  $Y^D > Y^S$ . Der Nachfrageüberhang wird durch Lagerentnahmen (negative ungeplante Investition) gedeckt, außerdem steigt in der nächsten Periode das geplante Angebot, so daß sich der Nachfrageüberhang mit der Zeit abbaut.

$t$	$I$	$C_0$	$cY_{t-1}$	$\Delta C_t$	$\Delta S_t$	$\Delta Y_t$	$Y_t$	$\Delta Y_t$
0	200	1000	4800	0	0	0	6000	0
1	400	1000	4800	0	0	200	6200	$\Delta I$
2	400	1000	4960	160	40	160	6360	$c\Delta I$
3	400	1000	5088	128	32	128	6488	$c^2\Delta I$
4	400	1000	5190,4	102,4	25,6	102,4	6590,4	$c^3\Delta I$
:	:	:	:	:	:		:	:
$\lim_{t \rightarrow \infty}$	400	1000	5600	0	0	0	7000	0
$\sum$				800	200	1000		$\frac{1}{1-c}\Delta I$

Tabelle 1: Multiplikatorprozess bei einem Robertson-Lag

ist um so größer, je größer die marginale Konsumquote ist, da dann der induzierte Nachfrageanstieg in den Perioden  $t = 2, 3, \dots$  stärker ausfällt. Abb. 9 veranschaulicht den Multiplikatorprozeß. Abb. 9 verdeutlicht auch, daß  $c < 1$  Voraussetzung für die Stabilität des Gleichgewichts ist. Formal würde andernfalls die geometrische Reihe in (13) nicht konvergieren.

Eine andere Interpretation wäre die Folgende: In jeder Periode steigt die Nachfrage wegen des Sparsens nur um weniger als der Einkommensanstieg der Vorperiode, man spricht hier von **Sickerverlusten**. Diese kumulieren sich über die Zeit auf

$$\sum_{t=1}^{\infty} \Delta S_t = \sum_{t=1}^{\infty} s \Delta Y_t = s \sum_{t=1}^{\infty} \Delta Y_t = \frac{s}{1-c} \Delta I = \Delta I, \quad (14)$$

d.h. der Multiplikatorprozeß ist genau in dem Moment am Ende, wenn die kumulierten Sickerverluste die Höhe des ursprünglichen Nachfragezuwachses erreicht haben.

### 2.2.2 Das Paradox der Sparsamkeit

Das Sparparadox beschäftigt sich mit der Frage, welche Folgen ein Anstieg der Spartätigkeit hat. Aus (8) erhält man nach Abzug von  $C(Y) = C_0 + cY$  auf beiden Seiten sowie der Verwendung der beiden Definitionen  $s \equiv 1 - c$  sowie  $S_0 \equiv -C_0$

$$S_0 + sY = I \quad (15)$$

oder allgemein

$$S(Y) = I. \quad (16)$$

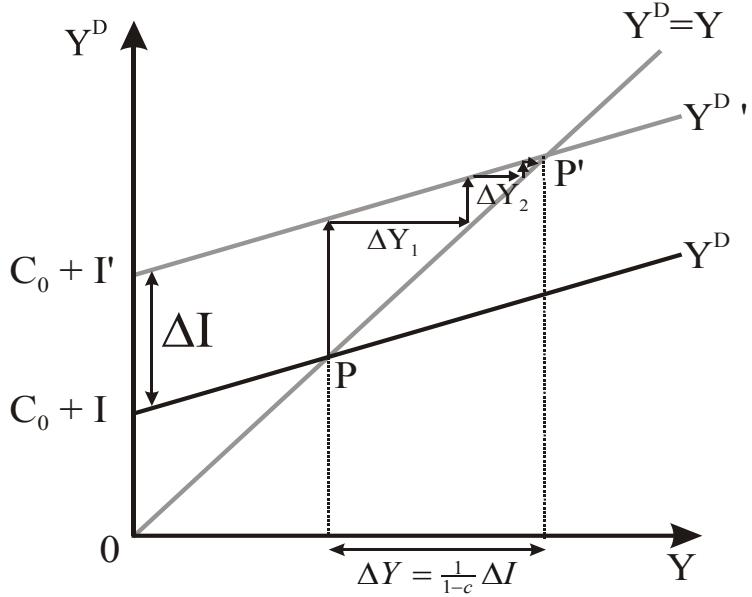


Abbildung 9: Multiplikatorprozeß

Auf der linken Seite von (15) bzw. (16) steht die **Sparfunktion**. Gütermarktgleichgewicht verlangt in diesem Modell (ohne Staat und Ausland), daß die Ersparnisse den Investitionen entsprechen. Nun erkennt man, welche Wirkung ein Anstieg der Ersparnisse (z.B. in Form eines Anstiegs der autonomen Ersparnisse um  $\Delta S_0$ ) hat. Da die Investitionen annahmegemäß konstant sind, gilt

$$\Delta S = \Delta I = 0 \quad (17)$$

und damit wegen (15)

$$s\Delta Y = -\Delta S_0, \quad (18)$$

der Anstieg der autonomen Ersparnisse wird durch einen exakt gleich großen Rückgang der induzierten Ersparnisse kompensiert. Der Ablauf ist der Folgende: Der Anstieg der autonomen Ersparnisse läßt das Volkseinkommen gemäß des Multiplikatorprozesses (10) um  $\frac{1}{s}\Delta S_0$  zurückgehen. Dadurch nehmen die induzierten Ersparnisse um  $s\Delta Y = s \cdot \frac{1}{s} \cdot \Delta S_0$  ab und kompensieren so exakt den ursprünglichen Anstieg der Ersparnisse - vgl. Abb. 10.

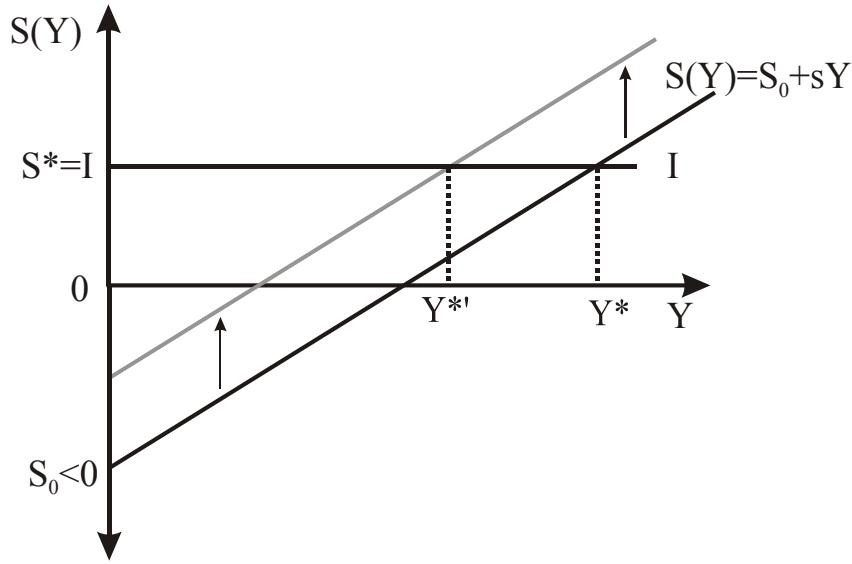


Abbildung 10: Sparparadox

### 2.2.3 Der Staat und der Budgetsaldo

Der Staat fragt Güter und Dienstleistungen nach ( $G$ ). Um diese zu finanzieren, muß er Steuern erheben. Dazu sei unterstellt, daß der Staat Steuern gemäß der Funktion

$$T(Y) = T_0 + tY \quad (19)$$

erhebt. Die Steuer beinhaltet also einen konstanten Grenzsteuersatz  $t \in [0, 1]$  sowie eine autonome Komponente  $T_0$ . Diese ist eine Nettogröße, d.h. in ihr sind eventuelle Transferzahlungen des Staates an die Haushalte bereits enthalten. Demnach bedeutet  $T_0 < 0$ , daß die Bürger aus der autonomen Komponente Geld vom Staat erhalten, bei  $T_0 > 0$  müssen sie dagegen einen konstanten Betrag an den Staat zahlen.<sup>5</sup>

Der Konsum der Haushalte ist nun nicht mehr vom Bruttoeinkommen  $Y$  sondern vom verfügbaren Einkommen

$$Y^V = Y - T(Y) = (1 - t)Y - T_0 \quad (20)$$

---

<sup>5</sup>Wenn  $T_0 < 0$  ist, wirkt  $T(Y)$  progressiv, da der Durchschnittssteuersatz  $T(Y)/Y$  zunehmend in  $Y$  ist.

abhängig. Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage lautet nun

$$\begin{aligned} Y^D &= C(Y^V) + I + G \\ &= C_0 + c[(1-t)Y - T_0] + I + G \\ &= C_0 + c(1-t)Y - cT_0 + I + G. \end{aligned} \quad (21)$$

Im Gleichgewicht gilt wieder  $Y^S = Y = Y^D$ . Dies eingesetzt in (21) und aufgelöst nach  $Y$  ergibt

$$Y = \frac{1}{1 - c(1-t)} (C_0 + I + G - cT_0). \quad (22)$$

Ein Anstieg der Staatsausgaben  $G$  hat einen Anstieg des Volkseinkommens i.H.v.

$$\frac{dY}{dG} = \frac{1}{1 - c(1-t)} \quad (23)$$

zur Folge. Der Ausdruck  $\frac{1}{1-c(1-t)}$  ist der **Multiplikator der autonomen Ausgaben bei einer einkommensabhängigen Steuer**. Dieser ist kleiner als der Multiplikator des letzten Abschnitts  $\frac{1}{1-c}$ . Dies liegt daran, daß wenn das Einkommen, ausgelöst durch einen Anstieg der autonomen Nachfrage zunimmt, das verfügbare Einkommen um weniger als das Bruttoeinkommen zunimmt. Damit fällt auch der Anstieg der induzierten Konsumnachfrage in den Folgeperioden entsprechend geringer aus als ohne einkommensabhängige Steuern, und die Multiplikatoreffekt schwächt sich ab. Dies gilt natürlich nicht nur für Variationen der Staatsausgaben sondern allgemein für jede Änderung einer autonomen Nachfragekomponente. Im Verlauf eines Konjunkturzyklus wirkt eine Einkommensteuer mit positivem Grenzsteuersatz stabilisierend. Man bezeichnet sie daher auch als **automatischen Stabilisator**.

**Budgetwirkung staatlicher Ausgabenpolitik** Der staatliche **Budgetsaldo** ist definiert als

$$\begin{aligned} BS &= T - G \\ &= T_0 + tY - G. \end{aligned} \quad (24)$$

Bei  $BS < 0$  spricht man von einem **Budgetdefizit**, bei  $BS > 0$  von einem **Budgetüberschuß**. Eine dauerhafte Erhöhung der Staatsausgaben um  $\Delta G$  ohne Variation von  $T_0$  oder  $t$  führt zu einer Veränderung des Budgetsaldos

i.H.v.

$$\begin{aligned}\Delta BS &= t\Delta Y - \Delta G \\ &= \left( \frac{t}{1 - c(1-t)} - 1 \right) \Delta G = -\frac{(1-c)(1-t)}{1 - c(1-t)} \Delta G \leq 0.\end{aligned}\quad (25)$$

Außer im Falle  $t = 1$  führt der Anstieg der Staatsausgaben in jedem Fall zu einer Verschlechterung des Budgetsaldos, der jedoch für  $t > 0$  hinter den Kosten der zusätzlichen Staatsausgaben zurückbleibt. Es kommt also zu einer **teilweisen Selbstfinanzierung** der Staatsausgaben.

**Transfervmultiplikator** Die Zahlung staatlicher Transfers an die Haushalte ( $dT_0 < 0$ ) wirkt sich folgendermaßen auf das Volkseinkommen aus: Aus (22) folgt<sup>6</sup>

$$dY = -\frac{c}{1 - c(1-t)} dT_0. \quad (26)$$

Eine Erhöhung der Kopfsteuer (Erhöhung der Transferzahlung) senkt (erhöht) das Volkseinkommen. Der Multiplikator ist dem Betrage nach kleiner als der Staatsausgabenmultiplikator aus (22), was darauf zurückzuführen ist, daß die Erhöhung der Transfers in der ersten Runde nur gemäß des konsumierten Anteils  $c$  ausgabenwirksam werden und der Rest gespart wird.

**Haavelmo-Theorem** Angenommen, der Staat erhöht die Staatsausgaben um  $dG$  und beschließt  $t$ , dies durch eine Erhöhung der Kopfsteuer in gleicher Höhe zu finanzieren, so daß  $dT_0 = dG$  ist. Dabei sei von einer einkommensabhängigen Steuer abgesehen ( $t = 0$ ). Die Wirkung auf das Volkseinkommen ist dann nach (23) und (26)

$$dY = -\frac{c}{1 - c} dG + \frac{1}{1 - c} dG = dG. \quad (27)$$

Anders als vielleicht zunächst vermutet, steigt das Volkseinkommen um  $dG$ , obwohl doch dem privaten Sektor Kaufkraft i.H.v.  $dG$  entzogen wird, so daß die ganze Maßnahme den Staat nichts kostet. Grund für dieses Ergebnis ist, daß der Kaufkraftentzug bei den Haushalten nicht zu einem Nachfrageausfall in gleicher Höhe führt, da die Haushalte auch die Ersparnisse reduzieren.

Im allgemeinen wird der Grenzsteuersatz  $t$  jedoch positiv sein. Der einkommenssteigernde Effekt der zusätzlichen Staatsausgaben wird dann wie

---

<sup>6</sup>Es wird angenommen, daß die Transferzahlungen nicht zu versteuern sind.

oben erläutert schwächer ausfallen. Das Haavelmotheorem gilt nun nicht mehr. Es ist

$$\begin{aligned} dY &= -\frac{c}{1-c(1-t)}dG + \frac{1}{1-c(1+t)}dG \\ &= \frac{1-c}{1-c(1+t)}dG \end{aligned} \quad (28)$$

Dieser Multiplikator ist kleiner als eins. Nur für den Grenzfall  $t = 0$  erhält man das Haavelmo-Theorem

**Sparen, Investieren und der Budgetsaldo** Eine alternative Schreibweise der Gütermarktgleichgewichtsbedingung war wie oben gesehen  $S = I$  (vgl. (16)), was verdeutlich, daß ein Gütermarktgleichgewicht ein Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt impliziert und umgekehrt. Bei Berücksichtigung staatlicher Aktivitäten modifiziert sich diese Bedingung jedoch zu  $S = I + BD$ . Subtrahiert man von

$$Y = C(Y^V) + I + G \quad (29)$$

auf beiden Seiten  $T(Y)$  erhält man

$$Y - T(Y) - C(Y^V) = I + G - T(Y). \quad (30)$$

Setzt man auf der rechten Seite von (30) die Definition des Budgetdefizits,  $BD \equiv G - T$ , und auf der linken die des verfügbaren Einkommens,  $Y^V \equiv Y - T$ , ergibt dies

$$Y^V - C(Y^V) = I + BD \quad (31)$$

und damit

$$S(Y^V) = I + BD. \quad (32)$$

Das, was die Haushalte von ihrem Nettoeinkommen sparen, kann entweder für die Investitionen der Unternehmen oder zur Deckung eines staatlichen Budgetdefizits verwendet werden.

#### 2.2.4 Außenhandel

Bisher wurde vom Handel mit dem Ausland abgesehen. Wird diese Annahme aufgehoben, lautet die Gleichung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage

$$Y^d = C(Y) + I + G + X - M(Y). \quad (33)$$

Im Vergleich zu (5) kommt nun der **Leistungsbilanzsaldo** ( $X - M$ ) hinzu. Die Exportnachfrage  $X$  vergrößert die Nachfrage nach inländischen Gütern, während die Importnachfrage der Inländer nach ausländischen Produkten darstellen und so die Nachfrage nach inländischen Produkten reduzieren. Für die Importnachfrage wird dabei folgende lineare Form unterstellt:

$$M(Y) = M_0 + mY. \quad (34)$$

Es wird unterstellt, daß ein konstanter Teil ( $m$ : **marginale Importquote**) des zusätzlichen Einkommens für ausländische Produkte verwendet wird.<sup>7</sup> Außerdem sind feste Wechselkurse unterstellt, da sonst der Wechselkurs ein Argument der Im- und Exportfunktionen wäre. Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage (33) wird mit (34) zu

$$Y^d = C_0 + cY + I + G + X - M_0 - mY, \quad (35)$$

woraus ein Gleichgewichtseinkommen von

$$Y = \frac{1}{1 - c + m} (C_0 + I + G + X - M_0) \quad (36)$$

folgt. Der Multiplikator der autonomen Ausgaben lautet nun  $\frac{1}{1-c+m} = \frac{1}{s+m} < \frac{1}{s}$ . Neben dem Sparen treten nun die Importe als **zusätzliche Sickerverluste** auf, was den Multiplikatorprozeß abschwächt. Man erkennt auch an (36), daß nun  $c - m < 1$  Voraussetzung für die Stabilität des Modells ist.

### 2.2.5 Zusammenfassung

Das einfache keynesianische Multiplikatormodell hebt die Bedeutung der Nachfrageseite für die Höhe der volkswirtschaftlichen Aktivität hervor. Die unterstellten fixen Preise und Löhne lassen sich mit Unterauslastung der volkswirtschaftlichen Kapazitäten rechtfertigen. Die keynesianische Theorie ist damit eine **Unterbeschäftigungstheorie**.

Der wesentliche Verdienst des Modells ist es, die Möglichkeit von Gleichgewichten bei Unterbeschäftigung erklären zu können. Dabei gibt es keinen Automatismus, der die Volkswirtschaft zu Vollbeschäftigung zurück führt.

---

<sup>7</sup>Man müßte für die Exportnachfrage analog unterstellen, daß diese vom Einkommen des Auslandes abhängig ist. Man kann jedoch argumentieren, daß das Inland so klein ist, daß von ihm kein Einfluß auf das Einkommen im Ausland ausgeht, so daß dieses als konstant angenommen werden kann und damit nicht explizit berücksichtigt werden muß.

Dies war mit den bis dahin existierenden klassisch-neoklassischen Modellen (vgl. Kapitel 3) nicht möglich.

Ein weiteres bedeutendes Ergebnis des Modells ist, daß Schwankungen der autonomen Nachfragekomponenten ( $\Delta I_0$ ,  $\Delta C_0$  und  $\Delta G$ ) zu Schwankungen des Volkseinkommens führen die um ein Vielfaches größer sind als die Schwankungen der Nachfragekomponenten (Multiplikatorprinzip). Dies wird als Beitrag zur Erklärung der Konjunkturzyklen gesehen. Gleichzeitig können Schwankungen der autonomen Nachfrage durch entgegengesetzte (antizyklische) Variationen der Staatsnachfrage ausgeglichen werden.

Hauptkritikpunkte am Modell sind die als fix unterstellten Güter- und Faktorpreise sowie, damit zusammen hängend, die Vernachlässigung der volkswirtschaftlichen Angebotsseite. Im nächsten Unterkapitel wird zunächst die hier implizit getroffene Annahme des konstanten Zinssatzes aufgehoben. Das Preis- und Lohnniveau bleibt vorerst noch fixiert.

## 2.3 Variabler Zinssatz: Das ISLM-Modell

### 2.3.1 Einleitung

In diesem Unterkapitel werden die Zinsen, die im letzten Modell implizit exogen und konstant waren, endogenisiert. Dies wird erreicht, indem zusätzlich zum Gütermarkt nun auch der Geldmarkt berücksichtigt wird. Dies erscheint aus folgenden Gründen geboten:

- Geld spielt im Alltagsleben eine wichtige Rolle. Haushalte und Unternehmen tauschen nicht Ware gegen Ware sondern Ware gegen Geld.
- Haushalte und Unternehmen sparen und investieren nicht direkt in Güter. Sparen im realwirtschaftlichen Sinne bedeutet, daß produzierte Güter nicht von den Haushalten konsumiert werden. In der Realität kaufen sich die Haushalte jedoch weniger Güter, als es ihr Einkommen erlaubt und legen den Rest in Wertpapiere an oder halten es in Form von Geld oder Sichteinlagen auf Bankkonten. Unternehmen benutzen ein Teil ihres Gewinns, um Investitionsgüter zu kaufen oder nehmen hierfür einen Kredit am Kapitalmarkt auf.
- Im letzten Unterkapitel konnte Konjunkturpolitik nur mittels der Fiskalpolitik betrieben werden. In der Realität steht dem Staat mit der Geldpolitik, die in den Händen der Zentralbank liegt, noch eine zweite Möglichkeit hierfür zur Verfügung.

Der variable Zinssatz wirkt sich dann über die Investitionsnachfrage der Unternehmen auf die Güternachfrage aus.

### 2.3.2 Zinsabhängige Investitionen: Die IS-Kurve

Bisher waren die Investitionen konstant und unterschieden sich damit qualitativ nicht von anderen Komponenten der autonomen Nachfrage. Im Folgenden wird nun unterstellt, daß die Investitionen auch vom Zinssatz abhängig sind.<sup>8</sup> Es sei

$$I = I(i, \gamma), \quad I_i < 0, \quad I_\gamma > 0 \tag{37}$$

---

<sup>8</sup>Natürlich könnte man die Investitionen zusätzlich auch noch vom Einkommen abhängig machen, d.h.  $I = I(Y, i)$ . Da es für das Modell jedoch nur bedeutend ist, daß mindestens eine Komponente der Nachfrage einkommensabhängig ist, jedoch nicht, welche Komponente, brauchen wir diesen Fall nicht weiter zu beachten. Wichtig ist nur, daß für die Stabilität des Modells  $0 < dY^d/dY < 1$  gewährleistet ist. Darüber hinaus könnte

mit  $i$ : Zinssatz. Keynes argumentiert, daß nur Investitionen vorgenommen werden, deren erwarteter Kapitalwert positiv ist. Jenen Zinssatz, der den erwarteten Kapitalwert der Investition Null werden läßt, bezeichnet er als die **Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals**. Steigt nun der Marktzinssatz, gibt es immer weniger Investitionsobjekte, die bei diesem Zinssatz noch rentabel sind und durchgeführt werden, so daß die Investitionsnachfrage sinkt.<sup>9</sup> Da die erwarteten Erträge unsicher sind, hängt der Kapitalwert der Investitionsobjekte und damit die Investitionsnachfrage auch von erwarteten Größen, wie z.B. den Absatzprognosen ab. Diese Größen sollen in der Variablen  $\gamma$  zusammengefaßt werden. In diese Größe gehen auch psychologische Faktoren ein, die, auch wenn sie für das Auftreten von Konjunkturzyklen eine wichtige Rolle spielen mögen, im weiteren nicht betrachtet werden, da sie kaum modellierbar sind.

Im weiteren wird die lineare Version

$$I(i) = I_0 - bi \quad (38)$$

unterstellt, d.h. es ist  $I_i = -b < 0$ .  $I_i$  bzw.  $-b$  ist die **Zinsreagibilität der Investitionen**, die angibt, um wieviele Einheiten die Investitionsnachfrage zurückgeht, wenn der Zinssatz um eine Einheit steigt. Die Rolle von  $\gamma$  in (37) wird nun von den autonomen Investitionen  $I_0$  in (38) übernommen, d.h.  $I_0 = I_0(\gamma)$ . Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage beträgt nun

$$\begin{aligned} Y^d &= C(Y) + I(i) + G \\ &= C_0 + cY + I_0 - bi + G \\ &= cY - bi + A \end{aligned} \quad (39)$$

mit  $A \equiv C_0 + I_0 + G$ .<sup>10</sup> Aus der Gleichgewichtsbedingung  $Y^s = Y^d = Y$  oder

---

man auch andere Komponenten der Nachfrage wie z.B. den Konsum zusätzlich zinsabhängig machen. Insgesamt kommt es darauf an, daß man eine Güternachfrage der Form  $Y^d = Y^d(Y, i)$  mit  $0 < Y^d_Y < 1$  und  $Y^d_i < 0$  erhält.

<sup>9</sup>Im Prinzip unterscheidet sich die Argumentation diesbezüglich nicht von der aus dem neoklassischen Modell. Zur Zinsabhängigkeit der Investitionen im neoklassischen Modell vgl. ausführlicher Kapitel 3.3.

<sup>10</sup>Streng genommen müßte man, wenn man staatliche Ausgaben berücksichtigt, auch Steuern berücksichtigen, so daß der Konsum in (39) vom verfügbaren Einkommen abhängig wäre. Aus Gründen der Vereinfachung wird hier davon abgesehen. Es sei hier jedoch angemerkt, daß alle Überlegungen aus dem einfachen Multiplikatormodell auch im Modell mit zinsabhängigen Investitionen gelten.

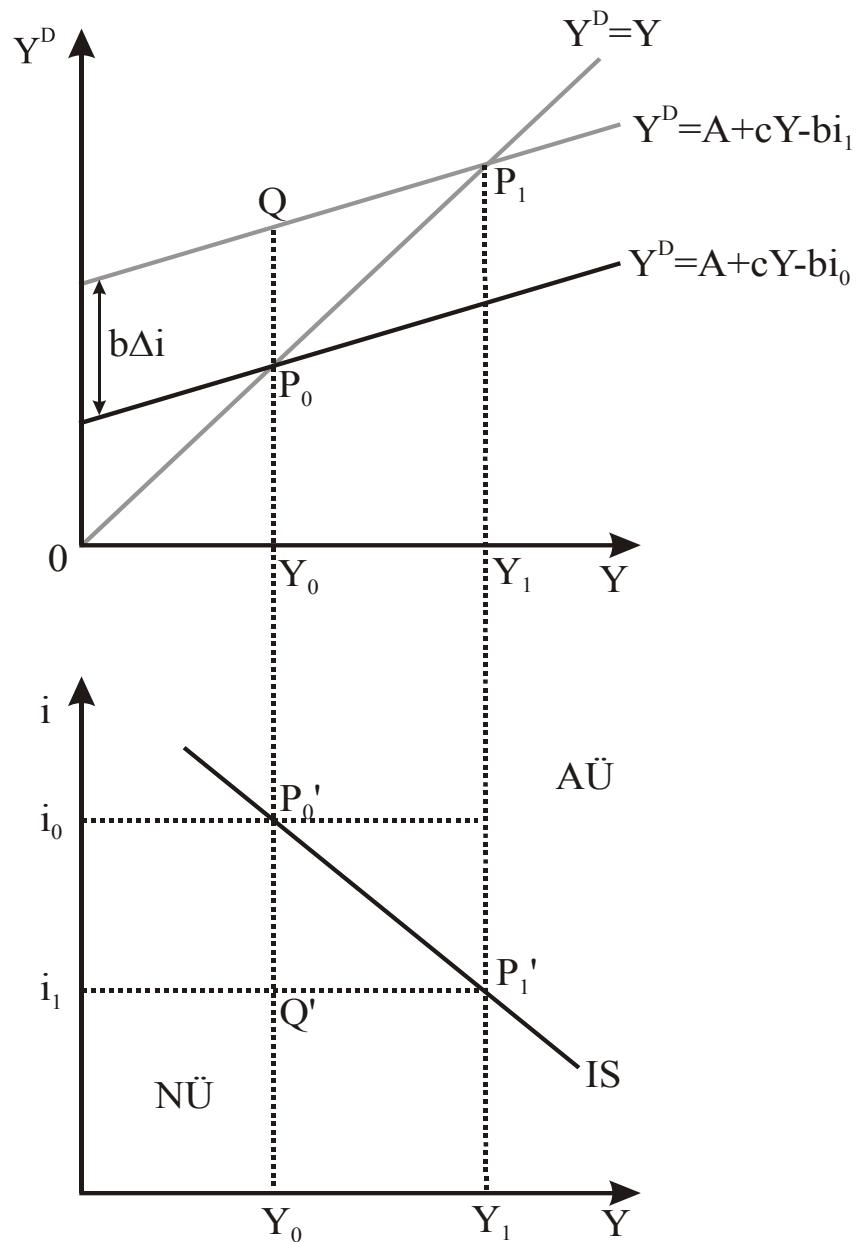


Abbildung 11: Herleitung der IS-Kurve

alternativ  $S(Y) = I(i)$  folgt

$$\begin{aligned} Y &= \frac{1}{1-c}(A - bi) \\ &= \alpha(A - bi) \end{aligned} \quad (40)$$

bzw. nach  $i$  aufgelöst<sup>11</sup>

$$i = \frac{A}{b} - \frac{1}{\alpha b}Y = \frac{A}{b} - \frac{s}{b}Y. \quad (41)$$

(40) bzw. (41) ist die **IS-Kurve**, benannt nach der Gleichgewichtsbedingung  $I = S$ , aus der sie hergeleitet wurde. Sie gibt alle Zins-Einkommens-Kombinationen an, die zu einem Güter- bzw. Kapitalmarktgleichgewicht führen. Im Gegensatz zur Nachfragefunktion aus dem Multiplikatormodell handelt es sich bei der IS-Kurve daher nicht um eine Verhaltensgleichung sondern um eine **Gleichgewichtsbedingung**. Ein niedrigerer Zinssatz erhöht die gesamtwirtschaftliche Nachfrage für jedes Einkommen, so daß sich die  $Y^d$ -Kurve im oberen Diagramm von Abb. 11 um  $b\Delta i$  nach oben verschiebt. Die zugehörigen Gleichgewichtseinkommen werden in das untere Diagramm übertragen und mit den dazu gehörenden Zinssätzen kombiniert. Hieraus ergibt sich die IS-Kurve, die einen fallenden Verlauf hat. Ausgehend von  $P_0$  führt die Zinssenkung zu einem Anstieg der Investitionsnachfrage i.H.v.  $b\Delta i$ , so daß in  $Q$  bzw.  $Q'$  ein Nachfrageüberhang am Gütermarkt in gleicher Höhe besteht. Um diesen abzubauen, muß das Einkommen steigen, da wegen der Ersparnisse die Nachfrage nur um weniger als das Angebot steigt, so daß der Nachfrageüberhang um  $s\Delta Y$  abnimmt. Folglich muß  $-b\Delta i = s\Delta Y$  sein, woraus die (negative) Steigung der IS-Kurve,  $di/dY|_{IS} = -s/b = -1/(\alpha b)$ , folgt. Rechts und oberhalb der IS-Kurve liegt ein Angebotsüberhang am Gütermarkt vor; links und unterhalb ein Nachfrageüberhang.

Die Lage der IS-Kurve hängt von der Höhe der autonomen Ausgaben  $A$  ab, ihr Ordinatenabschnitt ist  $A/b$ . Ein Anstieg von  $A$  führt nach (41) zu einer Verschiebung der IS-Kurve nach rechts oben.

### 2.3.3 Geldmarktgleichgewicht: Die LM-Kurve

Da das Modell mit  $Y$  und  $i$  zwei endogene Variablen besitzt, bedarf es einer zweiten Gleichung, um die Werte beider endogenen Variablen im Gleichge-

---

<sup>11</sup> $\alpha$  ist der Multiplikator der autonomen Ausgaben aus Kapitel 2.2. Je nachdem, ob ein einkommensabhängiges Steuersystem berücksichtigt wird oder nicht, beträgt er  $\frac{1}{1-c}$  oder  $\frac{1}{1-c(1-t)}$ .

wicht zu bestimmen. Dies ist die **LM-Kurve**, die *alle  $i/Y$ -Kombinationen angibt, die zu einem Gleichgewicht auf dem Geldmarkt führen*, d.h. bei denen Geldnachfrage (**L**) und Geldangebot (**M**) übereinstimmen. Damit ist indirekt auch der Markt für Wertpapiere beschrieben, denn durch die Vermögensrestriktion

$$\text{Vermögen} = \text{Geldhaltung} + \text{Werpapierhaltung}$$

sind beide Märkte miteinander verbunden. Einem Angebotsüberhang auf dem einen Markt entspricht ein Nachfrageüberhang auf dem anderen Markt. Hier steht der Geldmarkt im Vordergrund der Betrachtung.

Zunächst zur Geldnachfrage: Keynes geht in seiner Theorie der Geldnachfrage (**Liquiditätspräferenztheorie**) von drei Motiven für die Geldhaltung aus:

1. **Transaktionsnachfrage**: Die Individuen brauchen Geld, um Transaktionen zu tätigen. Je höher das nominale Volkseinkommen und damit je höher das Transaktionsvolumen ist, desto höher wird auch die nominale Geldnachfrage sein.
2. Das **Vorsichtsmotiv** der Geldhaltung: Individuen halten nach dem Vorsichtsmotiv Geld, um für eventuelle Zahlungsverpflichtungen gewappnet zu sein. Man kann davon ausgehen, daß die Vorsichtskasse ebenfalls positiv mit dem Volkseinkommen korreliert ist. Außerdem ist sie negativ mit dem Zinssatz korreliert, da die Höhe des Zinssatzes die Opportunitätskosten der Geldhaltung beeinflußt
3. **Spekulationskasse**: Individuen halten Geld, um es später einmal für Wertpapierkäufe verwenden zu können. Hierauf soll im Folgenden näher eingegangen werden:<sup>12</sup>

Ein risikoneutrales Individuum kauft Wertpapiere, wenn der erwartete Gewinn aus der Wertpapierhaltung positiv ist. Ist der erwartete Gewinn negativ, hält es den Betrag lieber in Form von Geld. Es sei von einem Wertpapier mit einem Nennwert  $NW$  und einem festen Nominalzins  $i^N$  ausgegangen. Der aktuelle Kurs sei  $KW$ . Das Wertpapier soll nur eine Periode gehalten werden. Man rechnet damit, es danach

---

<sup>12</sup>Dabei wird der Darstellung von Keynes gefolgt. Es gibt jedoch auch zahlreiche andere Ansätze, mit denen sich eine negativ vom Zinssatz abhängige Geldnachfrage begründen ließe. So spiegelt ein höherer Zinssatz bspw. höhere **Opportunitätskosten der Geldhaltung** wider und wirkt so reduzierend auf die Geldnachfrage.

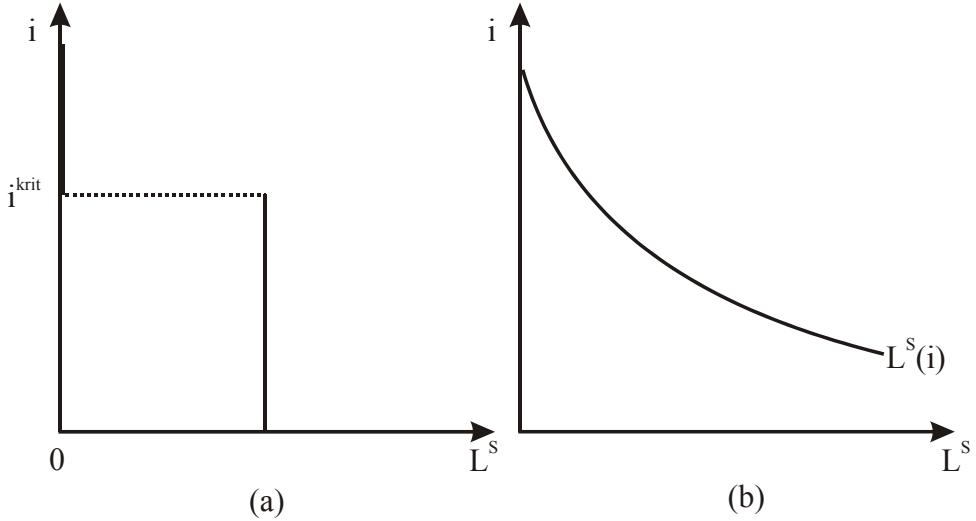


Abbildung 12: Individuelle (a) und gesamtwirtschaftliche (b) Spekulationskasse

zum erwarteten Kurswert  $KW^e$  verkaufen zu können. Der aktuelle und erwartete Marktzins seien  $i$  und  $i^e$ . Ein Individuum entscheidet sich für Geldhaltung, wenn der erwartete Gewinn der Wertpapierhaltung, der sich aus Zins- und erwartetem Kursgewinn zusammensetzt, negativ ist:

$$G^e = i^N NW + KW^e - KW < 0. \quad (42)$$

Definitionsgemäß ist  $i = i^N \frac{NW}{KW}$  (und  $i^e = i^N \frac{NW}{KW^e}$ ). Setzt man  $KW = \frac{i^N}{i} NW$  und  $KW^e = \frac{i^N}{i^e} NW$  in (42) ein, ergibt dies

$$i^N NW + \frac{i^N}{i^e} NW - \frac{i^N}{i} NW < 0. \quad (43)$$

Die linke Seite von (43) ist die **erwartete Rendite der Wertpapierhaltung**. Man sieht, daß diese um so größer ist, je größer der Marktzins  $i$  ist. Dividieren durch  $i^N NW$  und auflösen nach  $i$  liefert

$$i < \frac{i^e}{1 + i^e} \equiv i^{krit}. \quad (44)$$

Ein Individuum hält Geld, wenn der aktuelle Marktzins kleiner als ein subjektiver, von den Erwartungen abhängiger kritischer Zinssatz  $i^{krit}$  ist. Liegt der Zinssatz über diesem **kritischen Zinssatz**, erwartet das

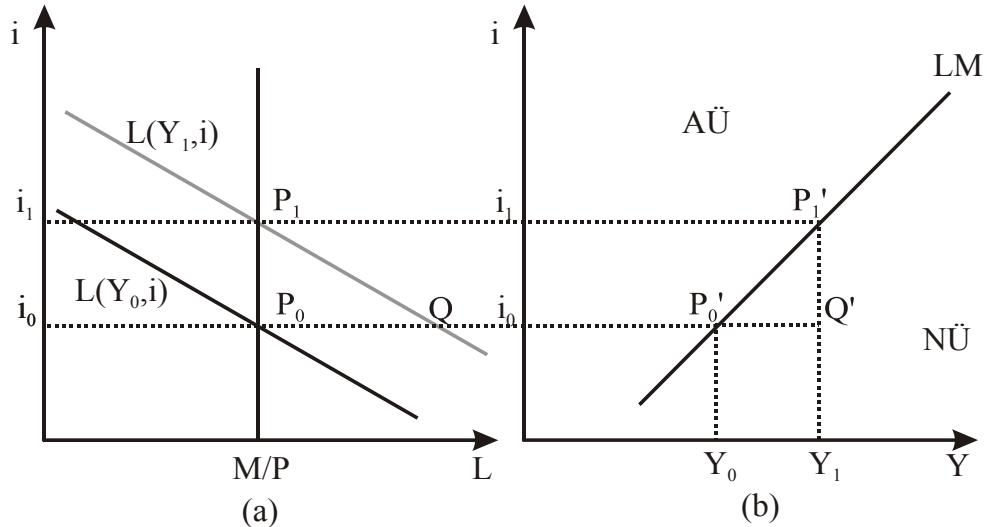


Abbildung 13: Herleitung der LM-Kurve

Individuum einen positiven Gewinn (eine positive Rendite) aus der Wertpapierhaltung. In diesem Fall hält das Individuum Wertpapiere und keine Spekulationskasse (s. Abb. 12a). Diese **Alles-oder-Nichts-Entscheidung** lässt sich vermeiden, wenn man von vielen Individuen mit unterschiedlichen Erwartungen über den künftigen Kurswert bzw. den Makzins und damit über den kritischen Zins ausgeht. Dann erhält man eine fallende Nachfrage nach Spekulationskasse (s. Abb. 12b).<sup>13</sup>

Im Folgenden unterstellen wir die lineare reale Geldnachfragefunktion,<sup>14</sup>

$$L(Y, i) = L_0 + kY - hi. \quad (45)$$

$k$  ist die **Einkommensreagibilität**,  $-h$  die **Zinsreagibilität der Geldnachfrage**, welche angeben, um wie viele Einheiten die Geldnachfrage zunimmt, wenn das Einkommen um eine Einheit steigt bzw. der Zinssatz um eine Einheit sinkt.  $L_0$  ist die autonome Spekulationsnachfrage.

**Geldmarktgleichgewicht** herrscht, wenn das exogene, von der Zentralbank bestimmte, reale Geldangebot der realen Geldnachfrage entspricht, d.h. wenn

$$\frac{M}{P} = L(Y, i) \quad (46)$$

<sup>13</sup>Vgl. den Anhang zu diesem Kapitel (Abschnitt 2.4) für Details.

<sup>14</sup>Vgl. Abb. 13a und 17a. Dies hat eine lineare LM-Kurve zur Folge.

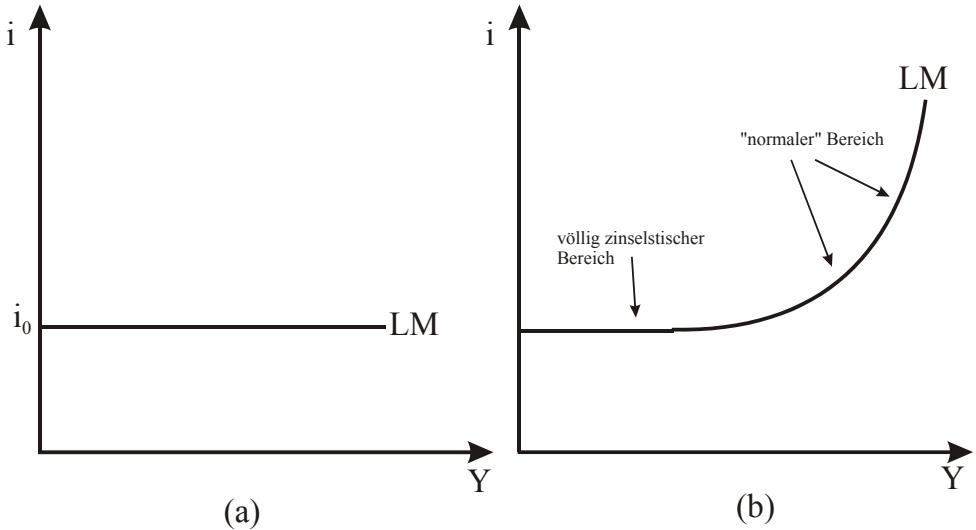


Abbildung 14: Verschiedene LM Kurven

ist. Bei der hier unterstellten linearen Geldnachfragefunktion führt dies zu

$$\frac{M}{P} = L_0 + kY - hi \quad (47)$$

oder nach  $i$  aufgelöst

$$i = \frac{1}{h} \left( L_0 - \frac{M}{P} \right) + \frac{k}{h} Y. \quad (48)$$

(48) ist die **LM-Kurve**. Sie beschreibt alle  $i/Y$ -Kombinationen, die zu einem Geldmarktgleichgewicht führen. Die LM-Kurve hat ein positives Anstiegsmaß von  $\frac{k}{h}$  und den Ordinatenabschnitt  $\frac{1}{h} (L_0 - \frac{M}{P})$ . Die reale Geldmenge ist ebenso wie die autonome Geldnachfrage ein Lageparameter der LM-Kurve. Abb. 13 beschreibt die Herleitung der LM-Kurve: Sie hat einen positiven Verlauf, weil ein Anstieg des Volkseinkommens bei gegebener realer Geldmenge zu einem Nachfrageüberhang am Geldmarkt i.H.v.  $k\Delta Y$  führt (Punkt Q / Q'), der durch einen Zinsanstieg abgebaut werden kann, da dieser die Spekulationsnachfrage nach Geld um  $h\Delta i$  zurückdrängt. Folglich herrscht rechts und unterhalb der LM-Kurve ein Nachfrageüberhang und links und oberhalb ein Angebotüberhang am Geldmarkt.

Ein Spezialfall sei noch erwähnt: Wenn die Zinsreagibilität der Geldnachfrage  $-h$  (oder allgemein  $L_i$ ) gegen  $-\infty$  strebt, hat die LM-Kurve einen horizontalen Verlauf (Abb. 14a). Die Individuen sind dann bereit, zu diesem

Zinssatz jede Geldmenge zu halten, da sie Kursverluste aus der Wertpapierhaltung fürchten. Diesen Fall bezeichnet man als **Liquiditätsfalle**. Wie noch gezeigt wird, ist Geldpolitik dann wirkungslos. In der Realität dürfte die LM-Kurve jedoch einen Verlauf wie in Abb. 14b haben.

Die IS- wie auch die LM-Kurve sind beide eine geometrische Darstellung einer Gleichgewichtsbedingung. Ein Unterschied ist hierbei zu beachten. Während es sich bei der IS-Kurve um ein **Stromgleichgewicht** handelt (Nachfrage nach Gütern in der Periode = Angebot an Gütern in dieser Periode), handelt es sich bei der LM-Kurve um ein **Bestandsgleichgewicht**, in dem keine Transaktionen stattfinden.

### 2.3.4 Simultanes Gleichgewicht auf Geld- und Gütermarkt

Fügt man beide Kurven in einem Diagramm zusammen erhält man mit dem Schnittpunkt von IS- und LM-Kurve eine  $i/Y$ -Kombination, bei der sich sowohl der Geld- als auch der Gütermarkt im Gleichgewicht befinden. Formal erhält man das Volkseinkommen sowie den Zinssatz im simultanen Gleichgewicht durch Gleichsetzen von (41) und (48):

$$\frac{A}{b} - \frac{1}{\alpha b} Y = \frac{1}{h} \left( L_0 - \frac{M}{P} \right) + \frac{k}{h} Y. \quad (49)$$

Auflösen nach  $Y$  ergibt das gleichgewichtige Volkseinkommen,

$$Y^* = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{k}{h} b} A + \frac{1}{\frac{1}{\alpha b} h + k} \left( \frac{M}{P} - L_0 \right). \quad (50)$$

Setzt man dies entweder in die IS- oder die LM-Kurve ein und löst nach  $i$  auf, erhält man schließlich noch den gleichgewichtigen Zinssatz,

$$i^* = \frac{1}{\frac{h}{\alpha k} + b} A - \frac{1}{h + \alpha k b} \left( \frac{M}{P} - L_0 \right). \quad (51)$$

Auf die Interpretation der Gleichgewichtslösung wird im Abschnitt zu den Datenänderungen näher eingegangen.

**Exkurs: Preisnivauvariationen und gleichgewichtiges Volkseinkommen** Aus der Gleichung zur Bestimmung des gleichgewichtigen Outputs (50) folgt ein negativer Zusammenhang zwischen dem gleichgewichtigen Volkseinkommen und dem Preisniveau. Da das IS-LM-Modell die Nachfrageseite

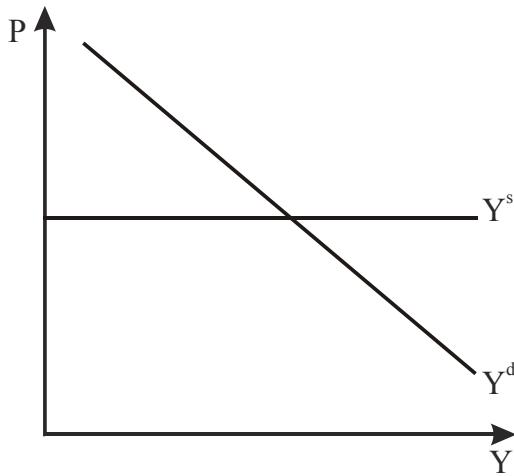


Abbildung 15: Gütermarktdiagramm des ISLM-Modells

der Volkswirtschaft beschreibt, lässt sich dieser Zusammenhang als gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion interpretieren. Das IS-LM-Modell impliziert somit eine im Preisniveau fallende, **endlich preiselastische gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion** (s. Abb. 15). Änderungen des Preisniveaus führen zu Änderungen der realen Geldmenge, die über die Zinsen die Nachfrage beeinflussen. Einen solchen Effekt nennt man **Realkasseneffekt** bzw. hier im ISLM-Modell **Keynes-Effekt**. Dagegen fehlt im einfachen Multiplikatormodell aus Abschnitt 2.2 ein solcher Realkasseneffekt, was eine völlig preisunelastische, d.h. senkrechte Güternachfragefunktion zur Folge hat. Beiden Modellen gemein ist die **unendlich preiselastische Güterangebotsfunktion**, hinter der ökonomisch Unterbeschäftigung, fixe Löhne und eine konstante Arbeitsproduktivität stehen. Das Niveau der Nachfrage bestimmt nun lediglich die Menge und hat keine Preisvariationen zur Folge.

### 2.3.5 Datenänderungen

Die Auswirkungen staatlicher Wirtschaftspolitik auf die gleichgewichtigen Werte von  $Y$  und  $i$  lassen sich aus den beiden obigen Gleichungen bestimmen.

**Fiskalpolitik** Angenommen, die Staatsausgaben (oder eine andere Komponente der autonomen Ausgaben) steigen von  $G_0$  auf  $G_1$ . Aus (50) und (51)

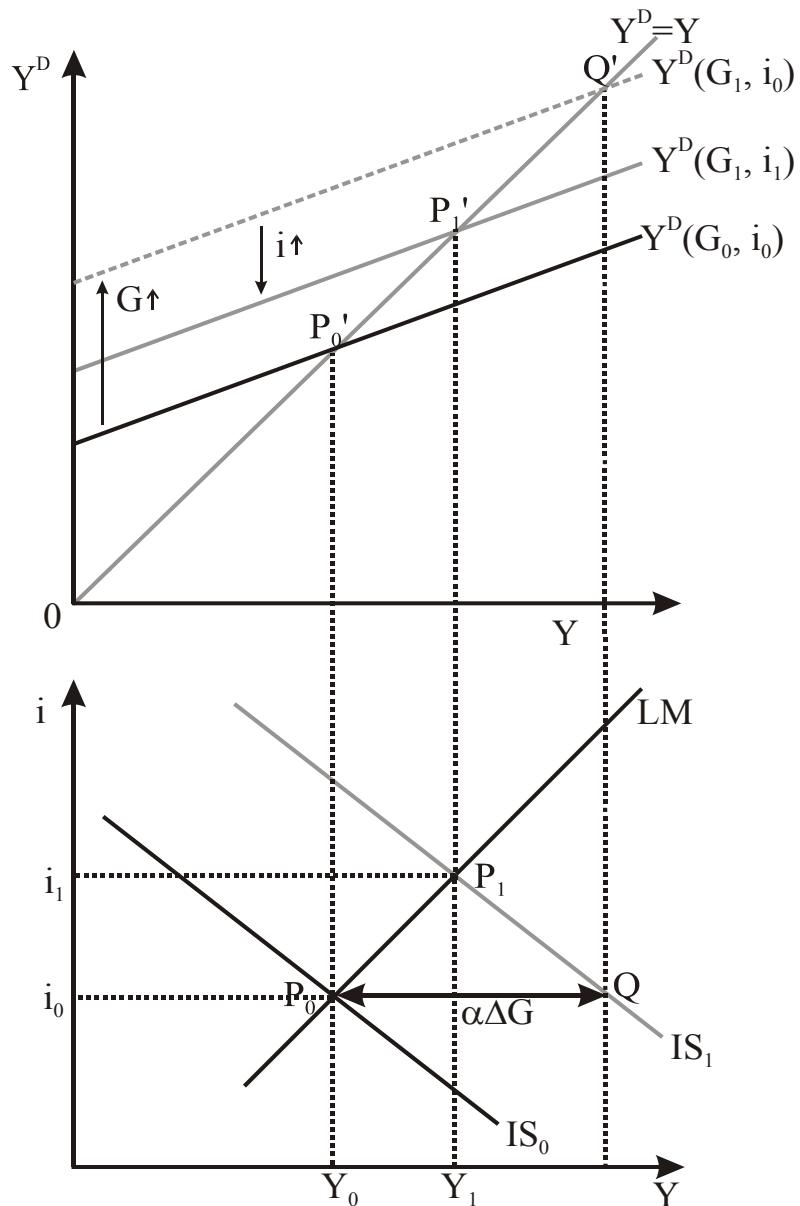


Abbildung 16: Expansive Fiskalpolitik im ISLM-Modell

erhält man die Multiplikatoren für die Veränderung des Volkseinkommens und des Zinssatzes,

$$\frac{dY}{dA} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{k}{h}b} \geq 0 \text{ und } \frac{di}{dA} = \frac{1}{\frac{h}{\alpha k} + b} \geq 0, \quad (52)$$

$dA = dG = G_1 - G_0$ . Einkommen und Zinssatz steigen. Die expansive Fiskalpolitik bewirkt einen Nachfrageüberhang am Gütermarkt. Grafisch verschiebt sich im oberen Teil von Abb. 16 die  $Y^d$ -Kurve um  $dG$  nach oben. Im unteren Teil verschiebt sich die IS-Kurve um  $\alpha dG$  nach rechts bzw. um  $\frac{1}{b}dG$  nach oben. Bei konstantem Zinssatz würde das gleichgewichtige Einkommen nämlich um genau den gleichen Betrag steigen wie im Modell aus Kapitel 2.2 (Punkte Q' bzw. Q in Abb. 16). Durch den Einkommensanstieg nimmt jedoch transaktionsbedingt die Geldnachfrage zu, so daß am Geldmarkt ein Nachfrageüberhang entsteht. Dies läßt den Zinssatz steigen, da so die Geldnachfrage aus dem Spekulationsmotiv zurück geht. Da die Investitionsnachfrage jedoch negativ vom Zinssatz abhängig ist, bewirkt der Zinsanstieg bewirkt einen Rückgang der Investitionsnachfrage, der einen Teil des ursprünglichen Einkommensanstiegs kompensiert. Im oberen Teil von Abb. 16 verschiebt sich die  $Y^d$ -Kurve wieder etwas nach unten, im unteren Teil wandert die Volkswirtschaft entlang der LM-Kurve von Q nach P<sub>1</sub>.<sup>15</sup> Diesen **Verdrängungseffekt** bezeichnet man als **Crowding-Out**. Das Crowding-Out ist um so stärker, je steiler die LM-Kurve (je größer  $\frac{k}{h}$ ) ist und je sensibler die Investitionsnachfrage auf Zinsänderungen reagiert (je größer  $b$  ist). Andererseits: Im Fall einer horizontal verlaufenden LM-Kurve ( $\frac{k}{h} = 0$  oder realistischer  $h \rightarrow \infty$ ) oder im Fall zinsunabhängiger Investitionen kommt es zu keinem Crowding-Out und man erhält das Ergebnis aus Kapitel 2.2. Den ersten Fall bezeichnet man als **Liquiditätsfalle**, den zweiten als **Investitionsfalle**. *Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß staatliche Ausgabenpolitik um so effektiver ist, je zinselastischer die Geldnachfrage ist und je weniger zinselastisch die Investitionsnachfrage ist.*

**Geldpolitik** Ein Anstieg der realen Geldmenge von  $M_0/P$  auf  $M_1/P$  verschiebt in Abb. 17 (a) die Geldmengengerade nach rechts. Am Geldmarkt entsteht ein Angebotsüberhang, der entweder durch einen Anstieg des Volkseinkommens und damit der transaktionsbedingten Geldnachfrage oder durch

---

<sup>15</sup>In der Realität laufen beide Effekte simultan ab.

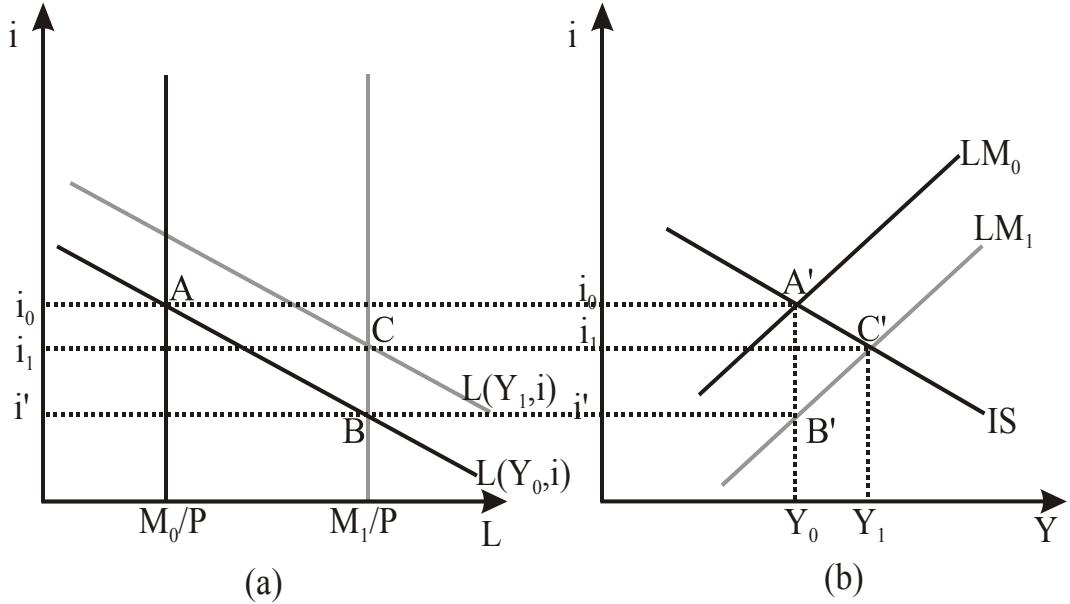


Abbildung 17: Geldpolitik im ISLM-Modell

eine Zinssenkung und damit einen Anstieg der Spekulationsnachfrage bestätigt werden kann. Bei konstantem Volkseinkommen sinkt der Zinssatz um  $di = -\frac{1}{h}d\left(\frac{M}{P}\right) < 0$  von  $i_0$  auf  $i'$ . Entsprechend verschiebt sich die LM-Kurve in Abb. 17 (b) nach rechts/unten, wobei die vertikale Verschiebung ebenfalls  $\overline{i_0 i'}$  beträgt (Punkte B und B'). Die Zinssenkung regt die Investitionstätigkeit an, das Volkseinkommen steigt. Dies verschiebt die Geldnachfrage in Abb. 17 (a) nach oben zu  $L(Y_1, i)$ . Das neue Gleichgewicht liegt in C/C'.

Bei Vorliegen einer Liquiditätsfalle ( $h \rightarrow \infty$ ) erfolgt keine Verschiebung der LM-Kurve nach unten (in Abb. 17 (a) hätte die  $L(Y, i)$ -Funktion horizontalen Verlauf, so daß B auf gleicher Höhe wie A läge). Ein Rückgang der autonomen Geldnachfrage,  $dL_0 < 0$ , würde ebenfalls die LM-Kurve nach rechts/unten verschieben, so daß die ökonomischen Wirkungen die gleichen wären.

Die Auswirkungen auf Volkseinkommen und Zinssatz sind:

$$\frac{dY}{d\left(\frac{M}{P}\right)} = \frac{1}{\frac{1}{ab}h + k} > 0 \quad (53)$$

$$\frac{di}{d\left(\frac{M}{P}\right)} = -\frac{1}{h + kab} < 0 \quad (54)$$

Der Angebotsüberhang am Geldmarkt bewirkt eine Zinssenkung, welche die

Investitionsnachfrage anregt und so das Volkseinkommen steigen läßt. Dies funktioniert jedoch nicht für  $h \rightarrow \infty$  (Liquiditätsfalle), da dann der Zinssatz nicht sinkt oder wenn die Investitionen nicht vom Zinssatz abhängen ( $b = 0$ ). *Allgemein ist die Geldpolitik um so wirkungsvoller, je zinsreagibler die Investitionsnachfrage ist, d.h. je flacher die IS-Kurve verläuft und je weniger zinsreagibel die Geldnachfrage ist, d.h. je steiler die LM-Kurve verläuft.*

Fiskalpolitik ist auch in den oben genannten Spezialfällen wirksam, da sie direkt auf die Nachfrage wirkt. Keynesianer ziehen daher den Einsatz fiskalpolitischer Maßnahmen der Geldpolitik vor und sehen letztere eher als ein unterstützendes Mittel zur Fiskalpolitik.

### **Exkurs: Geldpolitische Instrumente der EZB**

1. **Offenmarktpolitik:** Die Zentralbank kauft (expansive Offenmarktpolitik) oder verkauft (kontraktive Offenmarktpolitik) Wertpapiere zu meist auf Zeit am offenen Markt. Bei einer expansiven Offenmarktpolitik steigt dadurch die Nachfrage an Wertpapieren. Der Nachfrageüberschuß führt zu steigenden Kursen (Preisen) der Wertpapiere und damit zu einer sinkenden Verzinsung. Da die Wirtschaftssubjekte Geld für die Wertpapiere erhalten, steigt die Geldmenge.
2. **Fazilitäten:** Die EZB bietet den Geschäftsbanken über die **Einlagenfazilität** die Möglichkeit, überschüssige Liquidität zu einem bestimmten Zinssatz (**Einlagenfazilitätssatz**) bei der EZB verzinslich zu hinterlegen. Andererseits haben die Banken über die **Spitzenrefinanzierungsfazilität** die Möglichkeit, sich bei kurzfristigen Liquiditätsengpässen Geld bei der Zentralbank gegen Zahlung eines bestimmten Zinssatzes (**Spitzenrefinanzierungssatz**), zu leihen. Die beiden Zinssätze bilden daher die Unter- bzw. Obergrenze der Geldmarktzinssätze.
3. **Mindestreservepolitik:** Die EZB kann die Geschäftsbanken verpflichten, einen bestimmten Anteil ihrer Einlagen verzinslich bei der EZB anzulegen. Dadurch sinkt aus Sicht der Banken die Liquidität, die sie für die Kreditvergabe nutzen können. Eine Erhöhung der **Mindestreservepflicht** wirkt daher kontraktiv.

All diesen geldpolitischen Maßnahmen ist gemein, daß sie zu einer Störung der Gleichgewichte auf Geld- und Wertpapiermarkt in entgegengesetzter Richtung führen, was zu Anpassungsprozessen führt, in deren Zuge sich der

Zinssatz ändert. Dies hat dann über die Investitionsnachfrage Auswirkung auf die gesamtwirtschaftliche Nachfrage und das Volkseinkommen (**Ende des Exkurses**).

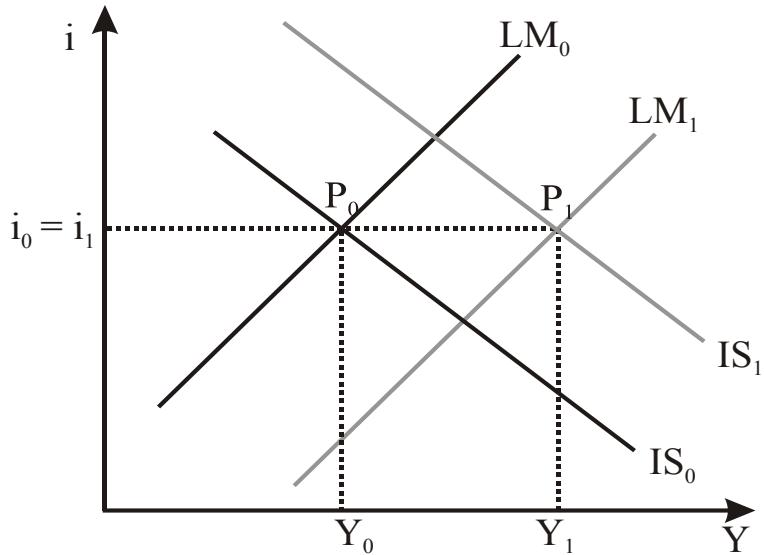


Abbildung 18: Policy-Mix

**Policy-Mix** Als Policy-Mix bezeichnet man den simultanen Einsatz von Fiskal- und Geldpolitik. Dies ist sinnvoll, wenn die Regierung ein Crowding-Out ihrer fiskalpolitischen Maßnahmen vermeiden will. Die Wirkung auf Volkseinkommen und Zinssatz erhält man aus (50) und (51)

$$dY = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{k}{h}b} dA + \frac{1}{k + \frac{h}{\alpha b}} d\left(\frac{M}{P}\right) \quad (55)$$

$$di = \frac{1}{\frac{h}{\alpha k} + b} dA - \frac{1}{h + k\alpha b} d\left(\frac{M}{P}\right) \quad (56)$$

Grafisch verschieben sich sowohl IS- als auch LM-Kurve. Abb. 18 zeigt die Auswirkung einer Kombination expansiven Fiskal- und expansiver Geldpolitik, die genau so ausgerichtet ist, daß der Zinssatz konstant bleibt, es also zu keinem Crowding-Out kommt.

### 2.3.6 Matrixalgebra im ISLM-Modell

Gegeben seien die Gleichungen von IS- und LM-Kurve:

$$Y = C(Y) + I(i) + G \quad (57)$$

$$\frac{M}{P} = L(Y, i). \quad (58)$$

Totales Differenzieren der beiden Gleichungen liefert mit  $dA = d(C_0 + I_0 + G)$

$$dY = C_Y dY + I_i di + dA \quad (59)$$

und mit  $S_Y \equiv 1 - C_Y$ ,

$$S_Y dY - I_i di = dA, \quad (60)$$

sowie

$$L_Y dY + L_i di = d\left(\frac{M}{P}\right). \quad (61)$$

In Matritzenschreibweise wird daraus

$$\begin{pmatrix} S_Y & -I_i \\ L_Y & L_i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dY \\ di \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} dA \\ d\left(\frac{M}{P}\right) \end{pmatrix} \quad (62)$$

mit der Determinante der Koeffizientenmatrix

$$\Omega \equiv \begin{vmatrix} S_Y & -I_i \\ L_Y & L_i \end{vmatrix} = S_Y L_i + L_Y I_i < 0 \quad (63)$$

**Fiskalpolitik** Bei expansiver Fiskalpolitik ist  $dA > 0$  und  $d(M/P) = 0$ . Setzt man dies in (60) ein, erhält man mit  $di = 0$  die horizontale Verschiebung der IS-Kurve,  $dY = \frac{1}{S_Y} dA > 0$ , und mit  $dY = 0$  die vertikale Verschiebung,  $di = -\frac{1}{L_i} dA > 0$ . Die IS-Kurve verschiebt sich bei expansiver Fiskalpolitik nach rechts/oben. Die Lage der LM-Kurve bleibt unverändert.

Den Fiskalmultiplikator erhält man, indem man  $dA > 0$ ,  $d(M/P) = 0$  in (62) einsetzt und mit Hilfe der **Cramerschen Regel** nach  $dY$  und  $di$  auflöst.

$$\begin{aligned} dY &= \frac{\begin{vmatrix} dA & -I_i \\ 0 & L_i \end{vmatrix}}{\Omega} = \frac{L_i dA}{S_Y L_i + L_Y I_i} \\ \frac{dY}{dA} &= \frac{1}{S_Y + \frac{L_Y}{L_i} I_i} > 0 \end{aligned} \quad (64)$$

Die Veränderung des Zinssatzes beträgt

$$\begin{aligned} di &= \frac{\begin{vmatrix} S_Y & dA \\ L_Y & 0 \end{vmatrix}}{\Omega} = \frac{-L_Y dA}{S_Y L_i + L_Y I_i} \\ \frac{di}{dA} &= -\frac{1}{S_Y \frac{L_i}{L_Y} + I_i} > 0. \end{aligned} \quad (65)$$

**Geldpolitik** Bei expansiver Geldpolitik ist  $d(M/P) > 0$  und  $dA = 0$ . Es verschiebt sich nur die LM-Kurve. Setzt man  $d(M/P) > 0$  in (61) ein, erhält man mit  $di = 0$  die horizontale Verschiebung,  $dY = \frac{1}{L_Y} d\left(\frac{M}{P}\right) > 0$  und mit  $dY = 0$  die vertikale Verschiebung,  $di = \frac{1}{L_i} d\left(\frac{M}{P}\right) < 0$ . Die LM-Kurve verschiebt sich daher bei expansiver Geldpolitik nach rechts/unten. Eine Ausnahme ist die **Liquiditätsfalle** ( $L_i \rightarrow -\infty$ ). Die vertikale Verschiebung beträgt nun  $di = 0$ . Folglich verschiebt sich die LM-Kurve nicht nach unten sondern in sich selbst nach rechts.

Als Multiplikatoren erhält man

$$\begin{aligned} dY &= \frac{\begin{vmatrix} 0 & -I_i \\ d\left(\frac{M}{P}\right) & L_i \end{vmatrix}}{\Omega} = \frac{I_i d\left(\frac{M}{P}\right)}{S_Y L_i + L_Y I_i} \\ \frac{dY}{d\left(\frac{M}{P}\right)} &= \frac{1}{L_Y + S_Y \frac{L_i}{I_i}} > 0 \end{aligned} \quad (66)$$

sowie

$$\begin{aligned} di &= \frac{\begin{vmatrix} S_Y & 0 \\ L_Y & d\left(\frac{M}{P}\right) \end{vmatrix}}{\Omega} = \frac{S_Y d\left(\frac{M}{P}\right)}{S_Y L_i + L_Y I_i} \\ \frac{di}{d\left(\frac{M}{P}\right)} &= \frac{1}{L_i + \frac{L_Y}{S_Y} I_i} < 0, \end{aligned} \quad (67)$$

d.h. das Volkseinkommen steigt, und der Zinssatz sinkt. Dies gilt nicht für  $L_i \rightarrow -\infty$  sowie  $I_i = 0$ . Im ersten Fall (Liquiditätsfalle) ist  $dY = 0$  und  $di = 0$ , da es der Geldpolitik nicht gelingt, den Zins zu senken. Im zweiten Fall (**Investitionsfalle**) sinkt zwar nach (67) der Zinsatz ( $di = \frac{1}{L_i} < 0$ ), jedoch reagiert die Investitionsnachfrage wegen  $I_i = 0$  darauf nicht, und das Volkseinkommen bleibt unverändert.

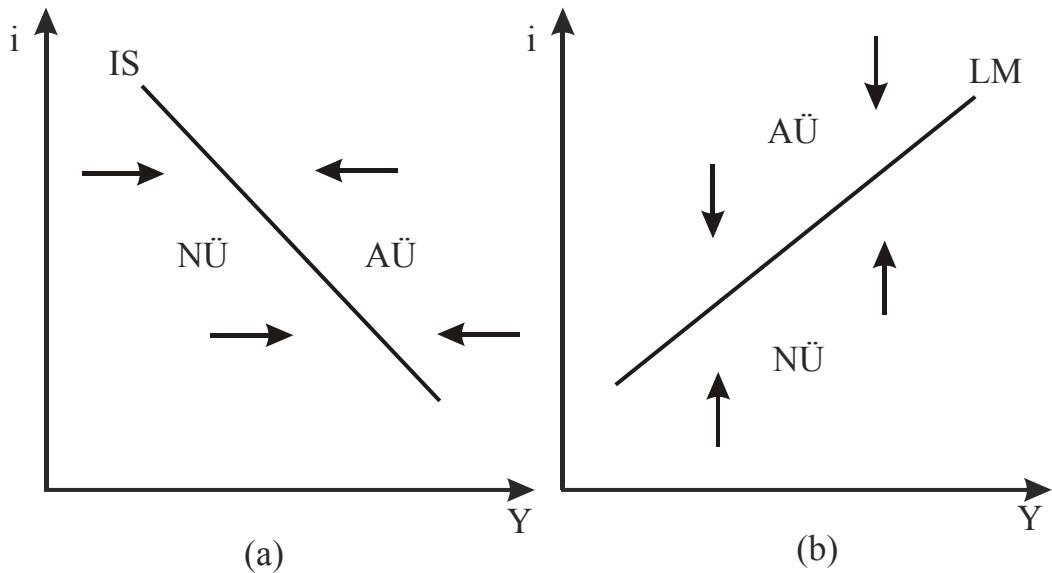


Abbildung 19: Einkommens- (a) und Zinsdynamik (b) im ISLM-Modell

### 2.3.7 Dynamik und Stabilität

In den zuvor behandelten Unterabschnitten wurde das Gleichgewicht des ISLM-Modells in Abhängigkeit verschiedener, exogener Parameter untersucht. Eine solche **komparativ-statische Analyse** macht jedoch nur Sinn, wenn man zusätzlich zeigen kann, daß im Modell Mechanismen existieren, die nach einer Störung des Gleichgewichts eine Bewegung hin zum neuen Gleichgewicht bewirken. Dazu muß das System stabil sein. Die Stabilität hängt entscheidend von den unterstellten dynamischen Eigenschaften ab.

**Outputdynamik** Für den Gütermarkt wird wie schon im einfachen Modell aus Abschnitt 2.2 unterstellt, daß das Angebot der Nachfrage folgt. Die Annahme  $0 < C_Y < 1$  gewährleistet hierbei die Outputstabilität. Die Outputdynamik kann durch die **Differentialgleichung**<sup>16</sup>

$$\frac{dY}{dt} = \lambda_1 (Y^d - Y) = \lambda_1 (C_0 + sY + I_0 - bi), \quad \lambda_1 > 0 \quad (68)$$

---

<sup>16</sup>Einkommen und Zinssatz sind nun Funktionen der Zeit  $t$ .

beschrieben werden.  $\lambda_1$  ist ein Parameter, der die **Anpassungsgeschwindigkeit** zum Ausdruck bringt.<sup>17</sup> Auf der IS-Kurve ist  $Y^d = Y$  und damit  $\frac{dY}{dt} = 0$ , das Einkommen ändert sich nicht. Für Punkte links / unterhalb der IS-Kurve herrscht auf dem Gütermarkt ein Nachfrageüberhang, es ist  $Y^d > Y$  und damit nach (68)  $\frac{dY}{dt} > 0$ , d.h. das Einkommen steigt, oder grafisch gesprochen, die Volkswirtschaft wandert nach rechts in Richtung der IS-Kurve. Entsprechend ist für Punkte rechts / oberhalb der IS-Kurve (Angebotsüberhang am Gütermarkt)  $Y^d < Y$  und damit  $\frac{dY}{dt} < 0$ , so daß das Einkommen sinkt und sich die Volkswirtschaft nach links bewegt (vgl. Abb. 19a). *Die Outputdynamik läßt sich somit als eine Bewegung in Richtung der IS-Kurve zusammenfassen.*

**Zinsdynamik** Die Entwicklung des Zinssatzes hängt von der Situation auf dem Geldmarkt ab:

$$\frac{di}{dt} = \lambda_2 \left[ L(Y, i) - \frac{M}{P} \right] = \lambda_2 \left( L_0 + kY - hi - \frac{M}{P} \right), \lambda_2 > 0 \quad (69)$$

$\lambda_2$  ist wiederum die Anpassungsgeschwindigkeit. Auf der LM-Kurve ist der Geldmarkt im Gleichgewicht ( $L() = \frac{M}{P}$ ) und damit  $\frac{di}{dt} = 0$ , d.h. der Zinssatz ändert sich nicht. Für Punkte links / oberhalb der LM-Kurve herrscht ein Angebotsüberhang am Geldmarkt,  $\frac{M}{P} > L()$ . Nach (69) ist  $\frac{di}{dt} < 0$ , d.h. der Zinssatz sinkt, so daß sich die Volkswirtschaft nach unten in Richtung LM-Kurve bewegt. Dagegen herrscht rechts / unterhalb der LM-Kurve ein Nachfrageüberhang am Geldmarkt,  $L() > \frac{M}{P}$ , so daß nach (69) der Zinssatz steigt,  $\frac{di}{dt} > 0$ , und sich die Volkswirtschaft nach oben in Richtung LM Kurve bewegt (vgl. Abb. 19b). *Die Zinsdynamik läßt sich somit als eine Bewegung in Richtung LM-Kurve zusammenfassen.*

**Phasendiagramm** Überträgt man entsprechend der eben beschriebenen Dynamik die Pfeile aus Abb. 19a und b in ein gemeinsames ISLM-Diagramm, erhält man ein sogenanntes Phasendiagramm (Abb. 20a). Auf der IS-Kurve ist  $\frac{dY}{dt} = 0$ , so daß es keine horizontale sondern nur eine vertikale Bewegung gibt. Umgekehrt ist auf der LM-Kurve  $\frac{di}{dt} = 0$ , so daß die vertikale Bewegung entfällt und nur die horizontale Bewegung übrig bleibt.

---

<sup>17</sup>Für  $\lambda_1 \rightarrow \infty$  wäre die Anpassungsgeschwindigkeit unendlich, der Gütermarkt befände sich im im Gleichgewicht, was natürlich wenig realistisch ist, während auf dem Geldmarkt die Anpassungsgeschwindigkeit ( $\lambda_2$  in (69)) tatsächlich sehr hoch ist.

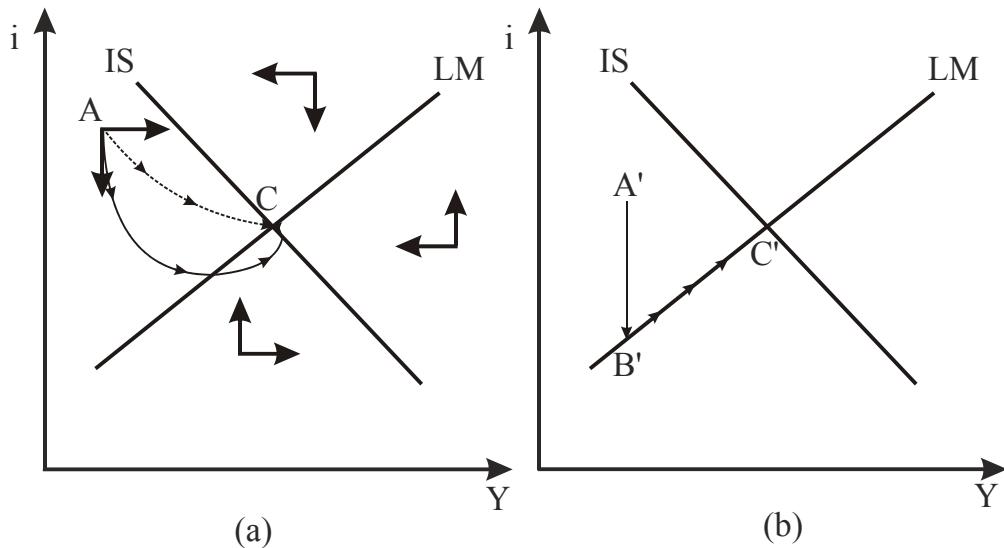


Abbildung 20: Dynamik im ISLM-Modell

Man erkennt, daß das System stabil ist. In Punkt A herrscht am Gütermarkt ein Nachfrageüberhang und am Geldmarkt ein Angebotsüberhang. Folglich steigt nach (68) der Output und sinkt nach (69) der Zinssatz. Ein möglicher Anpassungspfad ist der eingezeichnete von A nach C im linken Diagramm. Je nach unterstellter Anpassungsgeschwindigkeit der beiden Variablen sind jedoch verschiedene Anpassungspfade möglich.

Tatsächlich wird sich der Zinssatz im Vergleich zur relativ trägen Produktion sehr schnell, im Extremfall unendlich schnell ( $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \rightarrow 0$ ), anpassen. Dies bedeutet, daß die Volkswirtschaft sich stets auf der LM-Kurve befindet. Die Outputdynamik ist dann A'B'C' in Abb. 20b. Durch den gesunkenen Zinssatz wird die Nachfrage angeregt. Daraufhin steigt das Volkseinkommen und transaktionsbedingt die Geldnachfrage. Die Volkswirtschaft bewegt sich entlang der LM-Kurve nach C'.

### 2.3.8 Kritik

Das ISLM-Modell ermöglicht die Erklärung von **Gleichgewichten bei Unterbeschäftigung**. Gleichzeitig ist das Modell sehr optimistisch bzgl. der staatlichen Möglichkeiten, Unterbeschäftigung zu bekämpfen. Der Staat kann dies durch den alleinigen oder kombinierten Einsatz von Fiskal- und Geldpolitik erreichen, indem er die gesamtwirtschaftliche Nachfrage anregt. Kon-

junkturzyklen können geglättet werden, indem der Staat im Boom kontraktive Maßnahmen und in der Rezession expansive Maßnahmen ergreift. Die entscheidende Annahme des Modells ist, daß sich Nachfrageänderungen voll in entsprechenden Änderungen des Angebots niederschlagen. Hier setzt der zentrale Kritikpunkt an:

- Das Modell vernachlässigt die Angebotsseite der Volkswirtschaft völlig. Das Preisniveau ist konstant. Dies ist allenfalls bei extremer Unterauslastung der Kapazitäten realistisch.

Weitere Kritikpunkte sind

- Die behandelten wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind nur geeignet, Arbeitslosigkeit zu bekämpfen, deren Ursache auf der Nachfrageseite liegt (konjunkturelle Arbeitslosigkeit). Gegen strukturelle oder allgemein angebotsseitig bedingte Arbeitslosigkeit sind sie wirkungslos.
- IS- und LM-Kurve hängen nicht vom gleichen Zinssatz ab. Während die Investitionsnachfrage und damit die IS-Kurve eher vom langfristigen Realzins abhängt, hängt die Geldnachfrage und damit die LM-Kurve vom Nominalzins ab. Geldpolitik beeinflußt direkt zunächst nur den kurzfristigen Nominalzins.
- Die Spekulationsnachfrage führt zu einer Alles - oder Nichts - Entscheidung des einzelnen Individuums. Dies ist nicht besonders realistisch. Realistischer würde man ein Portefeuille mit bestimmten Anteilen verschiedener Assets halten.

## 2.4 Anhang: Von der individuellen zur gesamtwirtschaftlichen Spekulationskasse

In Abschnitt 2.3.3 wurde argumentiert, daß sich die **individuelle Alles-oder-Nichts-Entscheidung** bzgl. der Frage, ob ein Individuum Geld halten oder lieber Wertpapiere kaufen sollte, in eine **kontinuierlich im Zinssatz fallende makroökonomische Spekulationsnachfrage** überführen läßt, wenn man eine sehr große Zahl von Individuen berücksichtigt und deren Nachfrage nach Spekulationskasse **aggregiert**. Zunächst wird dieses Argument grafisch für den Fall von zwei Individuen und danch formal dargestellt.

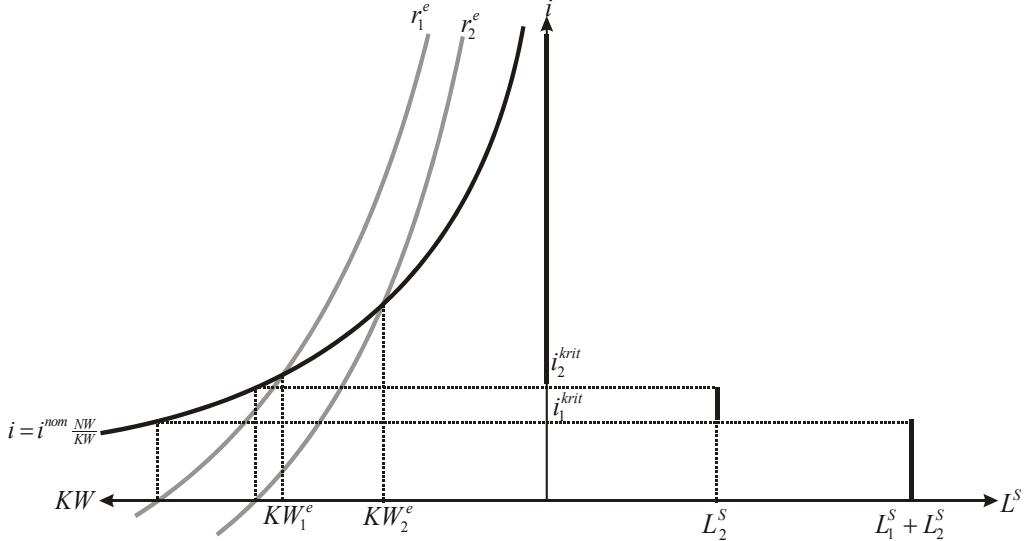


Abbildung 21: Ableitung der gesamtwirtschaftlichen Spekulationsnachfrage

In der linken Hälfte von Abb. 21 ist die Verzinsung eines Wertpapiers in Abhängigkeit seines Kurses dargestellt. Wegen  $i = \frac{i^{nom NW}}{KW}$  handelt es sich hierbei um eine symmetrische Hyperbel (schwarz). Ebenfalls eingezeichnet sind die erwarteten Renditen bezogen auf den Kurswert für zwei verschiedene Individuen mit unterschiedlichen Kurserwartungen (grau). Man erhält die von Individuum  $j$  erwartete Rendite, indem man den erwarteten Gewinn - vgl. Gleichung (42), S. 35 - durch  $KW$  dividiert:

$$\begin{aligned} r_j^e &\equiv \frac{G_j^e}{KW} = i^N \frac{NW}{KW} + \frac{KW_j^e}{KW} - 1 \\ &= i + \frac{KW_j^e - KW}{KW}. \end{aligned} \quad (70)$$

Falls Kursverluste erwartet werden ( $KW > KW_j^e$ ), ist die erwartete Rendite kleiner als der Marktzins ( $r_j^e < i$ ), falls Kursgewinne erwartet werden ( $KW < KW_j^e$ ), liegt die erwartete Rendite über dem Marktzins ( $r_j^e > i$ ). Für den Fall, daß man keine Kursänderungen erwartet ( $KW = KW_j^e$ ) entsprechen sich erwartete Rendite und Marktzins ( $r_j^e = i$ ). Der kritische Zinssatz von Individuum  $j$  bestimmt sich aus  $G_j^e = 0$  bzw.  $r_j^e = 0$ . Für  $i > i_2^{krit}$  erwarten beide Individuen positive Erträge aus der Wertpapierhaltung und halten somit keine Spekulationskasse. Für  $i_2^{krit} > i > i_1^{krit}$  erwarten Individuum 2 Verluste aus der Wertpapierhaltung, während Individuum 1 noch Gewinne

erwartet. Folglich hält nur Individuum 2 Spekulationskasse ( $L^S = L_2^S$ ), während Individuum 1 sich für Wertpapiere entscheidet. Für  $i < i_1^{krit}$  erwarten schließlich beide Individuum Verluste aus der Wertpapierhaltung und halten Spekulationskasse, so daß  $L^S = L_1^S + L_2^S$  ist.

Im folgenden wird die Aggregation formalisiert: Es sei angenommen, daß jedes Individuum über einen Betrag  $L^S$  verfügt, den es potentiell für eine Anlage in Wertpapiere verwenden kann. Außerdem seien die Erwartungen über den kritischen Zins gemäß der **Dichtefunktion**  $f(i^{krit})$  unter den Wirtschaftssubjekten verteilt. Wegen den Eigenschaften einer Dichtefunktion gilt  $f(\cdot) \geq 0$ . Des Weiteren sei die Masse der Individuen auf eins normiert. Bei einem Marktzins von  $i$  halten nur diejenigen Individuen Spekulationskasse deren kritischer Zinssatz größer als der Marktzins  $i$  ist. Somit hält der Anteil (und damit auch die absolute Anzahl)

$$\int_i^\infty f(i^{krit}) di^{krit} = 1 - F(i) \quad (71)$$

der Individuen den Betrag  $L^S$  als Geld. Die Spekulationsnachfrage lautet

$$L^S(i) = [1 - F(i)] \cdot L^S. \quad (72)$$

Da die Verteilungsfunktion  $F(\cdot)$  monoton steigend verläuft, ist die aggregierte Spekulationsnachfrage eine fallende Funktion, es ist

$$\frac{dL^S(i)}{di} = -f(i) \cdot L^S \leq 0. \quad (73)$$

## 3 Neoklassik

### 3.1 Einleitung

Kennzeichnend für die neoklassische Theorie sind **völlig flexible Güter- und Faktorpreise**. Dies hat zur Folge, daß alle Märkte stets geräumt sind, d.h. daß sich Angebot und Nachfrage auf allen Märkten entsprechen. Eine Implikation für den Arbeitsmarkt ist, daß es **keine unfreiwillige Arbeitslosigkeit** geben kann. Allerdings sind sich auch die klassisch-neoklassischen Ökonomen bewußt, daß es kurzfristig Behinderungen der Preisflexibilität geben kann. Langfristig sorgen die Marktkräfte jedoch für einer Bewegung zum Gleichgewicht.

Die klassisch-neoklassischen Ökonomen gehen vom Gelten des **Sayschen Theorems** aus, welches besagt, daß sich jedes Angebot seine Nachfrage schafft. Insofern kommt es hier zu einer Umkehrung der Hierarchie der Märkte im Vergleich zum keynesianischen Modell, in welchem die Höhe des Angebots durch die Höhe der Nachfrage bestimmt wird.

Ein weiteres Merkmal der neoklassischen Theorie ist die **klassische Dichotomie**, die eine scharfe Trennung zwischen dem realen und dem monetären Sektor einer Volkswirtschaft beschreibt.

Methodisch ist die neoklassische Theorie durch die aus der Mikroökonomik bekannte Marginalanalyse gekennzeichnet.

### 3.2 Haushalte

Die Haushalte treffen zwei Entscheidungen:

1. Die Entscheidung über den optimalen Arbeitseinsatz
2. Die Entscheidung über Konsum und Sparen (intertemporale Konsumententscheidung)

Beide Entscheidungen werden in der Realität zwar simultan getroffen, hier werden sie zur Vereinfachung jedoch getrennt betrachtet.

#### 3.2.1 Das Arbeitsangebot der Haushalte

Die Arbeitsangebotsentscheidung der Haushalte wird in jedem mikroökonomischen Lehrbuch detailliert dargestellt, daher erfolgt hier nur eine sehr kurze

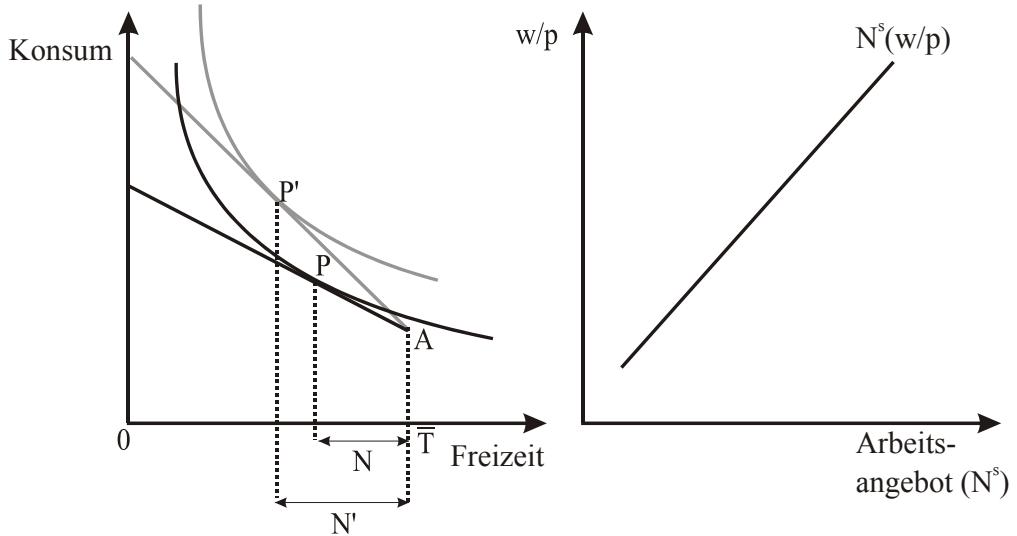


Abbildung 22: Arbeitsangebot der Haushalte

Betrachtung. Die Haushalte maximieren ihre Nutzenfunktion  $u(C, F)$ , wobei  $C$  für ein repräsentatives Konsumgut und  $F$  für Freizeit steht. Dabei müssen sie die Budgetrestriktion

$$\bar{Y} + \underbrace{w(\bar{T} - F)}_{\text{Arbeitseinkommen}} = pC, \quad (74)$$

beachten.  $N = T - F$  bezeichnet die Arbeitszeit,  $F$  die Freizeit,  $\bar{T}$  die maximal verfügbare Zeit und  $\bar{Y}$  das Nicht-Arbeitseinkommen. Im Optimum müssen sich **Grenzrate der Substitution** (= Steigung der Indifferenzkurve) und **Preisverhältnis** (= Reallohn = Steigung der Budgetgerade) entsprechen oder formal:

$$\frac{u_F(C, F)}{u_C(C, F)} = \frac{w}{p} \quad (75)$$

Ein Erhöhung des Reallohns dreht die Budgetgerade im Uhrzeigersinn. Der **Substitutionseffekt** führt zu einer geringeren Freizeitnachfrage (= höherem Arbeitsangebot) und der **Einkommenseffekt** zu einer höheren Nachfrage nach beiden Gütern und damit zu einem geringeren Arbeitsangebot. Es wird im folgenden unterstellt, daß **der Substitutionseffekt überwiegt**, was zur Arbeitsangebotsfunktion

$$N^S = N^S\left(\frac{w}{p}\right), \frac{dN^S(\cdot)}{d(w/p)} > 0 \quad (76)$$

führt. Je höher der Reallohn ist, desto größer ist unter dieser Annahme die Bereitschaft zu arbeiten.

### 3.2.2 Die Konsum-Sparentscheidung

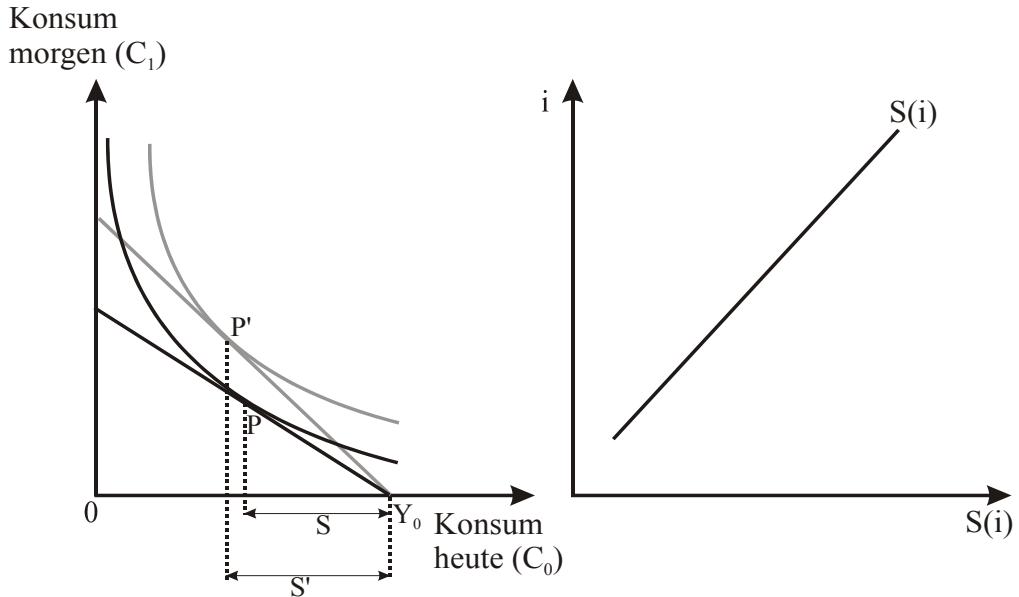


Abbildung 23: Herleitung der Sparfunktion

Angenommen, ein Haushalt lebt zwei Perioden,  $t = 0, 1$ . In  $t = 0$  arbeitet er und erzielt ein Arbeitseinkommen  $Y_0$ . In der zweiten Periode hat er kein Arbeitseinkommen, so daß er von seinen Ersparnissen der ersten Periode leben muß. Die Ersparnisse  $S = Y_0 - C_0$  werden mit einem Zinssatz  $i$  verzinst, so daß er in der zweiten Periode

$$C_1 = (1 + i) S = (1 + i) (Y_0 - C_0) \quad (77)$$

konsumieren kann. Dies ist die Budgetgerade in der Abb. 23. Sie besagt, daß sich die **Barwerte des Einkommens und des Konsums über beide Perioden hinweg entsprechen** müssen.

Welcher Betrag nun gespart wird, hängt von den Präferenzen des Haushaltes ab. Diese seien durch die **intertemporale Nutzenfunktion**

$$U(C_0, C_1) = u(C_0) + \delta u(C_1), \quad (78)$$

$u'() > 0$ ,  $u''() < 0$ , gegeben.  $\delta < 1$  ist ein **subjektiver Diskontfaktor**, der zum Ausdruck bringt, wie viel dem Haushalt eine zusätzliche Konsumeinheit morgen im Vergleich zu einer zusätzlichen Konsumeinheit heute wert ist. Die Annahme  $\delta < 1$  bring daher zum Ausdruck, daß der Haushalt eine **Gegenwartspräferenz** zu Gunsten heutigen Konsums hat. Im Optimum muß

$$\frac{u'(C_0)}{\delta u'(C_1)} = (1 + i) \quad (79)$$

gelten, d.h. die Grenzrate der intertemporalen Substitution (linke Seite) muß der intertemporalen Grenzrate der Transformation (rechte Seite) entsprechen. In der Grafik tangieren sich Indifferenzkurve und Budgetgerade.

Ein Anstieg des Zinssatzes dreht die Budgetgerade im Uhrzeigersinn um den Ausstattungspunkt ( $Y_0$ ). Konsum heute wird im Vergleich zu Konsum morgen relativ teurer. Gemäß des **Substitutionseffektes** führt dies zu einem Rückgang von  $C_0$  und damit zu einem Anstieg des Sparsens. Gemäß des **Einkommenseffektes** nehmen sowohl  $C_0$  als auch  $C_1$  zu und das Sparen somit ab (intuitiv kann man argumentieren, daß sich ein gegebenes Zinseinkommen in Periode 1 nun mit geringeren Ersparnissen erreichen läßt). Wieder soll die Annahme getroffen werden, daß der **Substitutionseffekt den Einkommenseffekt dominiert**, so daß man eine Sparfunktion

$$S = S(i), S'(i) > 0 \quad (80)$$

erhält. In der Abbildung kommt dies in einer Bewegung von  $P$  nach  $P'$  zum Ausdruck.

Eine Einschränkung: Bei der Herleitung der Ersparnisse in Abb. 23 wurde von einem konstanten Volkseinkommen ausgegangen. Dann sind die Ersparnisse eine Funktion des Zinssatzes allein. Würde man ein variables Einkommen zulassen, wären die Ersparnisse auch eine Funktion des Einkommens, d.h.  $S = S(i, Y)$ , wobei von  $0 < S_Y < 1$  auszugehen ist. Bei einem variablen Einkommen impliziert eine Sparfunktion  $S(i)$  dagegen eine marginale Konsumquote von eins bzw. eine marginale Sparquote von Null.

### 3.3 Unternehmen

Die Unternehmen produzieren den Output  $Y$  mit einer **neoklassischen Produktionstechnologie** (s. Abb. 24)

$$Y = F(N, K). \quad (81)$$

$N$  und  $K$  bezeichnen die beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Die Produktionsfunktion ist durch folgende Annahmen gekennzeichnet:

1.  $F_N(N, K) > 0, F_K(N, K) > 0.$

2.  $F_{NN}(N, K) < 0, F_{KK}(N, K) < 0.$

Annahmen (1) und (2) bedeuten, daß beide Faktoren **positive**, aber **abnehmende partielle Grenzprodukte** besitzen: Ein Anstieg der Faktoreinsatzmenge des Faktors Arbeit (bei konstantem Kapitalbestand) führt zu einem höheren Output. Der Outputzuwachs wird mit zunehmendem Arbeitseinsatz immer geringer jedoch niemals negativ. Häufig werden auch folgende Annahmen gemacht:

3.  $F_{NK}(N, K) = F_{KN}(N, K) > 0$ , d.h. das Grenzprodukt der Arbeit steigt mit zunehmendem Kapitaleinsatz und umgekehrt.<sup>18</sup> Zur Vereinfachung wird jedoch häufig  $F_{NK}(N, K) = F_{KN}(N, K) = 0$  unterstellt.

4.  $F(\lambda N, \lambda K) = \lambda F(N, K) \quad \forall \lambda \geq 0$ , d.h. die Produktionsfunktion ist **linear-homogen** oder weist **konstante Skalenerträge** auf. Dies bedeutet, daß eine Verdopplung der Einsatzmengen beider Faktoren auch zu einer Verdopplung des Outputs führt.

Eine Funktion, die die Eigenschaften (1) bis (3) erfüllt, wäre z.B. die **Cobb-Douglas-Produktionsfunktion**  $Y = AN^\alpha K^\beta$  für  $\alpha, \beta \in (0, 1)$ ,  $A > 0$  (Produktivitätskonstante). Gilt zusätzlich  $\alpha + \beta = 1$ , d.h. ist  $Y = AN^\alpha K^{1-\alpha}$ , so ist auch Annahme (4) erfüllt, und die Funktion weist konstante Skalenerträge auf (siehe auch den Anhang zu diesem Kapitel).

Gegeben diese Produktionsfunktion maximiert das Unternehmen seinen Gewinn

$$\pi(N, K) = PF(N, K) - wN - iPK \tag{82}$$

durch die simultane Wahl beider Faktoreinsatzmengen.  $P$  ist der Outputpreis und gleichzeitig auch der Preis einer Einheit Kapitalstock,  $w$  ist der Nominallohn und  $i$  der Zinssatz. Wegen der Annahme der vollständigen Konkurrenz ist  $P$  aus Sicht eines einzelnen Unternehmens fixiert. Das Gewinnmaximierungsproblem des Unternehmens lautet daher

$$\max_{N, K} PF(N, K) - wN - iPK.$$

---

<sup>18</sup>In Anhang A.3 wird gezeigt, daß diese Eigenschaft aus den Annahmen 1,2 und 4 folgt.

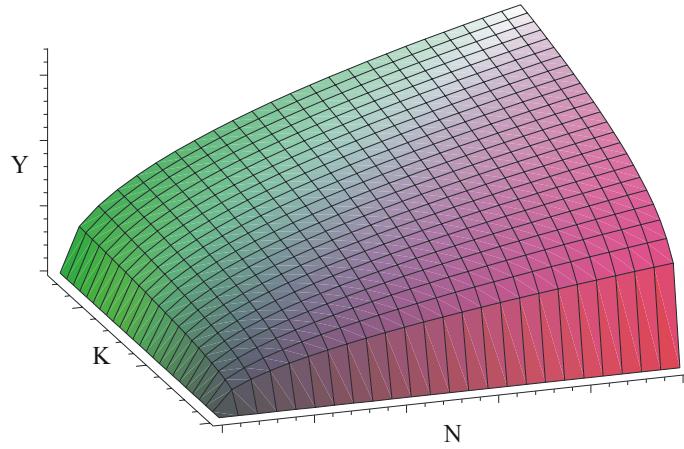


Abbildung 24: Produktionsfunktion

Die **Bedingungen erster Ordnung** sind

$$\pi_N = PF_N(N, K) - w \stackrel{!}{=} 0 \quad (83)$$

$$\pi_K = PF_K(N, K) - iP \stackrel{!}{=} 0 \quad (84)$$

oder umgeformt

$$F_N(N, K) = \frac{w}{P} \quad (85)$$

$$F_K(N, K) = i. \quad (86)$$

Beide Gleichungen besagen, daß das Grenzprodukt des betreffenden Faktors (linke Seite) den Grenzkosten des Einsatzes (rechte Seite) entsprechen muß. (83) bzw. (85) ist die **Arbeitsnachfragefunktion** der Unternehmen

$$N^D = N^D\left(\frac{w}{P}, K\right). \quad (87)$$

Im Optimum muß das (reale) Grenzprodukt des Faktors Arbeit dem Reallohn, der für diese letzte Einheit Arbeit zu zahlen ist, entsprechen. Nach (84) bzw. (86) muß Analoges für den Faktor Kapital gelten. Aus Gleichung (86) folgt der gewünschte Kapitaleinsatz  $K^*$ . Die Differenz zwischen gewünschten und bereits vorhandenem Kapitalbestand sind die Investitionen:<sup>19</sup>

$$I(i, N, K_0) = K^*(i, N) - K_0. \quad (88)$$

---

<sup>19</sup>Hierbei wurde von **Kapitalverschleiß (Abschreibungen)** abgesehen. Falls Kapital jedoch einer Abnutzung unterliegt, müßten die Bruttoinvestitionen der Unternehmen um diesen Betrag höher ausfallen.

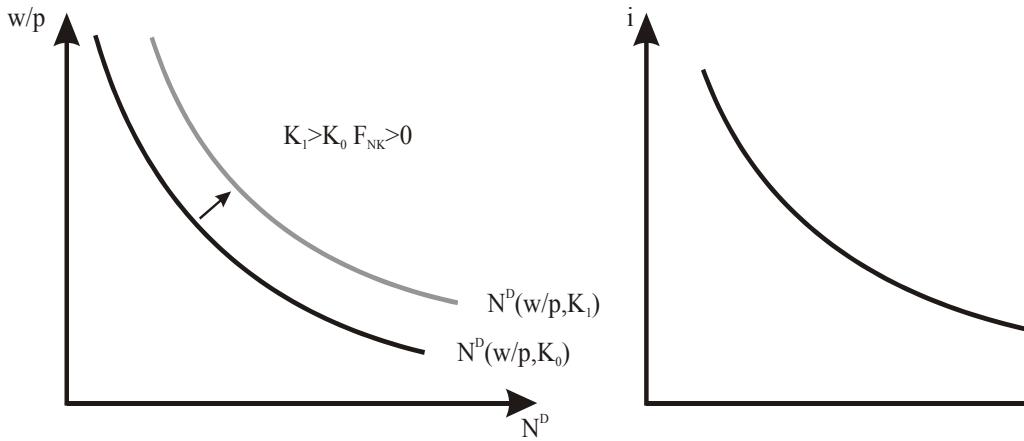


Abbildung 25: Arbeitsnachfrage (links) und Investitionsnachfrage (rechts)

Da im allgemeinen jede der beiden Optimalitätsbedingungen von beiden Faktoren abhängig ist, müßte man beide Gleichungen simultan lösen. Nimmt man anstatt Annahme (3)  $F_{NK}(N, K) = F_{KN}(N, K) = 0$  an, vereinfachen sich (85) und (86) zu

$$F_N(N) = \frac{w}{P} \quad (89)$$

$$F_K(K) = i \quad (90)$$

und man erhält

$$N^D = N^D\left(\frac{w}{P}\right), \frac{dN^D(\cdot)}{d(w/P)} < 0 \quad (91)$$

aus (89) und

$$I = I(i), \frac{dI(i)}{di} < 0 \quad (92)$$

aus (90), d.h. beide Funktionen hängen jeweils nur noch von einer Variablen ab und lassen sich so getrennt voneinander lösen.<sup>20</sup> Beide Funktionen haben eine negative Steigung. Für die Arbeitsnachfragefunktion erhält man bspw. mit dem **Satz über implizite Funktionen** (siehe Anhang A.2) aus (89)

$$\frac{dN}{d(w/P)} = \frac{1}{F_{NN}(N)} < 0. \quad (93)$$

---

<sup>20</sup>Eine andere Möglichkeit wäre, die Menge des anderen Faktors konstant zu setzen, z.B.  $K = K_0$ . Aus (85) würde dann  $F_N(N, K_0) = \frac{w}{P}$ , was sich dann nach  $N$  auflösen läßt.

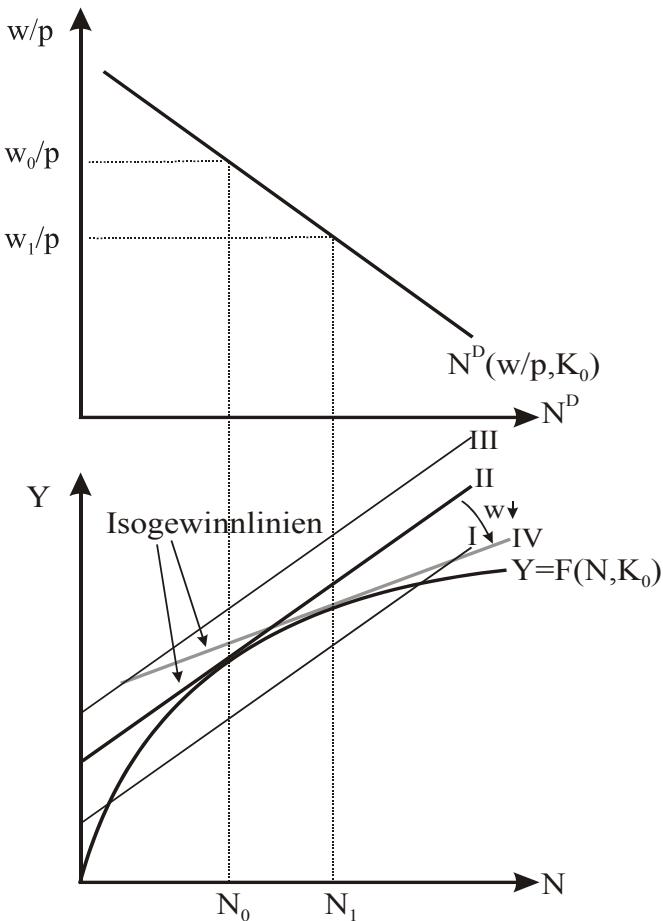


Abbildung 26: Grafische Ableitung der Arbeitsnachfragefunktion

Die gewinnmaximierende Beschäftigung lässt sich auch aus dem unteren Teil von Abb. 26 ermitteln. Sie wird dort durch den Tangentialpunkt von Produktionsfunktion und **Isogewinnlinie** gegeben. Die Isogewinnlinie bezeichnet alle  $N/Y$ -Kombinationen, die zu dem gleichen Gewinn führen. Man erhält sie aus der Definition des Gewinns (82) durch Auflösen nach  $Y = F(N, K)$  als

$$Y = \frac{\bar{\pi}}{P} + iK + \frac{w}{P}N. \quad (94)$$

Ihre Steigung entspricht dem Reallohn  $\frac{w}{P}$ . Da der Gewinn um so höher ist, je weiter oben die Isogewinnlinie liegt und das Unternehmen bei der Wahl von  $N$  auf Punkte, die auf der Produktionsfunktion liegen, beschränkt ist, ist die optimale Beschäftigung durch den Tangentialpunkt von Isogewinnlinie

und Produktionsfunktion bestimmt. Ein Sinken des Reallohns führt zu einer flacheren Isogewinnlinie, so daß der Tangentialpunkt entlang der Produktionsfunktion nach rechts wandert und die gewinnmaximierende Beschäftigung zunimmt. Überträgt man die gewinnmaximierende Beschäftigung mit dem dazu gehörenden Reallohn in ein Reallohn-Beschäftigungsdiagramm und verbindet die beiden Punkte, erhält man die Arbeitsnachfrage-Funktion (oberer Teil von Abb. 26).

## 3.4 Die Märkte des Modells

### 3.4.1 Der Arbeitsmarkt

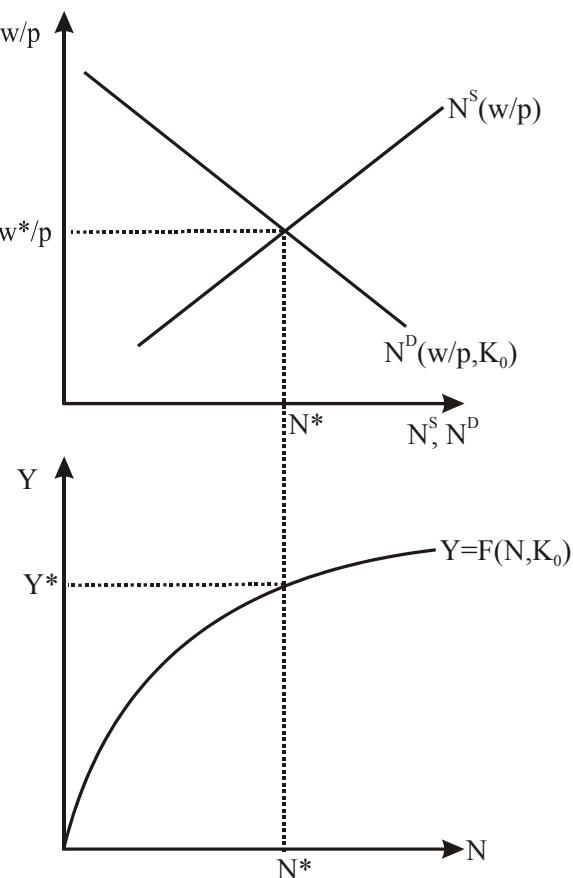


Abbildung 27: Bestimmung von Beschäftigung und Produktion im neoklassischen Modell

Der obere Teil von Abb. 27 stellt den Arbeitsmarkt dar. Auf dem Arbeitsmarkt treffen das Arbeitsangebot der Haushalte (76) und die Arbeitsnachfrage der Unternehmen (87) bzw. (91) aufeinander. Diese haben aufgrund der oben getroffenen Annahmen einen positiven bzw. negativen Verlauf. Das Gleichgewicht ist durch den Schnittpunkt der beiden Funktionen gekennzeichnet:

$$N^S \left( \frac{w}{P} \right) = N^D \left( \frac{w}{P}, K_0 \right) = N^* \rightarrow N^*, \frac{w^*}{P} \quad (95)$$

Der völlig flexible Nominallohn führt zu einem Ausgleich von Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage. Bei einem Angebotsüberhang an Arbeit sinkt bspw. der Nominallohn, bis Arbeitsangebot und -nachfrage wieder übereinstimmen. Unfreiwillige Arbeitslosigkeit kann daher nicht auftreten. Mit der gleichgewichtigen Beschäftigung ist bei gegebenem Kapitalstock  $K_0$  - wir nehmen an, daß getätigte Investitionen erst in der nächsten Periode den Kapitalstock vergrößern - auch der Output

$$Y^* = F(N^*, K_0) \quad (96)$$

gegeben. Dies veranschaulicht die untere Hälfte von Abb. 27.

### 3.4.2 Der Kapitalmarkt

Auf dem Kapitalmarkt treffen die Ersparnisse der Haushalte (76) und die Investitionsnachfrage der Unternehmen (92) aufeinander:

$$S(i) = I(i) \rightarrow S^* = I^*, i^* \quad (97)$$

Der völlig flexible Zinssatz gewährleistet die Übereinstimmung von Sparen und Investitionsnachfrage. Ungeplante Investitionen gibt es nicht. Mit  $S^*$  erhält man wegen  $C = Y - S$  gleichzeitig auch den gleichgewichtigen Konsum  $C^*$ .

Berücksichtigt man auch **staatliche Aktivität**, modifiziert sich (97) zu

$$S(i) = I(i) + BD. \quad (98)$$

Die Ersparnisse der Haushalte können entweder zur Finanzierung der Investitionen oder eines staatlichen Budgetdefizits,  $BD = T - G$ , verwendet werden.

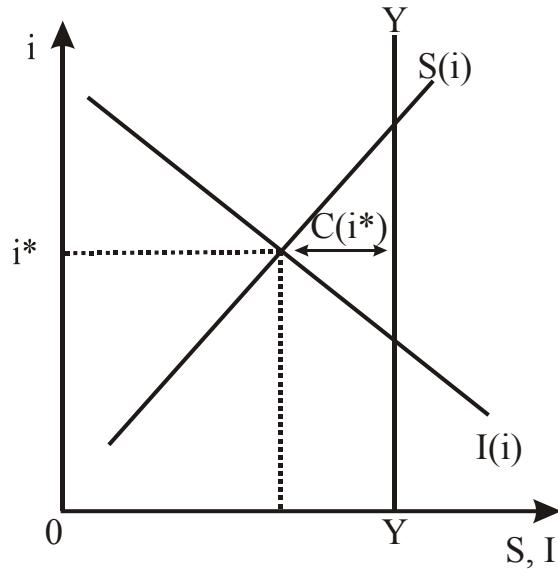


Abbildung 28: Kapitalmarkt

### 3.4.3 Der Gütermarkt

Nachdem im letzten Abschnitt der Kapitalmarkt betrachtet wurde, ist eine eigene Betrachtung des Gütermarktes eigentlich nicht mehr nötig. Dies ist eine Implikation des **Gesetz von Walras**. Die Haushalte entscheiden mit der Wahl des Arbeitsangebotes und der Ersparnisse gleichzeitig über den Konsum und die Unternehmen mit der Wahl der Arbeitsnachfrage und der Investitionsnachfrage gleichzeitig über das Güterangebot. Wenn sich der Kapitalmarkt im Gleichgewicht befindet, muß dies auch für den Gütermarkt gelten. Man erhält

$$Y^s(N, K_0) = C(i) + I(i) \quad (99)$$

oder bei Berücksichtigung staatlicher Aktivitäten

$$Y^s(N, K_0) = C(i) + I(i) + G. \quad (100)$$

### 3.4.4 Der Geldmarkt

Der Geldmarkt im neoklassischen Modell ist durch die **Quantitätsgleichung**

$$M \cdot V = P \cdot Y \quad (101)$$

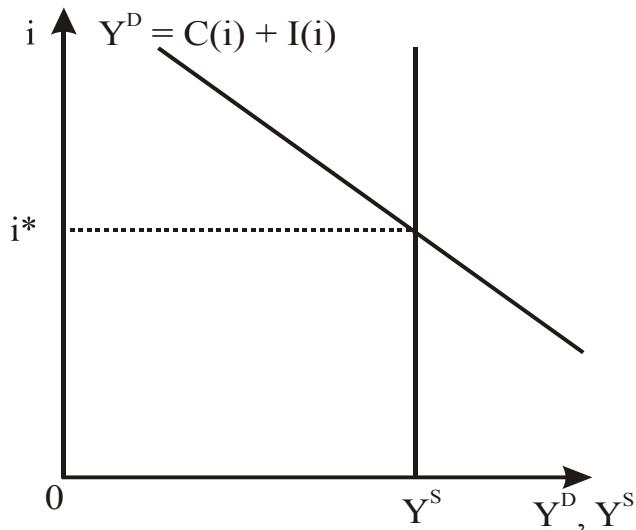


Abbildung 29: Gütermarkt

beschrieben. Das Produkt aus Geldmenge  $M$  und Umlaufgeschwindigkeit  $V$  muß dem Produkt aus Preisniveau und Volkseinkommen entsprechen. Das Volkseinkommen wird auf dem Arbeitsmarkt bestimmt, die Geldmenge von der Zentralbank. Zu einer Theorie der Geldnachfrage wird die Quantitätsgleichung erst, wenn man eine Annahme über die **Umlaufgeschwindigkeit** trifft. **Diese sei konstant.** Die nominale Geldnachfrage ist dann proportional zum nominalen Volkseinkommen  $PY$ . Geldmarktgleichgewicht erfordert bei konstanter Geldmenge  $M$  und konstanter Umlaufgeschwindigkeit  $V$ , daß das nominale Volkseinkommen konstant ist. Eine Zunahme des realen Volksinkommens erfordert einen prozentual gleich großen Rückgang des Preisniveaus. Das Geldmarktgleichgewicht läßt sich als eine Hyperbel

$$P = \frac{M \cdot V}{Y} \quad (102)$$

darstellen, deren Schnittpunkt mit der  $Y^s$ -Geraden das Preisniveau bestimmt.

Bei einem Anstieg der Geldmenge verschiebt sich in Abb. 30 Geldmarktgleichgewichtskurve  $P = MV/Y$  nach oben. Da das reale Volkseinkommen auf Faktormärkten bestimmt wird und somit fixiert ist, muß das Preisniveau proportional zur Geldmenge zunehmen. Dieses Ergebnis wird auch als **Neutralität des Geldes** bezeichnet.

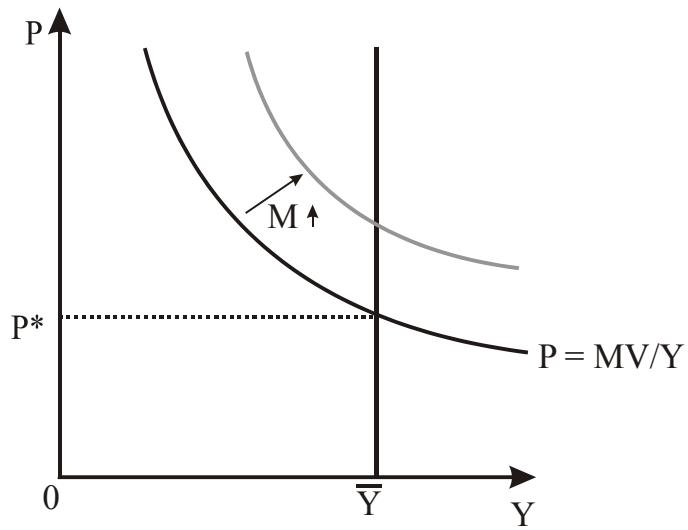


Abbildung 30: Der Geldmarkt

Oft wird (101) auch in der Form

$$M = kPY \quad (103)$$

dargestellt.  $k \equiv 1/V$  ist der **Kassenhaltungskoeffizient**, der angibt, wie lange eine Geldeinheit im Durchschnitt gehalten wird. Die rechte Seite von (103), ist die Geldnachfrage, die proportional zum nominalen Volkseinkommen ist. (103) wird auch als *Cambridge-Gleichung* bezeichnet.

### 3.4.5 Zusammenfassung aller Märkte

Zusammenfassend besteht das neoklassische Modell aus den folgenden Gleichungen (dabei wird von einem gegebenen Kapitalbestand  $K_0$  ausgegangen):

1. Produktionsfunktion:

$$Y = F(N, K_0)$$

2. Arbeitsmarkt:

$$N^S\left(\frac{w}{P}\right) = N^D\left(\frac{w}{P}, K_0\right)$$

3. Kapitalmarkt:

$$S(i) = I(i)$$

4. Geldmarkt:

$$MV = PY$$

5. Gütermarkt (alternativ zu 3.):

$$Y(N, K_0) = C(i) + I(i)$$

Abb. 30 stellt die Gleichungen des Modells zusammenfassend dar. Auf dem Arbeitsmarkt (Quadrant III) werden Reallohn ( $w/P$ )\*, Beschäftigung  $N^*$  und damit in Quadrant IV die Produktion  $Y^*$  bestimmt. Schließlich werden in Quadrant V noch  $i^*$  und damit  $S^*$  sowie  $I^*$  bestimmt. Die Bestimmung der realen Größen ist von damit der Geldmenge unabhängig. Die Höhe der Geldmenge bestimmt gegeben  $Y^*$  lediglich noch das Preisniveau  $P^*$  (Quadrant I) sowie den Nominallohn  $w^*$  (Quadrant II). Diese Trennung des Modells in einen realen und einen monetären Sektor wird als **klassische Dichotomie** bezeichnet.

### 3.5 Das Saysche Theorem

Das nach Jean Baptiste Say benannte Theorem behauptet, daß *sich jedes Angebot sich seine Nachfrage schafft*. Die Begründung liegt darin, daß jeder, der plant, mehr zu produzieren, auch gleichzeitig plant, mit dem erzielten zusätzlichen Einkommen mehr nachzufragen. Zur Zeit von Say, waren die Arbeitnehmer nicht in der Lage zu sparen. Dies konnten nur die Unternehmer und investierten die Ersparnisse dann im eigenen oder in einem befreundeten Unternehmen. Die Übereinstimmung von Angebot und Nachfrage liegt nicht in der Preisflexibilität des Modells begründet. Ein Anstieg des Angebots in Abb. 31 würde demnach nicht nur die  $Y^S$ -Kurve sondern auch die  $Y^D$ -Kurve nach rechts verschieben. Das Saysche Theorem behauptet jedoch nicht, daß auf allen Märkten für jedes einzelne Gut Angebot und Nachfrage übereinstimmen. Solche Ungleichgewichte auf einzelnen Märkten müssen dann durch flexible Preise beseitigt werden.

### 3.6 Datenänderungen

#### 3.6.1 Geldpolitik

Schon oben wurde angesprochen, daß Geldpolitik im neoklassischen Modell keine realen Effekte erzeugt. Ausgehend von einem Gleichgewicht bewirkt

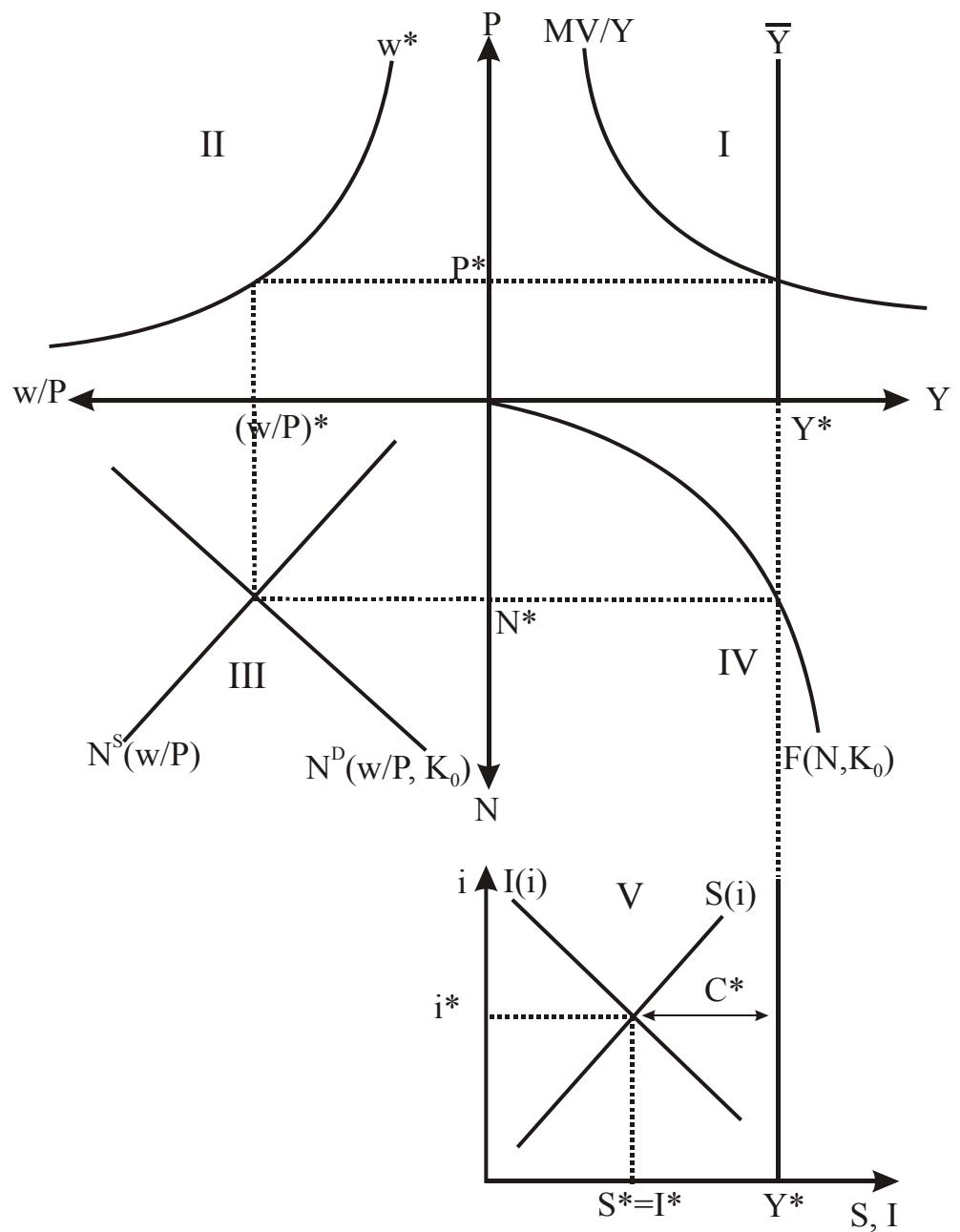


Abbildung 31: Das neoklassische Modell

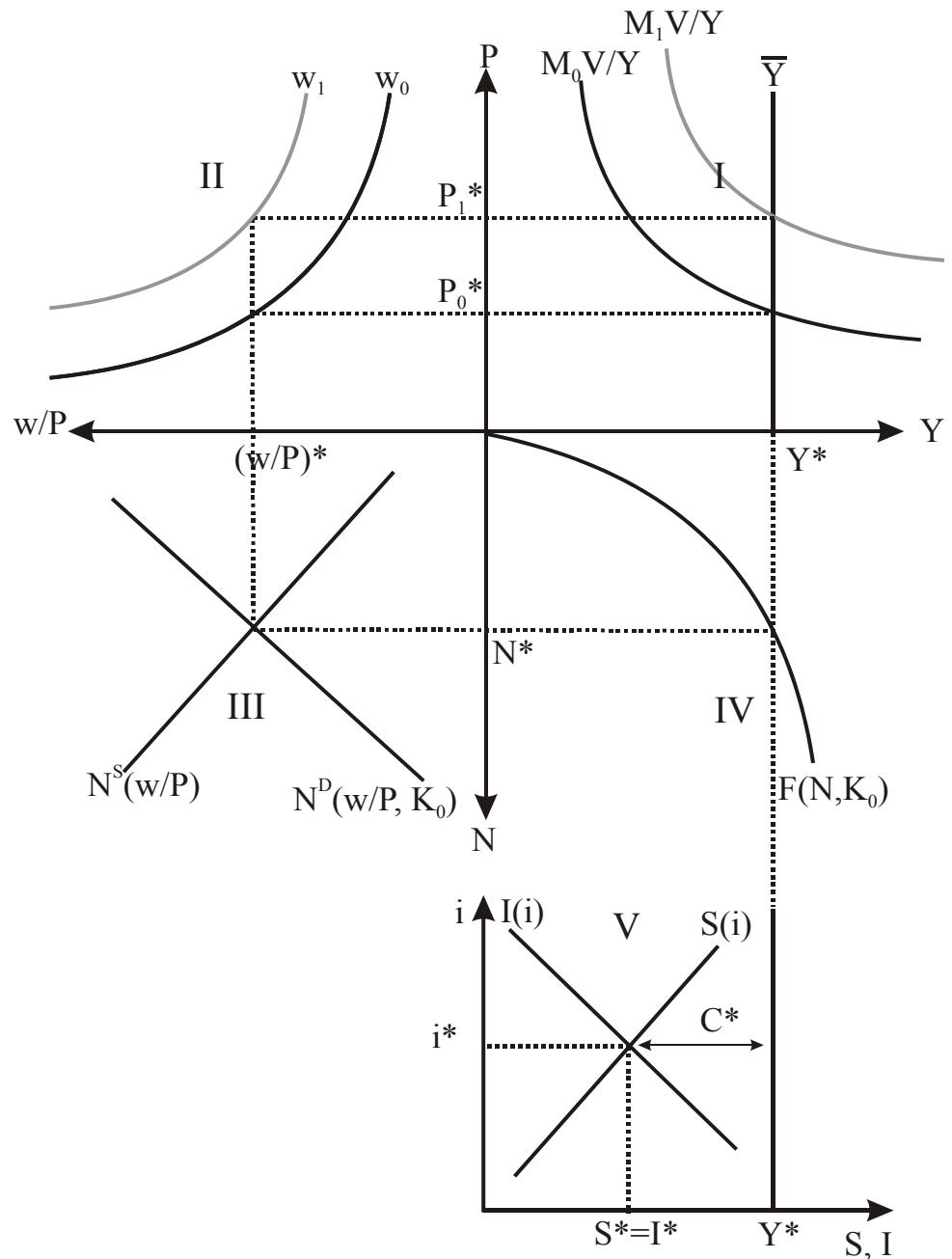


Abbildung 32: Geldpolitik im neoklassischen Modell

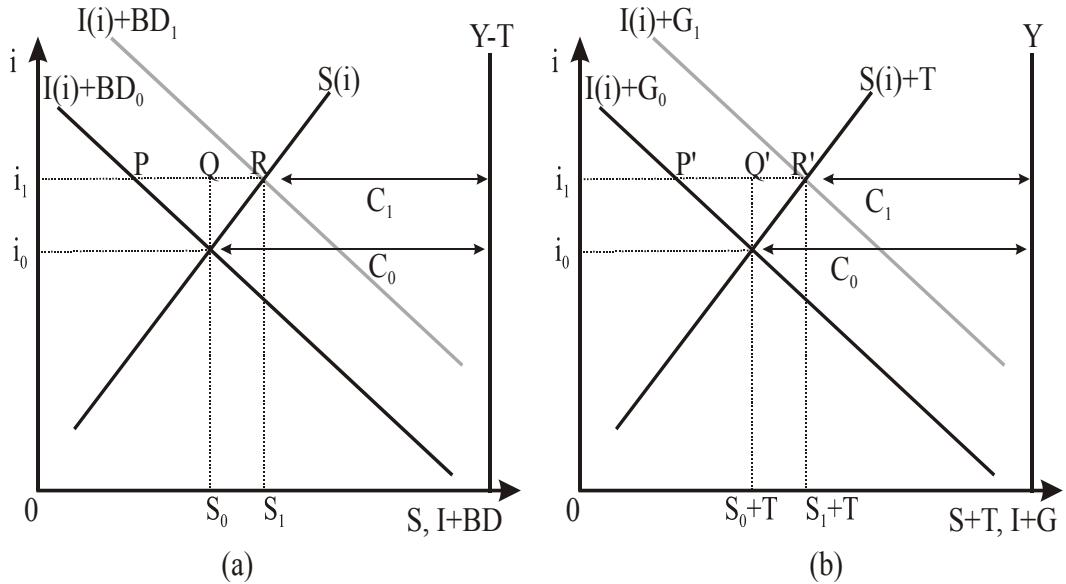


Abbildung 33: Fiskalpolitik im neoklassischen Modell

ein Anstieg der nominalen Geldmenge, daß die reale Geldmenge,  $\frac{M}{P}$ , die gewünschte reale Kassenhaltung,  $kY$ , übersteigt. Die Wirtschaftssubjekte wollen ihren realen Kassenbestand verringern, indem sie einen Teil davon ausgeben. Dadurch nimmt die reale Güternachfrage zu. Weil sie jedoch auf ein unverändertes reales Güterangebot trifft, denn dieses wird auf dem Arbeitsmarkt bestimmt, steigen die Güterpreise bzw. das Preisniveau,  $P$ . Ein neues Gleichgewicht ist erreicht, wenn die reale Geldmenge wieder auf ihr altes Niveau gesunken ist. In Abb. 32 verschiebt sich im ersten Quadranten die  $P = \frac{MV}{Y}$ -Kurve nach rechts / oben, das Preisniveau steigt von  $P_0^*$  auf  $P_1^*$ . Auf dem Arbeitsmarkt führt der sinkende Reallohn zu einer zunehmenden Arbeitsnachfrage. Der entstehende Nachfrageüberhang lässt die Nominallöhne so lange zunehmen, bis das Reallohniveau wieder sein altes Niveau erreicht hat ( $w_0 \rightarrow w_1$ ). So bleiben Beschäftigung und realer Output unverändert. Lediglich die nominalen Größen sind gestiegen. Dies ist die klassische **Neutralität des Geldes**, welche aus der **klassischen Dichotomie** folgt.

### 3.6.2 Fiskalpolitik

Auch die **Fiskalpolitik ist im neoklassischen Modell wirkungslos** wie Abb. 33a,b verdeutlichen.<sup>21</sup> Es sei davon ausgegangen, daß die zusätzliche Staatsnachfrage über Verschuldung finanziert wird. Dann ist  $\Delta T = 0$  und  $\Delta BD = \Delta G$ . Durch die zusätzliche staatliche Nachfrage verschiebt sich die  $I + BD$ -Kurve bzw. die  $I + G$ -Kurve um  $\Delta G$  nach rechts. Dies erfordert einen Anstieg der Ersparnisse, so daß der Zinssatz steigt. Dadurch sinken die Investitionen und wegen  $C(i) = Y - S(i)$  auch der Konsum. *Die zusätzliche Staatsnachfrage führt zu einer Verdrängung der privaten Nachfrage im gleichen Ausmaß, es kommt zu vollständigem Crowding-Out.*

### 3.6.3 Anstieg des Kapitalstocks

Zunächst zum Arbeitsmarkt (Abb. 34). Durch die Erhöhung des Kapitalstocks von  $K_0$  auf  $K_1$  dreht sich die Produktionsfunktion im unteren Diagramm nach außen. Da wegen  $f_{NK} > 0$  ihre Steigung und damit das Grenzprodukt der Arbeit zunimmt, wandert der Tangentialpunkt zwischen Isogewinnlinie und Produktionsfunktion entlang der neuen Produktionsfunktion nach rechts (Bewegung A → B). Für einen konstanten Reallohn ( $w/P)_0$  steigt die Arbeitsnachfrage um die horizontale Distanz AB=A'B'. Im oberen Diagramm verschiebt sich daher die Arbeitsnachfragekurve nach rechts zu  $N_1^D = N^D\left(\frac{w}{P}, K_1\right)$ . Da das Arbeitsangebot unverändert ist, verlangt Markträumung, daß der Reallohn von  $(w/P)_0$  auf  $(w/P)_1$  steigt (Bewegung B→C bzw. B'→C'). Im unteren Diagramm drückt sich der Anstieg des Reallohns in einer zunehmenden Steigung der Isogewinnlinie aus. Insgesamt nimmt die Beschäftigung um  $(N_1 - N_0)$  und mit ihr der Output um  $(Y_1 - Y_0)$  zu. In Quadrant I von Abb. 35, S. 72 sinkt wegen des gestiegenen Güterangebots das Preisniveau auf  $P_1$ . Keine Aussage läßt sich über die Nominallohnentwicklung machen. Er kann zu- oder - wie in der Abbildung eingezeichnet - abnehmen. Wenn er abnimmt, ist diese Abnahme jedoch geringer als der Rückgang des Preisniveaus, da sonst der Reallohn nicht steigen würde.

Im Kapitalmarktdiagramm wurde unterstellt, daß ein Teil des zusätzlichen Volkseinkommens gespart wird, so daß der Realzins sinkt. Dazu müßte man streng genommen die Spar- und die Konsumfunktion zu  $S(i, Y)$  bzw.  $C(i, Y)$  mit  $0 < S_Y = 1 - C_Y < 1$  modifizieren. Bisher machte es keinen Un-

---

<sup>21</sup>Die beiden Abbildungen sind inhaltlich äquivalent. Im rechten Diagramm ist zu allen Kurven jeweils T hinzuaddiert worden.

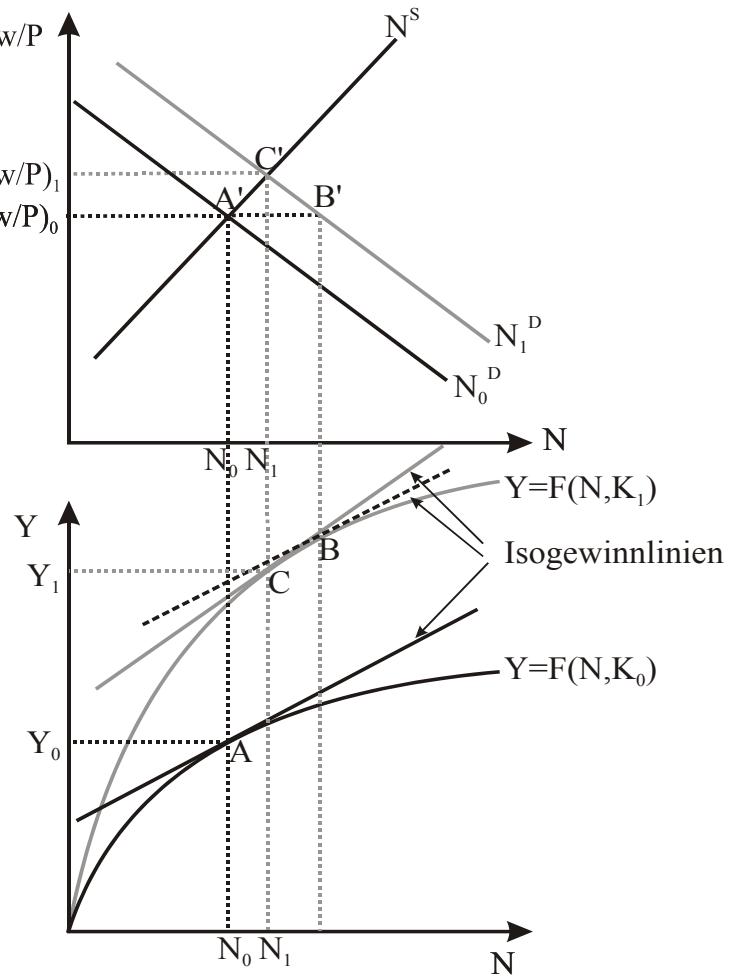


Abbildung 34: Kapitalstockanstieg

terschied, ob das Einkommen in der Sparfunktion berücksichtigt wurde oder nicht, da es konstant war. Bei Datenänderungen, welche die Höhe des Volks- einkommens beeinflussen ist dies nicht mehr so. Es vielmehr realistisch anzunehmen, daß ein Teil des zusätzlichen Einkommens gespart und ein Teil konsumiert wird. Formal bedingt dies die Aufnahme des Einkommens in Spar- und Konsumfunktion.

Würde man anders als bisher  $f_{NK} = 0$  unterstellten (nicht eingezeichnet), würde sich die Produktionsfunktion in Abb. 34 nach oben bzw. nach rechts in Abb. 35 verschieben. Da das Grenzprodukt der Arbeit unverändert bliebe, würde auch die Arbeitsnachfrage und damit auch der Reallohn unverändert

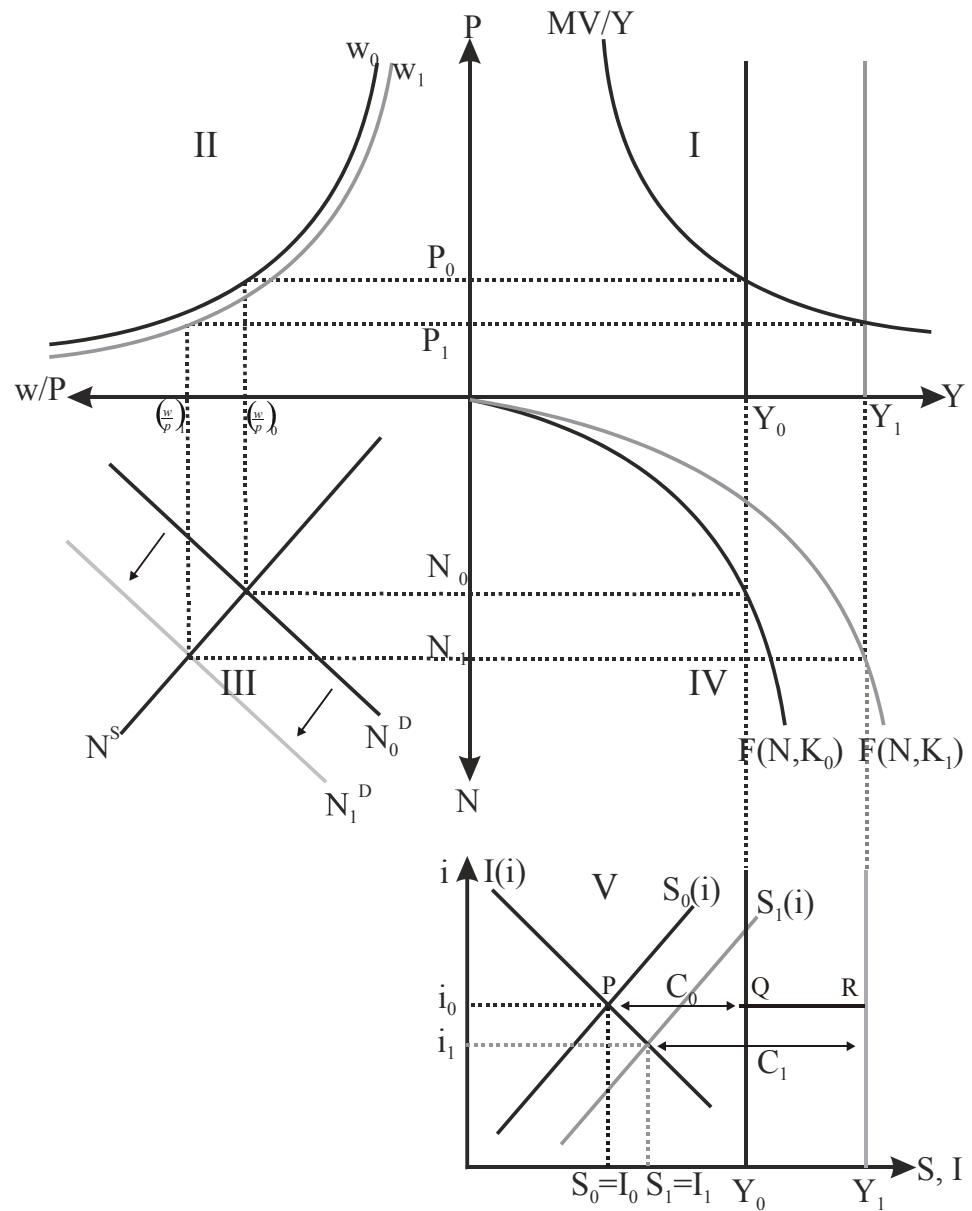


Abbildung 35: Erhöhung des Kapitalstocks ( $f_{NK} > 0$ )

bleiben. Jedoch würde weiterhin der Output zu- und das Preisniveau abnehmen. Ein konstanter Reallohn verlangt dann eine Abnahme des Nominallohns um den gleichen Prozentsatz.

### 3.6.4 Zunahme des Arbeitsangebots

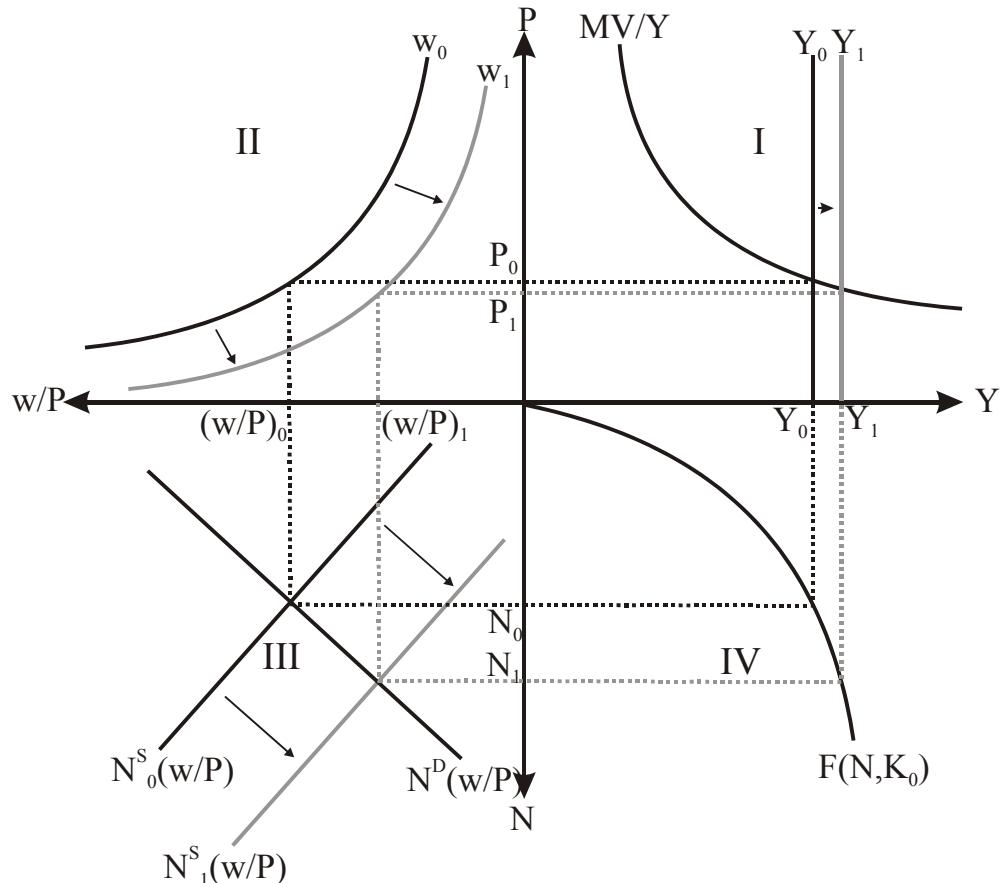


Abbildung 36: Anstieg des Arbeitsangebots

Ein Anstieg des Arbeitsangebots hat zur Folge, daß zu jedem Reallohn nun mehr Arbeit angeboten wird. Ursache eines solchen exogenen Anstieg des Arbeitsangebots könnte z.B. die **Osterweiterung der Europäischen Union** sein, die langfristig dazu führt, daß Arbeitskräfte aus den Beitrittsländern in die bestehende EU immigrieren und so das Arbeitsangebot zunehmen lassen.<sup>22</sup> Die Arbeitsangebotsfunktion verschiebt sich somit in Quadrant III

---

<sup>22</sup>Mögliche andere Ursachen wären z.B. ein Verlängerung der Wochen- oder Lebensar-

von Abb. 36 nach außen. Folge ist ein Angebotsüberhang am Arbeitsmarkt, der Druck auf die Reallöhne ausübt, so daß diese sinken.<sup>23</sup> Insgesamt nimmt die Beschäftigung von  $N_0$  auf  $N_1$  zu, und die Produktion steigt von  $Y_0$  auf  $Y_1$  (Quadrant IV). Das zusätzliche Güterangebot läßt die Preise von  $P_0$  auf  $P_1$  sinken (Quadrant I). Da der Reallohn sinkt, muß der Nominallohn prozentual stärker sinken als das Preisniveau (Quadrant II). Nicht in Abb. 36 berücksichtigt ist der Kapitalmarkt. Da es wie bei der Kapitalstockerhöhung des letzten Unterabschnitts zu einem Anstieg des Volkseinkommens kommt, sei hier auf das Kapitalmarktdiagramm aus Abb. 35 verwiesen. Wie dort nehmen Ersparnisse, Investitionen und Konsum zu.

### 3.7 Kritik

Das neoklassische Modell führt wirtschaftspolitisch im Vergleich zur keynesianischen Theorie zu entgegengesetzten Implikationen. Aufgrund der völligen Flexibilität von Güter- und Faktorpreisen werden Output und Beschäftigung alleine auf den Faktormärkten, bzw. - bei kurzfristig fixiertem Kapitalbestand - auf dem Arbeitsmarkt bestimmt. Nachfragepolitik ist dann im Hinblick auf die Beschäftigung vollkommen wirkungslos, es gilt die klassische Dichotomie. Output und Beschäftigung lassen sich nur mit Politikmaßnahmen, welche auf der Angebotsseite der Volkswirtschaft ansetzen, beeinflussen. Hier wurde eine Erhöhung des Kapitalstocks untersucht. Genau äquivalent würde eine Förderung des technischen Fortschritts wirken. Andere denkbare Maßnahmen wären die Reformen im Gesundheits- und Sozialwesen mit dem Ziel, die Lohnnebenkosten zu senken und so die Nachfrage der Unternehmen nach Arbeit anzuregen. Dagegen fand die Angebotspolitik in unserem einfachen keynesianischen Modell keine Berücksichtigung. Sie wäre dort auch nutzlos, da die Höhe der Beschäftigung im keynesianischen Modell nur von der Höhe der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage abhängig ist.

Folgende Kritikpunkte am neoklassischen Modell sind zu nennen:

- Die neoklassische Theorie baut auf der allgemeinen Gleichgewichtstheorie auf. Diese beruht auf mehreren relativ strikten Annahmen, die in der Realität zumindest in der kurzen Frist nicht erfüllt sind.

---

beitszeit sowie eine erhöhte Beteiligung von Frauen am Erwerbsleben.

<sup>23</sup>Hier ist der Grund für die **Übergangsregelungen** bei der Freizügigkeit für Arbeitnehmer aus den Beitrittsländern zu sehen, welche die Bundesregierung nicht auch zuletzt auf Druck der Gewerkschaften durchsetzte.

- Die Annahme der vollständigen Konkurrenz ist für viele Märkte nicht haltbar.
- In der Realität sind Güter- und Faktorpreise in der kurzen Frist nicht völlig flexibel. Gleches gilt für die Faktormobilität, was zur Folge hat, daß sich die realen Faktorpreise in den verschiedenen Sektoren unterscheiden können.
- Der Kapazitätseffekt der Investitionen wird nicht berücksichtigt. Dies geschieht in der neoklassischen Wachstumstheorie.
- Die Investitionshypothese, nach der die Investitionsnachfrage alleine vom Zinssatz abhängt, ist nicht realistisch. Andere Größen wie die Höhe des Reallohnes und die Höhe des Volkseinkommens bleiben unberücksichtigt
- Geldnachfrage- und Geldangebot hängen nicht vom Zinssatz ab.

Insgesamt scheint die Neoklassik als eine Theorie zur Bestimmung eines mittelfristigen bis langfristigen Gleichgewichts geeignet. Keynes jedoch unterstrich mit der Bemerkung "*In the long run we are all dead*" die Bedeutung der kurzen Frist. Zur Beschreibung derer ist die neoklassische Theorie nur relativ bedingt geeignet.

### 3.8 Anhang: Zur Cobb-Douglas-Funktion

Eine häufig als Nutzen- oder Produktionsfunktion verwendete Funktion ist die Cobb-Douglas-Funktion

$$Y = AN^\alpha K^\beta = F(N, K; A). \quad (104)$$

Dabei ist  $A > 0$  ein **Niveau- oder Skalenparameter**, der z.B. technischens Wissen beinhalten kann. Da sich die zu untersuchenden Eigenschaften alle auf die Produktionsfaktoren  $N$  und  $K$  beziehen, ist er von diesen durch ein Semikolon getrennt.  $\alpha, \beta > 0$  sind die **partiellen Produktionselastizitäten** von Arbeit (Kapital). Diese geben an, um wieviel Prozent die Produktion steigt, wenn der Einsatz des Faktors Arbeit (Kapital) um ein Prozent erhöht wird, wobei die Einsatzmenge des anderen Faktors konstant bleibt.

Zunächst zur **Homogenität** der Cobb-Douglas-Funktion:

$$\begin{aligned} F(\lambda N, \lambda K; A) &= A(\lambda N)^\alpha (\lambda K)^\beta \\ &= A\lambda^\alpha N^\alpha \lambda^\beta K^\beta \\ &= \lambda^{\alpha+\beta} A N^\alpha K^\beta = \lambda^{\alpha+\beta} F(N, K; A). \end{aligned} \quad (105)$$

Die Cobb-Douglas-Funktion ist also homogen vom Grade  $\alpha + \beta$  in  $N$  und  $K$ . Für  $\alpha + \beta = 1$ , d.h.  $Y = AN^\alpha K^{1-\alpha}$ , ist sie linear homogen.

Die partiellen Ableitungen von (104) sind

$$F_N(N, K; A) = \alpha A \frac{K^\beta}{N^{1-\alpha}} \quad (106)$$

$$F_K(N, K; A) = \beta A \frac{N^\alpha}{K^{1-\beta}} \quad (107)$$

$$F_{NN}(N, K; A) = -\alpha(1-\alpha) A \frac{K^\beta}{N^{2-\alpha}} \quad (108)$$

$$F_{KK}(N, K; A) = -\beta(1-\beta) A \frac{N^\alpha}{K^{2-\beta}} \quad (109)$$

$$F_{NK}(N, K; A) = \frac{\alpha\beta A}{N^{1-\alpha} K^{1-\beta}} = F_{KN}(N, K; A). \quad (110)$$

Aus (106) und (107) folgt wegen  $\alpha, \beta > 0$  die Eigenschaft positiver Grenzprodukte beider Faktoren. Abnehmende Grenzprodukte ( $F_{NN} < 0, F_{KK} < 0$ ) verlangen nach (108) und (109) zusätzlich  $\alpha < 1$  und  $\beta < 1$ . Die Annahmen 1 und 2 im neoklassischen Modell sind damit für  $\alpha, \beta \in (0, 1)$  erfüllt. Außerdem sieht man, daß im Falle der Linear-Homogenität,  $\alpha + \beta = 1$ ,  $\alpha, \beta > 0$ , Annahmen 1 und 2 automatisch erfüllt sind. Annahme 3, die positive Kreuzableitung, ist nach (110) für jeden positiven Wert von  $\alpha$  und  $\beta$  und damit für jede beliebige Cobb-Douglas-Funktion erfüllt.

## 4 Nominallohnrigiditäten

Die bisher behandelten Modelle nehmen hinsichtlich ihrer Annahmen zur Flexibilität von Output und Preisen sehr extreme Positionen ein. Während die keynesianischen Modelle des Kapitels 2 vollkommen fixierte Preise bei gleichzeitig variablem Output unterstellen, unterstellt die neoklassische Theorie aus Kapitel 3 völlig flexible Preise und daraus folgend ein fixiertes Outputniveau, also das genaue Gegenteil.

Die Modelle dieses Kapitel führen zu **flexiblen Preisen** bei gleichzeitig (zumindest kurzfristig) **variables Output**. Zentral ist hierbei die Annahme eines zumindest zeitweise **fixierten Nominallohns** bei gleichzeitig flexiblen Güterpreisen.

### 4.1 Exogener Nominallohn: Die neoklassische Synthese

Die Abgrenzung des Begriffs neoklassische Synthese ist in der Literatur nicht ganz eindeutig. Hier ist ein Modell gemeint, welches **Elemente der keynesianischen Theorie und der neoklassischen Theorie verbindet**. Dabei ist der Nominallohn z.B. durch Tarifverträge fixiert, während die Güterpreise völlig flexibel sind. Die Nachfrageseite des Modells ist aus dem ISLM-Modell übernommen. Von der neoklassischen Theorie übernimmt es insbesondere die Produktionstechnologie sowie die Arbeitsnachfrageentscheidung der Unternehmen. Dieses Modell war lange Zeit das Konsensmodell der makroökonomischen Theorie.<sup>24</sup>

#### 4.1.1 Die Nachfrageseite.

Die Nachfrageseite ist aus dem ISLM-Modell übernommen und wird durch die **AD-Kurve** (AD: aggregate demand) abgebildet. Bei ihr handelt es sich um ein nach  $P$  aufgelöstes ISLM-Gleichgewicht. In einem Gütermarktdiagramm hat sie fallenden Verlauf. Ein Rückgang des Preisniveaus  $P$  erhöht bei gegebener nominaler Geldmenge die reale Geldmenge  $M/P$ . Dies führt zu einem Angebotsüberhang am Geldmarkt, in dessen Folge die Zinsen sinken. Dies regt die Investitionsnachfrage und damit die gesamtwirtschaftliche Nachfrage an. Diesen Zusammenhang bezeichnet man als **Keynes-Effekt**.

---

<sup>24</sup>Dieses Modell wird auch als allgemeines kynesianisches Modell mit starren Nominallöhnen bezeichnet. Vgl. Felderer und Homburg (2002).

Das ISLM-Gleichgewicht (50) und damit die AD-Kurve lautet:

$$Y^d = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{k}{h} b} A + \frac{1}{\frac{1}{\alpha} b + k} \frac{M}{P} = Y^d(P, M, A). \quad (111)$$

mit  $Y_P^d < 0$ ,  $Y_A^d > 0$  und  $Y_M^d > 0$ . Wie man an (111) erkennt, gilt dieser

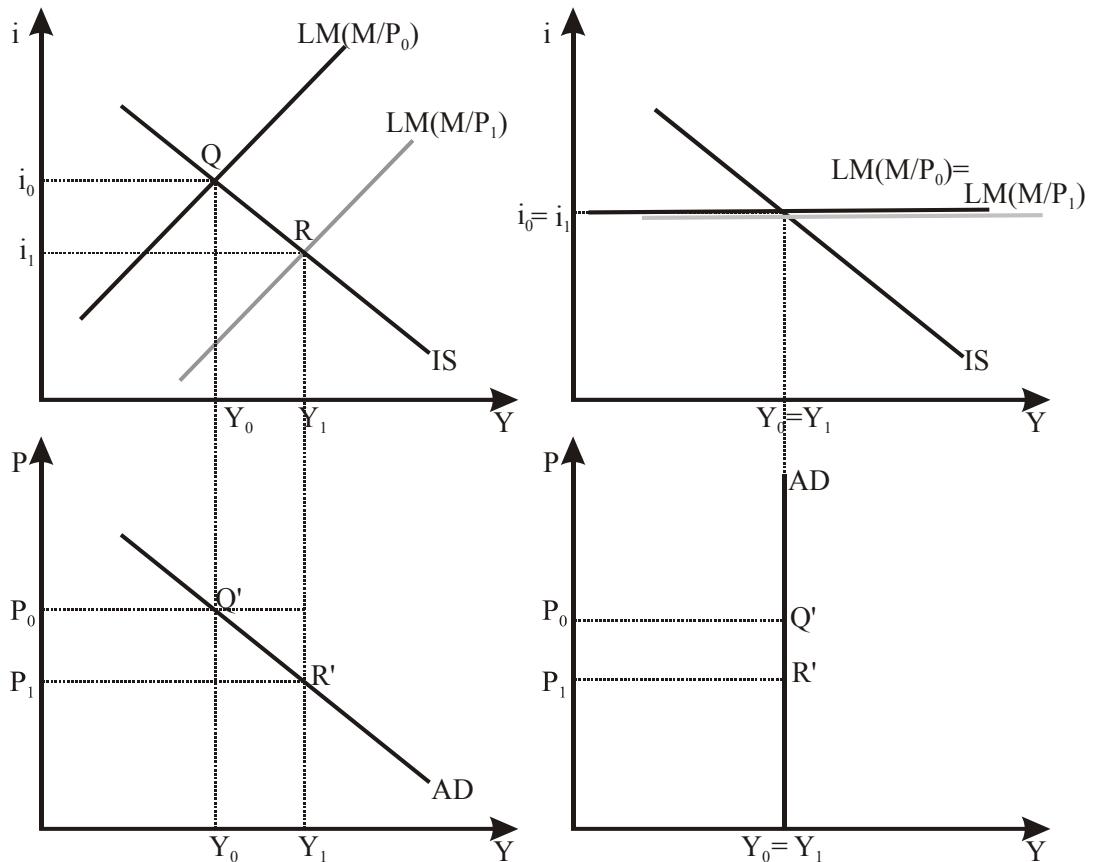


Abbildung 37: Herleitung der AD-Kurve für den Normalfall (links) und bei Vorliegen einer Liquiditätsfalle

Zusammenhang nicht für  $h \rightarrow \infty$  und  $b = 0$ , im ersten Fall (Liquiditätsfalle), weil eine Senkung des Preisniveaus nicht mit einer Zinssenkung verbunden ist, im zweiten Fall, weil die Investitionen nicht auf Zinsänderungen reagieren (Investitionsfalle).<sup>25</sup> Die AD-Kurve hat dann einen vertikalen Verlauf,  $Y_P^d = Y_M^d = 0$  und  $Y_A^d > 0$ . Man beachte den Unterschied der AD-Kurve zur

<sup>25</sup>Die Fälle  $\alpha = 0$  oder  $k \rightarrow \infty$  werden als unrealistisch ausgeschlossen.

mikroökonomischen Nachfragekurve: Während es dort einen Substitutions- und einen Einkommenseffekt gibt, gibt es hier einen **Realkasseneffekt**.<sup>26</sup> Als Realkasseneffekt bezeichnet man allgemein den Einfluß einer sich ändernden realen Geldmenge auf die gesamtwirtschaftliche Nachfrage. Die hier vorliegende Form des Realkasseneffekts, die über Zinssatz und Investitionsnachfrage wirkt, bezeichnet man wie bereits erwähnt als Keynes-Effekt

Eine andere Interpretation der AD-Kurve wäre: wie hoch muß das Preisniveau sein, damit ein bestimmtes Angebot auch nachgefragt wird. Eine Antwort auf diese Frage erhält man, indem man (111) nach  $P$  auflöst.:

$$P = \frac{M}{\left(\frac{h}{ab} + k\right)Y - \frac{h}{b}A}. \quad (112)$$

Streng genommen handelt es sich bei der AD-Kurve nicht um eine Nachfragefunktion im Sinne einer Verhaltengleichung, sondern um eine Gleichgewichtsbedingung, da die AD-Kurve alle  $P/Y$ -Kombinationen angibt, die mit einem Gütermarktgleichgewicht kompatibel sind, in dem Sinne, daß das angebotene Volkseinkommen auch nachgefragt wird. Da die AD-Kurve aus dem ISLM-Modell abgeleitet wird, in welchem die Angebotsseite nicht explizit berücksichtigt wird, kann man sie auch als gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion interpretieren.

Die autonomen Ausgaben sowie die nominale Geldmenge sind Lageparameter der AD-Kurve. Eine Erhöhung einer dieser beiden Größen verschiebt sie nach rechts. Aus den oben genannten Gründen entfällt die nominale Geldmenge als Lageparameter bei Vorliegen einer Liquiditäts- oder Investitionsfalle. Abb. 37 stellt die Herleitung der AD-Kurve grafisch dar.

#### 4.1.2 Angebotsseite

Die Angebotsseite baut formal auf dem klassischen Modell auf. Allerdings gibt es einen wesentlichen Unterschied: der Nominallohn ist nach unten starr und kann so nicht mehr Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt zum Ausgleich bringen. Im Ergebnis führt dies zu einem endlich preiselastischen Güternangebot.

Ausgangspunkt ist die Produktionsfunktion (81) aus Kapitel 3. Die Unternehmen maximieren analog zu dort für einen gegebenem Kapitalbestand

---

<sup>26</sup>In einer offenen Volkswirtschaft ist eine Substitution zwischen in- und ausländischen Gütern möglich.

$K_0$  ihren Gewinn durch Wahl der optimalen Beschäftigung. Dies ergibt die Arbeitsnachfrage

$$N^d = N^d \left( \frac{w}{P}, K_0 \right). \quad (113)$$

mit  $N_{w/P}^d < 0$  und  $N_K^d > 0$ . Das Arbeitsangebot sei positiv vom Nominallohn abhängig:

$$N^s = N^s \left( \frac{w}{P} \right), \quad (114)$$

$$N_{w/P}^s > 0.$$

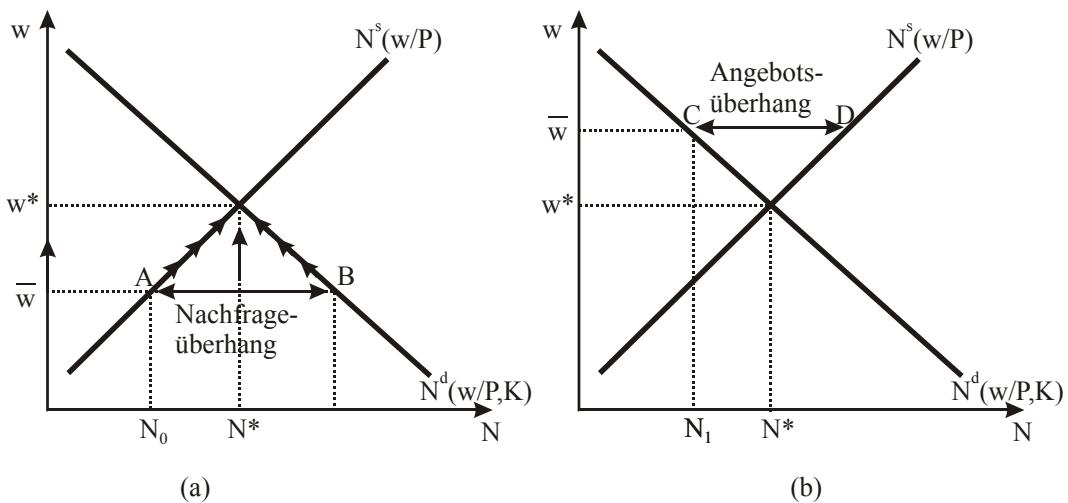


Abbildung 38: Mögliche Situationen am Arbeitsmarkt

Auf dem Arbeitsmarkt sind für einen gegebenen, nach unten starren Nominallohn  $\bar{w}$  zwei Situationen möglich:

### 1. Nachfrageüberhang:

$$N^d \left( \frac{w}{P}, K_0 \right) > N^s \left( \frac{w}{P} \right) \quad (115)$$

Ist der tatsächliche Nominallohn niedriger als der markträumende Nominallohn ( $w^*$ ), z.B.  $w = w_0$  in Abb. 38a, herrscht ein Nachfrageüberhang auf dem Arbeitsmarkt. In der Folge wird der Nominallohn auf  $w^*$  steigen, bis  $N^d \left( \frac{w^*}{P}, K_0 \right) = N^s \left( \frac{w^*}{P} \right) = N^*$  ist, da der Nominallohn anahmegemäß nur nach unten starr ist. Insofern ändert sich hier nichts im Vergleich zur Neoklassik.

## 2. Angebotsüberhang:

$$N^d \left( \frac{w}{P}, K_0 \right) < N^s \left( \frac{w}{P} \right) \quad (116)$$

Ist der Nominallohn höher als der markträumende Nominallohn, z.B.  $w = \bar{w}$  in Abb. 38b, herrscht ein Angebotsüberhang. Bei Lohnflexibilität wie in der Neoklassik würde der Nominallohn auf  $w = w^*$  sinken, so daß sich Angebot und Nachfrage nach Arbeit wieder entsprechen würden. Da der Nominallohn hier jedoch nach unten fixiert ist, kann er nicht sinken, um den Arbeitsmarkt zu räumen. Die Nachfrageseite bestimmt die Beschäftigung, es ist  $N = N^d \left( \frac{\bar{w}}{P}, K_0 \right) = N_1 < N^s \left( \frac{\bar{w}}{P} \right)$  in Abb. 38b, d.h. es herrscht **unfreiwillige Arbeitslosigkeit**. In dieser Situation kann eine Reduzierung des Reallohns nur durch eine Veränderung des Preisniveaus erfolgen, welches jedoch auf dem Gütermarkt bestimmt wird. Ein Anstieg des Preisniveaus würde bei gegebenem Nominallohn  $\bar{w}$  den Reallohn senken und so Beschäftigung und Produktion erhöhen. Wäre das Preisniveau so weit gestiegen, daß der Arbeitsmarkt wieder geräumt wäre,  $N^d \left( \frac{\bar{w}}{P}, K_0 \right) = N^s \left( \frac{\bar{w}}{P} \right)$ , befände sich der Arbeitsmarkt in Situation 1), und der Preisniveauanstieg würde zu einem Nominallohnanstieg führen, so daß die Beschäftigung unverändert bliebe. Jedoch existiert in dem Modell kein Mechanismus, der das Preisniveau bei einem Angebotsüberhang am Arbeitsmarkt steigen läßt, so daß die unfreiwillige Arbeitslosigkeit ohne wirtschaftspolitischen Eingriff bestehen bleibt.

Die angesprochene Nominallohnstarrheit nach unten läßt sich in der folgenden Nominallohngleichung zusammenfassen:

$$w = \max \{ w^*, \bar{w} \} . \quad (117)$$

$\bar{w}$  kann als Minimallohn betrachtet werden. Liegt der markträumende Nominallohn  $w^*$  über dem Mindestlohn  $\bar{w}$ , ist der Mindestlohn nicht bindend, und es stellt sich der markträumende Lohn ein,  $w = w^*$ . Für  $\bar{w} > w^*$  kann der tatsächliche Lohn nicht unter den Mindestlohn absinken. Der Mindestlohn ist somit bindend, es ist  $w = \bar{w}$ .

Ergebnis ist die **aggregierte Angebotsfunktion** (AS: aggregate supply curve)

$$Y^s = Y^s (P, w, K_0) , \quad (118)$$

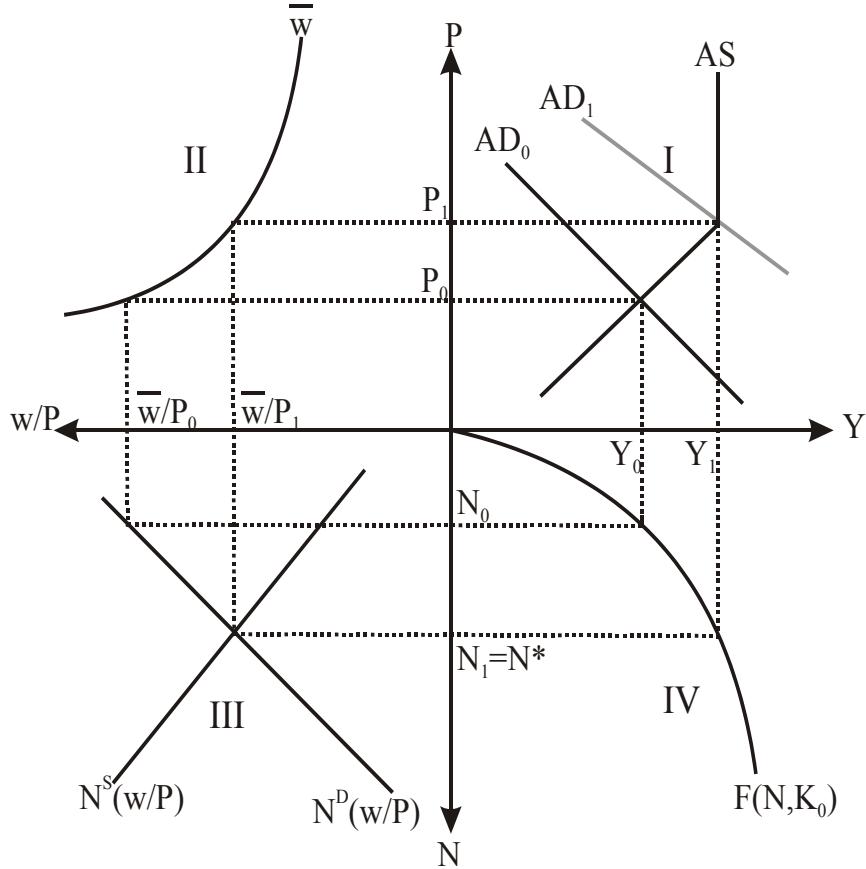


Abbildung 39: Herleitung der gesamtwirtschaftlichen Angebotsfunktion.

mit  $Y_P^s \geq 0$ ,  $Y_w^s \leq 0$  und  $Y_K^s > 0$ , deren grafische Herleitung in Abb. 39 zu sehen ist. Die Starrheit des Nominallohns kommt in der Grafik in der unveränderten Lage der Nominallohnhyperbel in Quadrant II zum Ausdruck. Gegeben den Nominallohn  $\bar{w}$  ist das Preisniveau  $P_1$  mit Arbeitsmarktgleichgewicht und Vollbeschäftigung kompatibel. Die Angebotsfunktion lässt sich in **zwei Bereiche** unterteilen: einen endlich preiselastischen Bereich ( $P < P_1$ ) sowie in einen völlig preisunelastischen (klassischen) Bereich. Zunächst nimmt das Angebot mit steigendem Preisniveau zu. Grund hierfür ist, daß das höhere Preisniveau für einen gegebenen Nominallohn zu einem sinkendem Reallohn führt, so daß mehr Arbeiter eingestellt werden und der Output steigt. Wenn das Preisniveau so weit steigt, daß der Reallohn seine vollbeschäftigungskonforme Höhe erreicht hat ( $P_1$  bzw.  $\bar{w}/P_1$  in Abb. 39), führt ein weiter Anstieg des Preisniveaus nicht mehr zu einem Anstieg der Produktion, weil am Ar-

beitsmarkt ein Nachfrageüberhang entsteht, der den Nominallohn steigen läßt. Die Angebotsfunktion hat somit einen Knick.<sup>27</sup>

#### 4.1.3 Gleichgewicht und Datenänderungen

Abb. 39 zeigt zwei Gleichgewichte, wobei eins davon ( $Y_0/P_0$ ) mit unfreiwilliger Arbeitslosigkeit verbunden ist. Ausgehend von einem solchen Gleichgewicht kann der Staat durch expansive Nachfragepolitik die Beschäftigung anregen, muß sich dies jedoch mit einem Anstieg des Preisniveaus erkaufen. Hierzu stehen ihm mit der expansiven Fiskalpolitik ( $\Delta G > 0$ ) oder der expansiven Geldpolitik ( $\Delta (\frac{M}{P}) > 0$ ) zwei Instrumente zur Verfügung. Beide verschieben die AD-Kurve in Quadrant I nach rechts, so daß sich nicht sagen läßt, welches der beiden Instrumente in Abb. 39 angewendet wurde. Die grafische Analyse beschränkt sich im Folgenden auf das Zins-Einkommens- und das Gütermarktdiagramm.

**Expansive Fiskalpolitik** Expansive Fiskalpolitik oder die Erhöhung einer anderen autonomen Ausgabenkomponente verschiebt die IS-Kurve im oberen Teil von Abb. 40 nach rechts/oben. Dadurch verschiebt sich im unteren Diagramm die AD-Kurve genau um die horizontale Differenz der beiden ISLM-Gleichgewichte ( $QR = Q'R'$ ) nach rechts. Am Gütermarkt entsteht ein Nachfrageüberhang in Höhe  $Q'R'$ , der die Preise ansteigen läßt, bis der Nachfrageüberhang in  $S'$  abgebaut ist. Durch den Preisanstieg sinkt jedoch die reale Geldmenge, so daß sich die LM-Kurve nach links verschiebt, wodurch der Zinssatz steigt und die Nachfrage sinkt (**Preisniveau-Crowding-Out**). Das neue Gleichgewicht liegt in  $S'$ . Insgesamt

- steigt das Volkseinkommen
- steigt das Preisniveau
- steigt der Zinssatz
- sinkt der Reallohn (vgl. Abb. 39)
- steigt die Beschäftigung (vgl. Abb. 39).

---

<sup>27</sup>Streng genommen muß es sich dabei nicht um einen Knick handeln. Die Steigung der AS-Kurve kann auch immer mehr zunehmen, bis sie irgendwann senkrecht verläuft. Wichtig ist lediglich, daß ab einem bestimmten Preisniveau ein weiterer Anstieg des Preisniveaus keine Beschäftigungseffekte mehr auslöst.

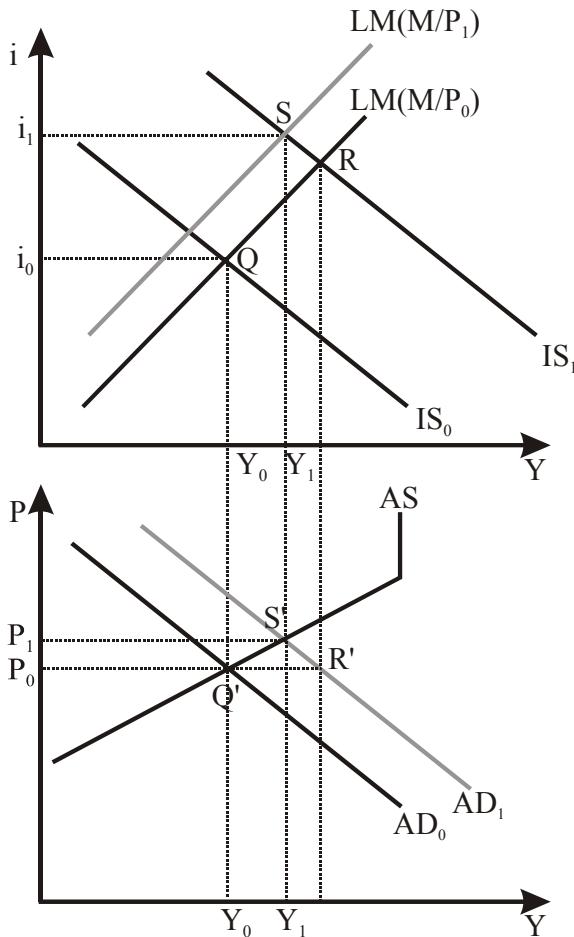


Abbildung 40: Expansive Fiskalpolitik

**Expansive Geldpolitik** Zunächst wird nur die linke Hälfte von Abb. 41 betrachtet. Die expansive Geldpolitik verschiebt zunächst die LM-Kurve nach rechts auf  $LM(M_1; P_0)$ . Die resultierende Zinssenkung führt zu einem Nachfrageanstieg, der zur Rechts-Verschiebung der AD-Kurve im Ausmaß der horizontalen Differenz  $QR=Q'R'$  nach  $AD_1$  führt. Am Gütermarkt entsteht dadurch ein Nachfrageüberhang, der das Preisniveau ansteigen lässt. Dies lässt die reale Geldmenge sinken, so daß sich die LM-Kurve wieder etwas zurück zu  $LM(M_1; P_1)$  verschiebt. Der Zinssatz steigt wieder etwas an, so daß eine Teil des ursprünglichen Nachfrageanstiegs kompensiert wird. Die Volkswirtschaft bewegt sich entlang der AD-Kurve von  $R'$  nach  $S'$ . Insgesamt ergeben sich folgende Auswirkungen:

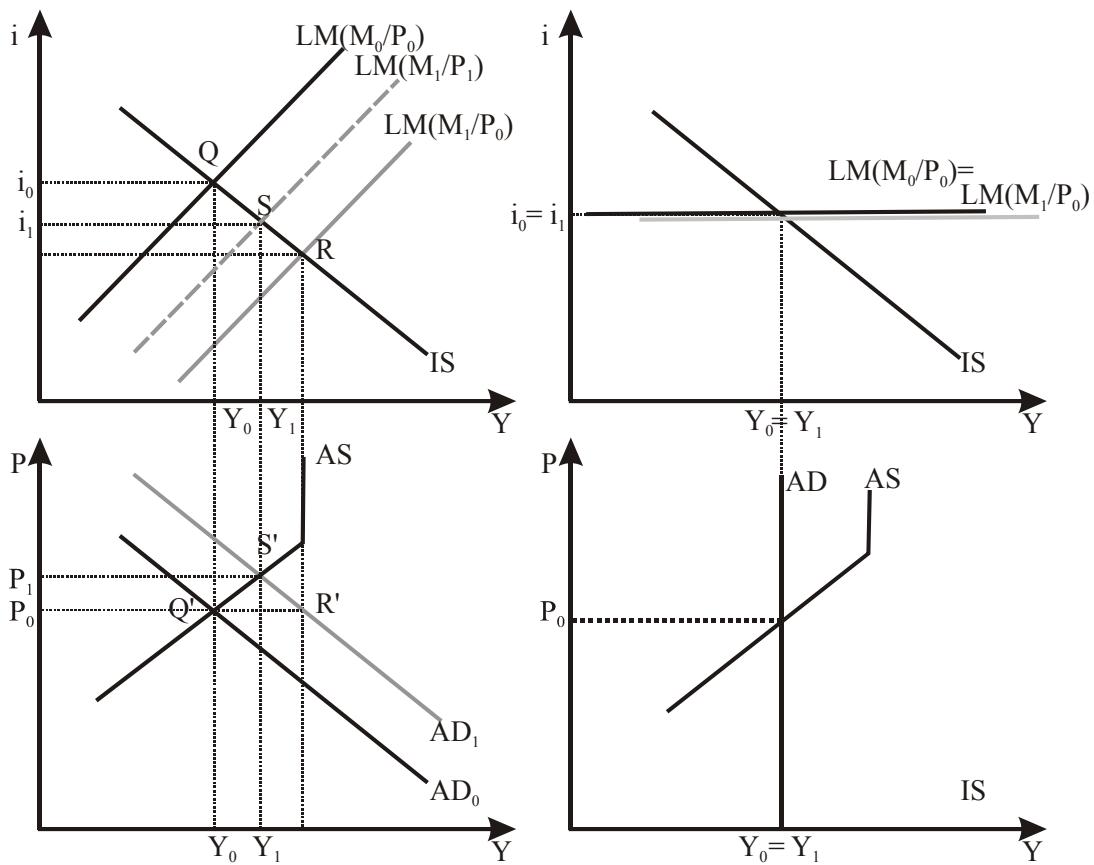


Abbildung 41: Expansive Geldpolitik

- Das Volkseinkommen steigt
- Das Preisniveau steigt
- Der Zinssatz sinkt
- Der Reallohn sinkt (vgl. Abb. 39)
- Die Beschäftigung steigt (vgl. Abb. 39)

Anders bei Vorliegen einer Liquiditätsfalle (rechter Teil von Abb. 41): In diesem Fall gelingt es der Geldpolitik nicht, den Zinssatz zu senken. Die AD-Kurve, die einen senkrechten Verlauf hat, verändert Ihre Lage nicht. Alle

oben genannten Größen bleiben unverändert.<sup>28</sup> Hieran sieht man: **die Fiskalpolitik wirkt direkter auf die Nachfrage und das Volkseinkommen als die Geldpolitik.** Die Wirksamkeit der Geldpolitik als Instrument der Nachfragesteuerung kann dagegen durch eine sehr zinselastische Geldnachfrage und / oder eine sehr zinsunelastische Investitionsnachfrage erheblich beeinträchtigt werden.

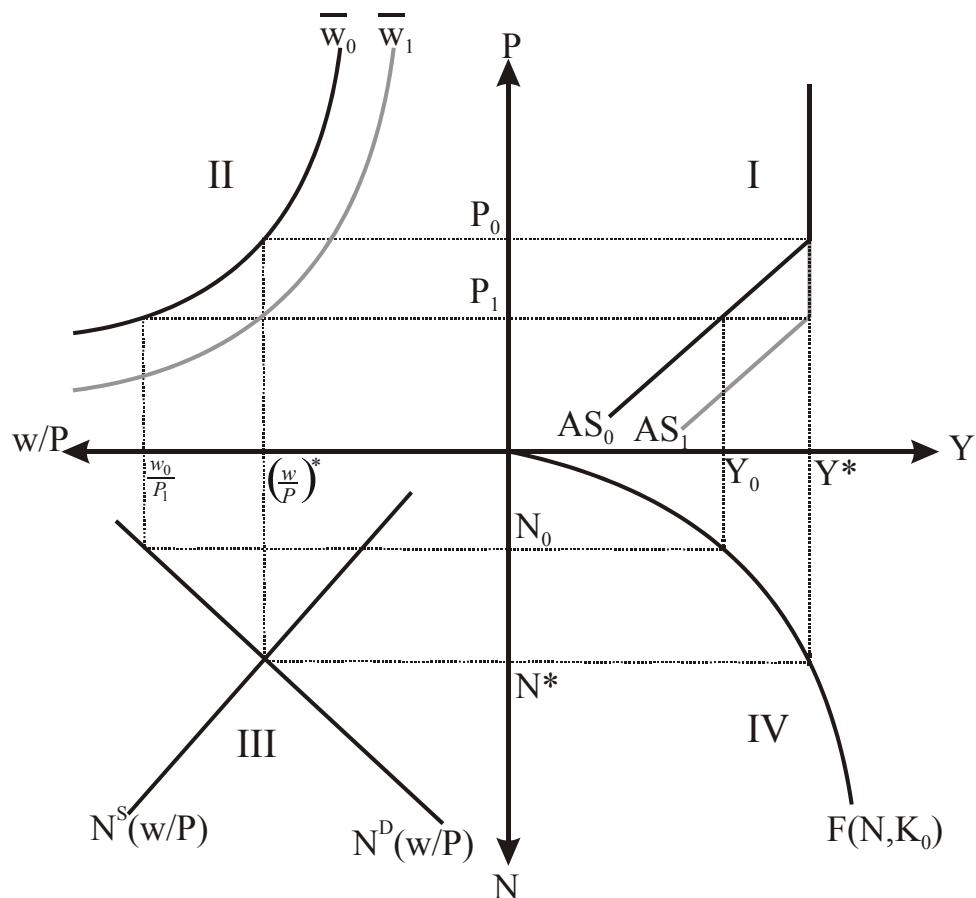


Abbildung 42: Einmalige Nominallohnensenkung

**Angebotspolitik 1: Arbeitsmarktreformen** Beide Varianten der Nachfragepolitik haben den Nachteil, daß sie mit mehr Inflation verbunden sind. Angebotspolitik vermeidet diesen Nachteil.

<sup>28</sup>Gleiches gilt auch bei Vorliegen der Investitionsfalle. Dann sinkt zwar der Zins, doch beeinflußt dies nicht die gesamtwirtschaftliche Nachfrage.

Ein ursachenadäquates Mittel zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit aufgrund starrer Nominallöhne wären Arbeitsmarktreformen in Richtung größerer Nominallohnflexibilität. Bei einem Angebotsüberhang würde dann der Nominallohn sinken, bis der Arbeitsmarkt wieder geräumt wäre. In Abb. 39, Quadrant II, würde sich die Nominallohn-Hyperbel nach innen verschieben, die AS-Kurve hätte einen senkrechten Verlauf. Dies wäre im Ergebnis wieder das neoklassische Modell, so daß an dieser Stelle nicht mehr genauer darauf eingegangen werden muß.

Bei einer **einmaligen Nominallohnsenkung** z.B. von  $\bar{w}_0$  auf  $\bar{w}_1$  in Abb. 42 würde für einen gegebenen Preisniveau der Reallohn sinken und die Beschäftigung und der Output steigen. Die AS-Kurve in Quadrant I würde sich nach rechts/unten verschieben. Führte bei einem Nominallohn von  $\bar{w}_0$  ein Preisniveau von  $P_0$  zum vollbeschäftigungskonformen Reallohn  $(\frac{w}{P})^*$ , so ist dies bei einem Nominallohn von  $\bar{w}_1$  bei einem Preisniveau von  $P_1$  der Fall. Der Knick in der AS-Funktion wandert nach unten, wobei das Preisniveau proportional zum Nominallohn abnehmen muß (s. Abb. 42).

**Angebotspolitik 2: Kapitalstockwachstum und technischer Fortschritt** Eine anderer Ansatzpunkt der Wirtschaftspolitik auf Angebotspolitik wäre die Förderung des technischen Fortschritts. Qualitativ gleich wirkt für  $f_{NK} > 0$  eine Erhöhung des Kapitalstocks von  $K_0$  auf  $K_1$ . Dies ist in Abb. 43 dargestellt. Kapitalstockwachstum dreht die Produktionsfunktion in Quadrant IV nach außen. Außerdem nimmt die Arbeitsnachfrage zu, so daß sich die  $N^d$ -Kurve in Quadrant III nach unten verschiebt. Für einen gegebenen Reallohn steigt die Arbeitsnachfrage. Da außerdem die Arbeitsproduktivität steigt, verschiebt sich die AS-Kurve im Gütermarktdiagramm (Quadrant I) nach rechts, so daß dort zum Preisniveau  $P_0$  ein Angebotsüberhang entsteht, der das Preisniveau auf  $P_1$  sinken läßt. Dadurch nimmt jedoch der Reallohn zu, was die Nachfrage nach Arbeit wieder reduziert. **Insgesamt stehen sich daher im Hinblick auf die Beschäftigung zwei Effekte gegenüber, und man kann nicht a priori sagen, welcher dominiert.** In Abb. 43 bleibt netto ein geringer positiver Beschäftigungseffekt übrig, d.h.  $N_1 > N_0$ . Dies ist jedoch nicht zwingend. Ein beschäftigungsstimulierender Effekt ist um so wahrscheinlicher, je elastischer die Güternachfrage und je unelastischer die Arbeitsnachfrage ist.<sup>29</sup> Als Ergänzung wäre hier eine expansive Geldpoli-

---

<sup>29</sup> Wäre die Güternachfrage z.B. völlig preisunelastisch, bliebe  $Y$  konstant, und aufgrund der gestiegenen Arbeitsproduktivität würde  $N$  abnehmen.

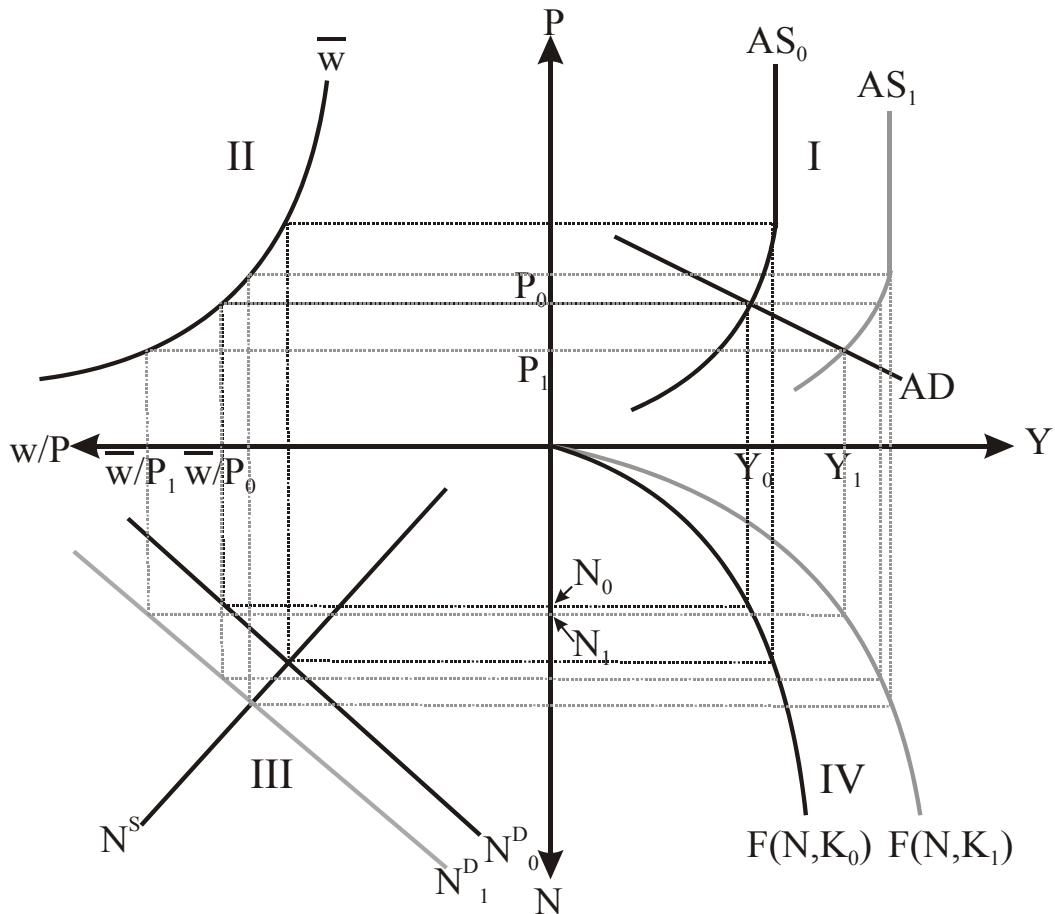


Abbildung 43: Kapitalstockwachstum ( $f_{KN} > 0$ )

tik (oder eine expansive Fiskalpolitik) sinnvoll, die dem deflationären Effekt der höheren Arbeitsproduktivität entgegen wirken würde.

#### 4.1.4 Zusammenfassung und Kritik

Das Modell der neoklassischen Synthese war lange Zeit das Standardmodell in der Makroökonomik.<sup>30</sup> Es vereinigt Elemente der klassischen und keynesianischen Theorie und sorgte so für eine Brückenschlag zwischen keynesianern und Klassikern. Für die Wirtschaftspolitik ist das Modell interessant, weil es Spielraum für sowohl für Angebots- als auch für Nachfragepolitik lässt.

- Nachfragepolitik führt immer dann zu mehr Beschäftigung, wenn der

<sup>30</sup>Einer seiner prominentesten Befürworter war Nobelpreisträger Paul Samuelson.

Arbeitsmarkt nicht geräumt ist, so daß sich die Volkswirtschaft im endlich elastischen Bereich der Angebotskurve befindet. Für die Fiskalpolitik spricht dabei, daß sie direkter auf die Nachfrage wirkt als die Geldpolitik. Andererseits sind der Fiskalpolitik in der Praxis enge Grenzen gesetzt, da mit der Ausgabenpolitik auch andere als konjunkturpolitische Zwecke verfolgt werden und viele Ausgabenposten auf gesetzlichen Bestimmungen beruhen und so kurzfristig nicht variabel sind. Hinzu tritt auch noch das Problem der Finanzierung.

- Nachfragepolitik ist weniger wirksam als im ISLM-Modell, da der resultierende Preisniveauanstieg einen (weiteren) Teil der zusätzlichen Nachfrage verdrängt. Dies bedeutet auch, daß man Outputzuwächse mit höherer Inflation erkaufen muß und dies um so mehr, je näher der Output an der Vollbeschäftigungsgrenze liegt. Andererseits ist es gerade der Anstieg des Preisniveaus, der dazu führt, daß der Reallohn sinkt und der Angebotsüberhang auf dem Arbeitsmarkt abgebaut wird.
- Eine Nominallohnsenkung wäre das ursachenadäquate Mittel der Wirtschaftspolitik bei Vorliegen eines Angebotsüberhangs am Arbeitsmarkt (mindestlohnbedingte Arbeitslosigkeit). Außerdem würde er nicht zu Inflation führen.
- Angebotspolitik in Form einer Förderung des technischen Fortschritts / Erhöhung des Kapitalstocks erhöht ebenfalls den Output und wirkt deflationär. Allerdings kann es sein, daß aufgrund der höheren Produktivität und des höheren Reallohns die Arbeitslosigkeit steigt. Eine solche Form der Angebotspolitik ist jedoch das einzige Mittel, um die Beschäftigung bei geräumtem Arbeitsmarkt zu erhöhen.

Kritisch anzumerken sind folgende Punkte

- Obwohl die Preise flexibel sind, werden implizit statische Erwartungen bzgl. der Preise unterstellt. Man stelle sich z.B. vor, daß nachdem die Zentralbank expansive geldpolitische Maßnahmen durchgeführt hat, die Arbeitnehmer erwarten, daß das Preisniveau steigt. Dann würden diese zur Kompensation des realen Kaufkraftverlusts bei konstanten Löhnen höhere Nominallöhne fordern, so daß die Reallöhne nicht sinken könnten, um die Arbeitsnachfrage wie erforderlich anzuregen (vgl. hierzu auch den nächsten Abschnitt).

- Wie schon gesagt, ist bei einem Nachfrageanstieg ein Outputzuwachs nur über sinkende Reallöhne möglich. Grafisch gesprochen bewegt sich die Volkswirtschaft auf der Nachfragekurve nach Arbeit. Reallöhne und Beschäftigung entwickeln sich daher entgegengesetzt. Dies widerspricht jedoch empirischen Beobachtungen, daß sich Reallöhne und Beschäftigung häufig in die gleiche Richtung bewegen.

## 4.2 Beschränkt flexibler Nominallohn und gewerkschaftliche Lohnsetzung

Entscheidende Annahme im Modell der neoklassischen Synthese war ein nach unten starrer Nominallohn, welcher ein im Preisniveau steigendes Outputniveau erzeugte. Auch wenn man sich viele Gründe für Nominallohnrigiditäten vorstellen kann, wurden diese nicht explizit modelliert. Außerdem müßte ein Modell berücksichtigen, daß der Nominallohn in der Realität durch Tarifverträge nur für die Tariflaufzeit fixiert ist. Danach ist eine Anpassung an die Arbeitsmarktlage möglich. Das folgende Modell berücksichtigt genau dies, indem es **gewerkschaftliche Lohnsetzung** unterstellt, d.h. die Nominallöhne werden in **Verhandlungen** zwischen Gewerkschaften und Arbeitgebern festgelegt und sind dann für die Tariflaufzeit vertraglich fixiert. Nach Ablauf der Tariflaufzeit werden die Löhne neu ausgehandelt. Dies gewährleistet eine allmähliche Anpassung der Nominallöhne an die wirtschaftliche Situation.

### 4.2.1 Der Arbeitsmarkt

**Lohnsetzung / Arbeitsangebot** Die **Lohnsetzungskurve (WS: wage setting)** bringt die Verteilungsvorstellungen der Gewerkschaften zum Ausdruck. Sie lautet

$$w = P^e g(u, z) \quad (119)$$

mit  $g_u < 0$  und  $g_z > 0$ .  $w$  ist der ausgehandelte Nominallohn. Entsprechend ist  $w/P^e$ , der aus Sicht der Gewerkschaft angestrebte, erwartete Reallohn. Aus Sicht der Gewerkschaften handelt es sich um eine unsichere Größe, weil das Preisniveau auf dem Gütermarkt bestimmt wird und den Gewerkschaften noch nicht bekannt ist.  $w/P^e$  ist nach (119) eine Funktion der Arbeitslosenquote und aller sonstigen lohnrelevanten Größen, z.  $g_u < 0$  bedeutet, daß eine höhere Arbeitslosenquote zu niedrigeren Reallohnforderungen der Gewerkschaft führt. Grund hierfür ist im wesentlichen eine schwächere Verhandlungsposition der Gewerkschaften aber auch ein höheres Beschäftigungsbewußtsein während der Rezession.<sup>31</sup>

In der Größe  $z$  verbergen sich **alle anderen Größen, welche die Lohnsetzung der Gewerkschaften beeinflussen**. Hierunter fallen z.B. die

<sup>31</sup>Dies entspricht einem empirischen Zusammenhang, der als **Phillipskurve** bekannt geworden ist. Dieser stellt einen negativen Zusammenhang zwischen Lohnsteigerungsrate und Arbeitslosenquote fest.

Wettbewerbsverhältnisse auf dem Arbeitsmarkt sowie die Höhe der Lohnersatzleistungen, welche sich positiv auf die Lohnforderungen auswirkt. Es sei im weiteren unterstellt, daß  $z$  so definiert sind, daß ein Anstieg von  $z$  mit zunehmenden Lohnforderungen verbunden ist.

Das Instrument der Gewerkschaften zur Erreichung des Reallohnziels ist der Nominallohn. Da die Gewerkschaften das Preisniveau nicht kennen, müssen sie Erwartungen über das Preisniveau bilden. Die Erwartungsbildung, auf die unten noch näher eingangen wird, bestimmt ganz wesentlich die dynamischen Eigenschaften des Modells.

Die Verbindung zur herkömmlichen Arbeitsangebotsfunktion erhält man mit der Definition der **Arbeitslosenquote**  $u \equiv \frac{N^v - N}{N^v}$  ( $N^v$ : Vollbeschäftigungsniveau).  $g(u, z)$  wird dann zu einer Funktion des Beschäftigungsstandes,  $h(N, z) \equiv g\left(\frac{N^v - N}{N^v}, z\right)$ , mit  $h_N = -\frac{g_u}{N^v} > 0$  und  $h_z = g_z > 0$ . Aus (119) wird dann

$$w = P^e h(N, z) \quad (120)$$

oder nach Division durch das tatsächliche Preisniveau

$$\frac{w}{P} = \frac{P^e}{P} h(N, z). \quad (121)$$

(121) definiert die **Arbeitsangebotsfunktion** der Gewerkschaften,

$$N^s = N^s(w, P, P^e). \quad (122)$$

Sie hat einen im Reallohn steigenden Verlauf (vgl. auch Abb. 44, S. 93). Außerdem ist sie abhängig vom Verhältnis  $P^e/P$ . Erwarten die Gewerkschaften für das nächste Jahr ein höheres als das tatsächliche Preisniveau, werden sie Ihre Nominallohnforderung zu hoch ansetzen. Da das tatsächliche Preisniveau jedoch niedriger als vermutet ist, führt dies zu einem höheren tatsächlichen Reallohn, die  $N^s$ -Funktion verschiebt sich nach oben zu  $N_1^s$ . Umgekehrtes gilt, wenn die Gewerkschaften das Preisniveau unterschätzen ( $N_2^s$ ).

**Arbeitsnachfrage** Die Arbeitsnachfragefunktion entspricht der aus dem neoklassischen Modell bzw. aus dem Modell der neoklassischen Synthese. Auf ihr gleichen sich Grenzprodukt der Arbeit und Reallohn aus:

$$\frac{w}{P} = f_N(N, K_0) \rightarrow N^d\left(\frac{w}{P}, K_0\right). \quad (123)$$

Sie hat im Arbeitsmarktdiagramm einen fallenden Verlauf (s. Abb. 44).

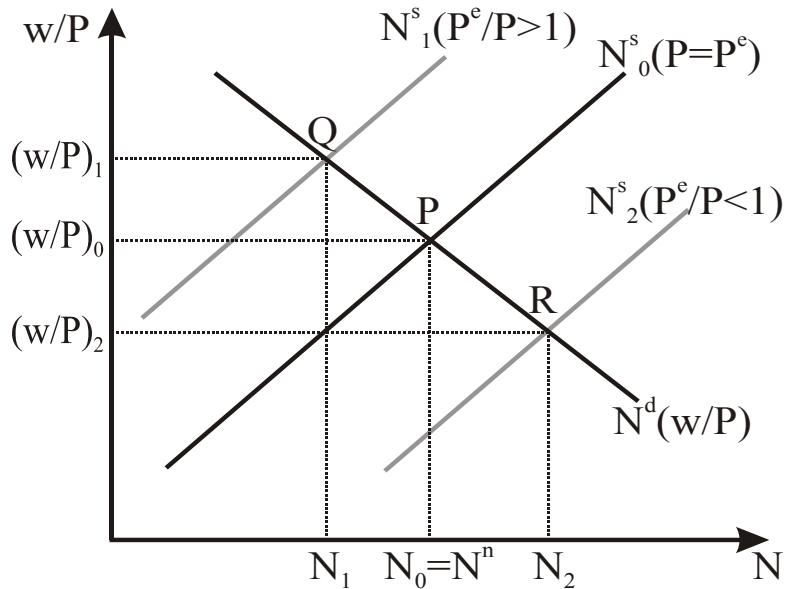


Abbildung 44: Arbeitsmarktdiagramm

**Arbeitsmarktgleichgewicht** Aus (122) und (123) ergibt sich ein gleichgewichtiger Nominallohn. Setzt man diesen in die Arbeitsangebots- oder -nachfragefunktion ein, erhält man die Beschäftigung:

$$N^s(w, P, P^e) = N^d\left(\frac{w}{P}, K_0\right) \rightarrow N(P, P^e, z, K_0) \quad (124)$$

mit  $N_P > 0$ ,  $N_{Pe} < 0$ ,  $N_z < 0$  und  $N_{K_0} > 0$ .

In Abb. 44 sind drei Arbeitsmarktgleichgewichte eingezeichnet. Man sieht, daß sich ceteris paribus eine um so höhere Beschäftigung einstellt je kleiner  $P^e/P$  ist. Ist  $P = P^e$ , d.h. schätzen die Gewerkschaften das Preisniveau richtig ein, gelangt man zum Punkt P. Da dieser sowohl auf der Arbeitsnachfrage als auch auf der Arbeitsangebotsfunktion liegt und die Gewerkschaften keinen Irrtum unterliegen, sind beide Seiten zufrieden. Man bezeichnet die dazu gehörende Beschäftigung  $N^n$  als **natürliche Beschäftigung** bzw. die dazu gehörende Arbeitslosenquote  $u^n = \frac{N^v - N^n}{N^v}$  als **natürliche Arbeitslosenquote**. Anders ausgedrückt fordern die Gewerkschaften genau den Nominallohn, der zur natürlichen Beschäftigung / Arbeitslosenquote führt, wenn sich das erwartete Preisniveau auch tatsächlich einstellt. Formal erhält man die natürliche Beschäftigung durch Gleichsetzen von (121) und (123) mit  $P = P^e$ :

$$f_N(N, K_0) = h(N, z) \rightarrow N^n(z, K_0) \text{ bzw. } u^n(z, K_0) \quad (125)$$

Ein höherer Wert von  $z$  wegen z.B. höherer Lohnersatzleistungen macht die Gewerkschaften aggressiver und verschiebt so die Arbeitsangebotsfunktion nach oben. Die natürliche Arbeitslosigkeit nimmt dadurch zu. Ein höherer Kapitalstock oder äquivalent eine höhere Produktivität aufgrund technischen Fortschritts würde die  $N^d$ -Funktion in Abb. 44 nach rechts/oben verschieben und so zu einer niedrigeren natürlichen Arbeitslosenquote führen.

#### 4.2.2 AS-Kurve

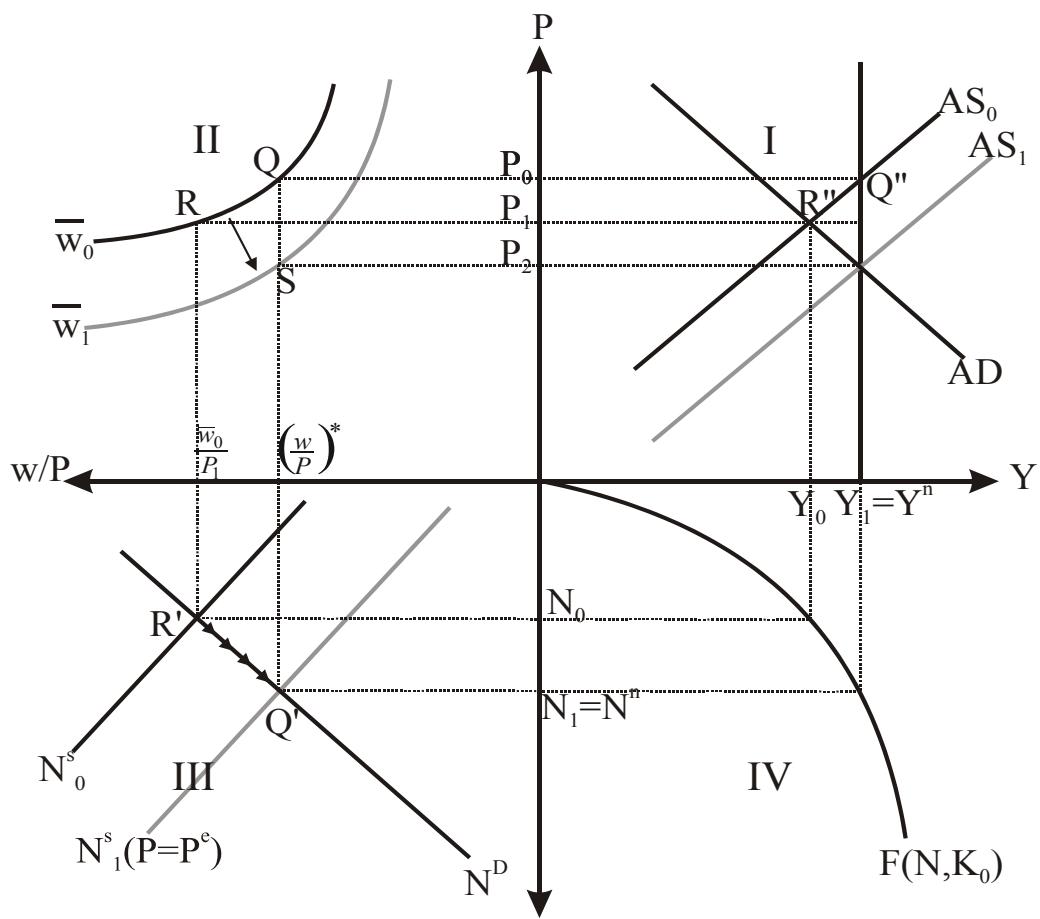


Abbildung 45: Herleitung der AS-Kurve

Setzt man die sich aus dem Arbeitsmarktgleichgewicht ergebende Beschäftigung  $N(P, P^e, z, K_0)$  in die Produktionsfunktion, erhält man das Outputniveau und damit die AS-Kurve. Da die Beschäftigung u.a. von  $P^e/P$

abhängig ist, muß dies auch für die Produktion gelten. Man erhält die **AS-Kurve**

$$\text{AS: } Y^s = Y^s(P, P^e, z, K_0) \quad (126)$$

mit  $Y_P^s > 0$ ,  $Y_{P^e}^s < 0$ ,  $Y_z^s < 0$  und  $Y_{K_0}^s > 0$ . Eine grafische Herleitung bietet Abb. 45. Die graue  $N_1^s$ -Kurve in Quadrant III ist die Arbeitsangebotskurve, bei der die Preiserwartungen zutreffend sind. Folglich bestimmen ihr Schnittpunkt mit der  $N^d$ -Kurve die natürliche Beschäftigung  $N^n$ . Bei einer gegebenen  $N^d$ -Kurve gibt es nur einen Reallohn  $(\frac{w}{P})^*$ , der mit der natürlichen Beschäftigung kompatibel ist. Quadrant IV transformiert das natürliche Beschäftigungsniveau in das natürliche Outputniveau  $Y^n$ . Im Gütermarktdiagramm (Quadrant I) erhält man aus dem Schnittpunkt der AD-Kurve mit der  $Y^n$ -Geraden das Preisniveau im langfristigen Gleichgewicht  $P_2$ . In Quadrant II ergibt sich der dazu passende Nominallohn  $\bar{w}_1 = (\frac{w}{P})^* P_2$  in S.

Angenommen, die Gewerkschaften erwarten ein Preisniveau von  $P_0$ . Dann werden sie einen Nominallohn in Höhe von  $\bar{w}_0 = (\frac{w}{P})^* P_0$  fordern. Die Nominallohnhyperbel verläuft somit durch Punkt Q. Das tatsächliche Preisniveau, welches sich auf dem Gütermarkt ergibt, ist jedoch  $P_1 < P_0$ , was über R zu einem Reallohn i.H.v.  $\frac{\bar{w}_0}{P_1} > (\frac{w}{P})^*$  und damit zu einer geringeren Beschäftigung als der natürlichen führt. Die  $N_0^d$ -Kurve verläuft daher durch Punkt R' in Quadrant III. Wäre das tatsächliche Preisniveau gleich  $P_0$  (dem erwarteten), so wäre der Nominallohn  $\bar{w}_0$  mit der natürlichen Beschäftigung konform, d.h.  $\frac{\bar{w}_0}{P_0} = (\frac{w}{P})^*$ . Nach dem gesagten, muß die AS-Kurve durch die Punkte Q' und R' verlaufen. Man erhält so AS<sub>0</sub>.

Zusammenfassend läßt sich Folgendes zur AS-Kurve sagen (vgl. Abb. 46): Die AS-Kurve hat eine **positive Steigung**. Ein höheres Preisniveau führt aus den folgenden Gründen zu einem höheren Outputniveau:

- Für einen gegebenen Nominallohn sinkt bei steigendem Preisniveau der Reallohn. Dadurch steigt die Arbeitsnachfrage.<sup>32</sup>
- Allerdings müssen die Arbeitnehmer auch bereit sein, mehr Arbeit anzubieten. Durch das gestiegene Preisniveau sind die Unternehmen in der Lage, einen höheren Nominallohn zu zahlen. Bei gegebenen Preiserwartungen sind die Arbeitnehmer dann bereit, mehr Arbeit anzubieten.

---

<sup>32</sup>Im ASAD-Modell aus Blanchard (2003), Kapitel 7, ist dies nicht nötig, weil die Unternehmen bereit sind, zu einem gegebenen Reallohn jede Menge Arbeit einzustellen.

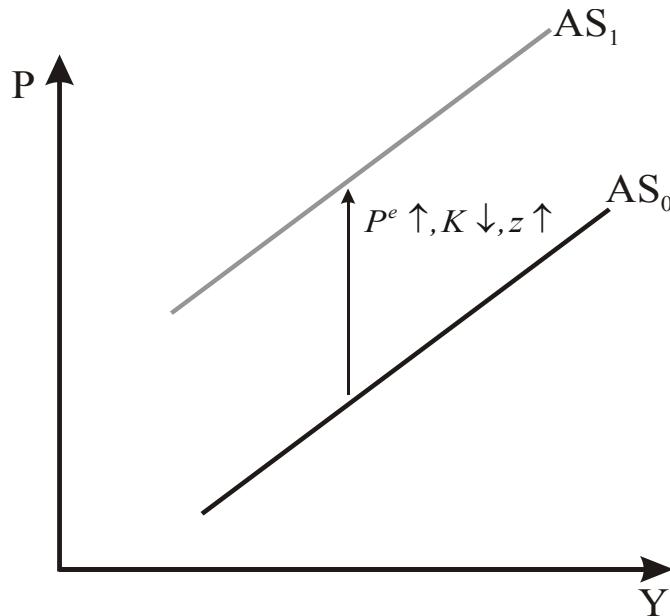


Abbildung 46: Die AS-Kurve

Die Lage der AS-Kurve bestimmt sich folgendermaßen: Für  $P = P^e$  schneidet sie die  $Y^n$ -Gerade. Sie verschiebt sich

- nach unten, wenn der Kapitalbestand oder der Stand des technischen Wissens zunimmt, da beides mit einer höheren Grenzproduktivität der Arbeit und damit mit einer höheren Arbeitsnachfrage verbunden ist.
- nach oben, wenn
  - $P^e$  zunimmt, da höhere Preiserwartungen mit einer höheren Nominallohnforderung verbunden sind. Dies erhöht für ein gegebenes Preisniveau den Reallohn und führt so zu einer geringeren Beschäftigung und Produktion.
  - die Höhe der sonstigen lohnerhöhenden Faktoren  $z$  zunimmt, wobei die Begründung die gleiche ist..

#### 4.2.3 Kurzfristiges Gütermarktgleichgewicht

Das kurzfristige Gütermarktgleichgewicht ergibt sich aus dem **Schnittpunkt von AS- und AD-Kurve**, wobei die AD-Kurve aus Kapitel 4.1 übernommen wird.

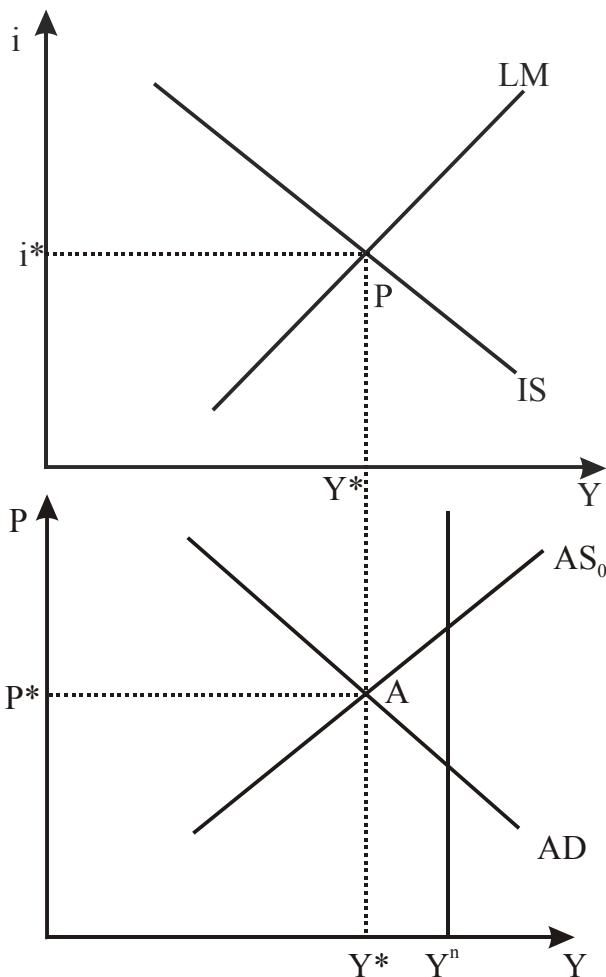


Abbildung 47: Kurzfristiges Gleichgewicht

Abb. 47 stellt das kurzfristige Gleichgewicht dar. Der Output im kurzfristigen Gleichgewicht  $Y^*$  muß nicht notwendigerweise mit dem natürlichen Output  $Y^n$  übereinstimmen. Sind Output und Beschäftigung im kurzfristigen Gleichgewicht kleiner als die natürlichen Werte, spricht man von **konjunktureller Arbeitslosigkeit**.

Nachfragepolitik verschiebt die AD-Kurve und führt zu einem neuen kurzfristigen Gleichgewicht. Die grafische Analyse gleicht exakt der aus dem letzten Unterkapitel. Daher wird auf die Abbildungen 40 und 41 verwiesen.

#### 4.2.4 Langfristiges Gütermarktgleichgewicht und Anpassungsdy-namik

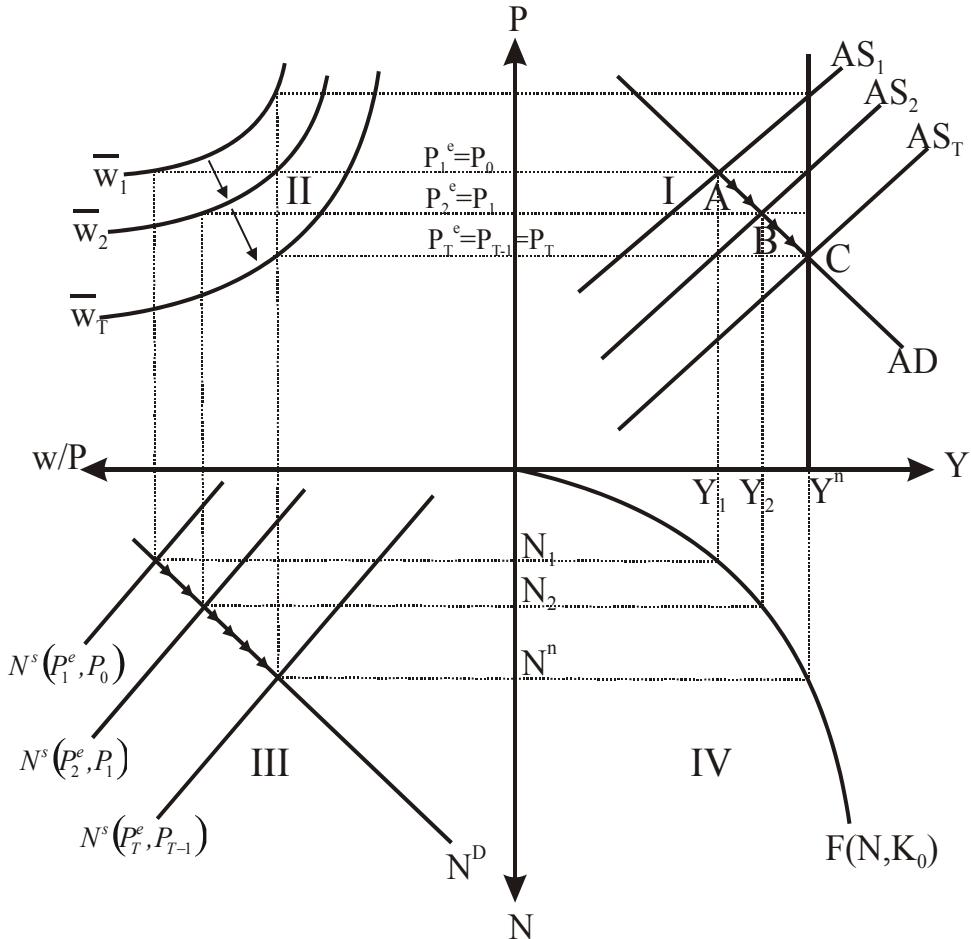


Abbildung 48: Dynamik im ASAD-Modell

Das **langfristige Gleichgewicht** unterscheidet sich vom kurzfristigen Gleichgewicht dadurch, daß der **Output dem natürlichen Output entsprechen muß**, d.h. es muß  $Y^* = Y^n$  und damit  $P = P^e$  gelten. Die Anpassung wird anhand Abb. 48 für ein Ausgangsgleichgewicht A dargestellt, welches bei einem geringerem als dem natürlichen Output liegt. Der AS-Kurve durch A liegen Preiserwartungen von  $P_1^e = P_0$  zugrunde. Entsprechend wird ein Nominallohn  $\bar{w}_1$  gefordert, weil dieser bei  $P_1^e = P_0$  mit der natürlichen Beschäftigung kompatibel wäre. Tatsächlich ist das Preisniveau jedoch  $P_1 < P_0$

und damit der tatsächliche Reallohn höher als der mit natürlicher Beschäftigung kompatibel. Dies wird bei den nächsten Tarifverhandlungen berücksichtigt. Die Gewerkschaften korrigieren ihre Preiserwartungen für Periode 2 nach unten. Dabei wird unterstellt, daß die Gewerkschaften für die aktuelle Periode das Preisniveau der letzten Periode erwarten, d.h.  $P_t^e = P_{t-1}$ . Man spricht hier von **regressiven Erwartungen**, einer speziellen Form von **adaptiven Erwartungen**.<sup>33</sup> In unserem Fall bedeutet dies  $P_2^e = P_1$ . Angesichts der hohen Unterbeschäftigung und des zu erwartenden sinkenden Preisniveaus werden sich die Gewerkschaften mit niedrigeren Nominallöhnen zufrieden geben und fordern nur noch einen Nominallohn von  $\bar{w}_2$ , der bei dem erwarteten Preisniveau von  $P_2^e$  mit der natürlichen Beschäftigung kompatibel wäre. Es stellt sich jedoch in B ein tatsächliches Preisniveau von  $P_2 < P_2^e$  ein, so daß die Beschäftigung wieder unter der natürlichen liegt, und die Preiserwartungen für die nächste Periode wieder nach unten korrigiert werden. Die AS-Kurve wandert entlang der AD-Kurve nach C. Erst nach Abschluß aller Anpassungen in Periode  $T$  schneiden sich AS- und AD-Kurve auf der  $Y^N$ -Geraden, so daß die Preiserwartungen nicht mehr korrigiert werden müssen und ein Ruhezustand einkehrt. Daher liegt das neue **langfristige Gleichgewicht in C**. Es ist  $P_T = P_{T-1} = P_T^e$  und  $Y_T = Y_{T-1} = Y^n$ .<sup>34</sup> Das Preisniveau im langfristigen Gleichgewicht  $P_T$  wird durch den Schnittpunkt von AD-Kurve und  $Y = Y^n$ -Geraden bestimmt. Hieraus folgt, daß das langfristige Gleichgewicht mit jedem beliebigen Preisniveau kompatibel ist, wohingegen der Output dem natürlichen Output entsprechen muß. Also hängt das langfristige Preisniveau nur von den Parametern der AD-Kurve - v.a. von der Höhe der Geldmenge und der autonomen Ausgaben - ab.

Eine entsprechende Anpassung mit allerdings umgekehrtem Vorzeichen erfolgt bei kurzfristigen Gleichgewichten, die bei einem höheren als dem natürlichen Output liegen (Abb. 49, wobei dort nur der Gütermarkt betrachtet wird). Angenommen, die Volkswirtschaft befindet sich ursprünglich in Punkt A beim natürlichen Output. Die Regierung betreibt nun eine expansive Geldpolitik, welche die Volkswirtschaft kurzfristig nach B bringt. Durch die Anpassung der Erwartungen verschiebt sich die AS-Kurve sukzessive entlang der

---

<sup>33</sup>Zu den verschiedenen Erwartungsbildungshypothesen vgl. Abschnitt 4.2.5.

<sup>34</sup>Man sieht hier sehr schön, daß das langfristige Gleichgewicht die Bedingung eines Gleichgewichts nach der formalen Klassifikation (s. S. 15, Kap. 1.5) erfüllt. Die beiden Variablen  $P$  und  $Y$  dürfen sich im Zeitablauf nicht mehr ändern, d.h.  $\Delta P_T = 0$  und  $\Delta Y_T = 0$ .

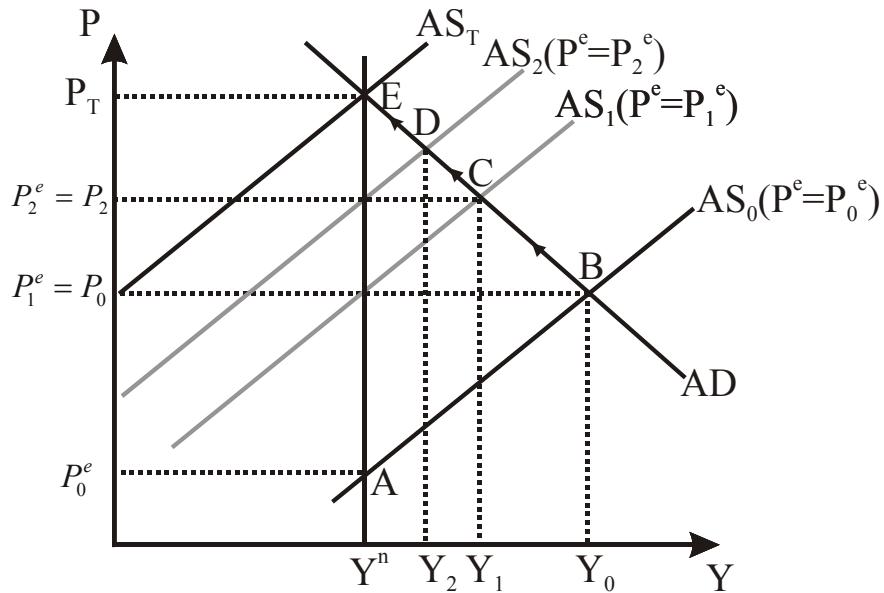


Abbildung 49: Anpassungsdynamik

AD-Kurve nach oben, bis der Output wieder auf seinem natürlichen Niveau liegt und nur das Preisniveau gestiegen ist. Hieraus folgt, daß jeder Versuch, den Output mittels expansiver Geld- oder Fiskalpolitik langfristig über sein natürliches Niveau heraus anzuheben, zum Scheitern verurteilt ist, da die Dynamik die Wirtschaft stets auf das natürliche Outputniveau zurück führt. Man spricht von einem **Strohfeuereffekt der Nachfragepolitik**. Andererseits werden Situationen, in denen  $Y < Y^n$  ist, durch die Anpassungsdynamik von selbst beseitigt. Nachfragepolitik kann in einer solchen Situation den Anpassungsprozeß jedoch beschleunigen. Lediglich in den beiden Spezialfällen der Liquiditätsfalle und Investitionsfalle käme die automatische Anpassung an das mittelfristige Gleichgewicht nicht zu Stande, so daß Fiskalpolitik zur Erreichung der natürlichen Beschäftigung notwendig wäre.

*Langfristig Wirkung haben nur Politikmaßnahmen, die auf der Angebotsseite der Volkswirtschaft ansetzen*, da diese wie oben gesehen auch die Höhe des natürlichen Outputs beeinflussen. Nach einer solchen Politikmaßnahme (z.B. technischer Fortschritt oder Kapitalstockwachstum,  $K$  steigt auf  $K_1$  in Abb. 50), erhöht sich der natürliche Output auf  $Y_1^n$ . Da das kurzfristige Gleichgewicht B nicht auf der  $Y^n$ -Geraden liegt, passen sich die Preiserwartungen an (in B ist  $P = P_1 < P^e = P_0$ ), so daß sich die AS-Kurve

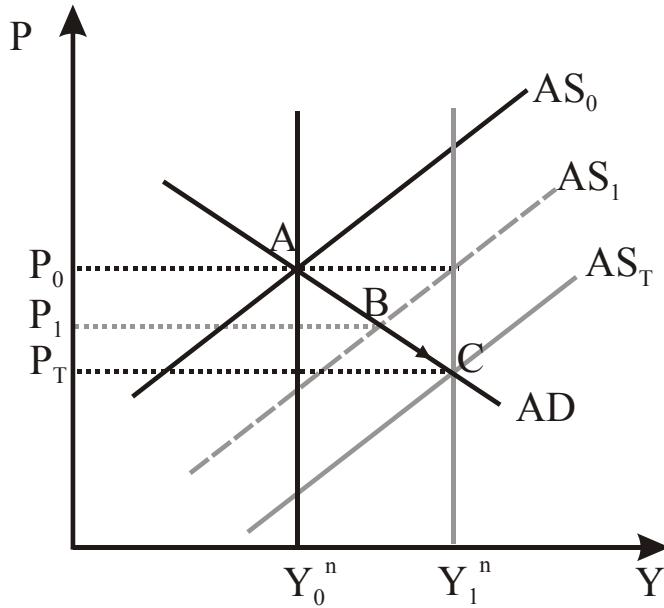


Abbildung 50: Angebotspolitik (Techn. Fortschritt oder Kapitalstockwachstum)

wiederum entlang der AD-Kurve verschiebt, bis sich beide Kurven auf der  $Y^N$ -Geraden in Punkt C schneiden. *Im Ergebnis führt Angebotspolitik zu dauerhaft höherem Output bei gleichzeitig gesunkenem Preisniveau.* Im Gegensatz zum Modell aus dem letzten Abschnitt, in dem der Nominallohn dauerhaft fixiert ist, steigt hier eindeutig die Beschäftigung. Dies liegt daran, daß das Modell in seiner langfristigen Wirkung dem neoklassischen Modell gleicht (s.o. Abschnitt 3.6.3), da der Nominallohn in der langen Frist flexibel ist.

#### 4.2.5 Exkurs zur Erwartungsbildung

Von **adaptiven Erwartungen** spricht man, wenn die (Preis-) Erwartungen nach der folgenden Regel gebildet werden:

$$P_{t+1}^e = P_t^e + \theta (P_t - P_t^e), \quad \theta \in [0, 1]. \quad (127)$$

Das für die kommende Periode erwartete Preisniveau entspricht dem für die aktuelle Periode erwarteten Preisniveau, wobei dieses dann noch um einen Teil des Erwartungsirrtums der letzten Periode korrigiert wird. Für  $\theta = 1$

wird der Erwartungssirrtum voll berücksichtigt, und man erwartet das aktuelle Preisniveau auch für die nächste Periode  $P_{t+1}^e = P_t$ . Man spricht in diesem Fall von **regressiven Erwartungen**.

Adaptive Erwartungen sind vergangenheitsbezogen. Dies wird besonders deutlich, wenn man (127) um eine Periode zurücksetzt und das Ergebnis dann für  $P_t^e$  in (127) einsetzt. Wiederholt man dies gedanklich unendlich oft, erhält man

$$P_{t+1}^e = \theta \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \theta)^j P_{t-j}, \quad \theta \in [0, 1]. \quad (128)$$

In die erwartete Inflationsrate gehen also sämtliche Werte der Vergangenheit ein. Dabei wird die weiter zurück liegende Vergangenheit um so weniger berücksichtigt, je größer  $\theta$  ist. Wenn sich jedoch die Rahmenbedingungen ändern, ist ein Schluß von der Vergangenheit auf die Zukunft nicht angemessen - man spricht von einem **systematischen Fehler**. Steigt z.B. bei sonst unveränderten Bedingungen die Geldmenge, sollte man auch eine entsprechend höhere Inflationsrate erwarten. Mit adaptiven Erwartungen würde diese zusätzliche Information ignoriert. Hinzu kommt, daß man sich i.d.R. jede Periode irrt und dennoch nicht an der Richtigkeit der Erwartungsbildungsregel zweifelt.

Ein rationales Wirtschaftssubjekt sollte viel mehr alle ihm zur Verfügung stehenden Informationen für die Prognose nutzen. Auf das Modell bezogen, müßte er die Modellgleichungen und die Parameterwerte, sofern er sie kennt, für seine Prognose benutzen und als Prognosewert den mathematischen Erwartungswert, der aus dem Modell unter Berücksichtigung seines Informationsstandes folgt, wählen, d.h.

$$P_{t+1}^e = E(P_{t+1} | I_t), \quad (129)$$

wobei  $I_t$  den aktuellen Informationsstand und  $E()$  den Erwartungswertoperator bezeichnen. Man spricht von **rationalen Erwartungen**.<sup>35</sup> Das Problem in der Anwendung ist jedoch, daß rationale Erwartungen einen hohen Informationsstand verlangen: Die Wirtschaftssubjekte müssen das richtige Modell und die Parameterwerte kennen. Rationale Erwartungen sind also nicht

---

<sup>35</sup>Formal bezeichnet  $E(P_{t+1} | I_t)$  den bedingten Erwartungswert des Preisniveaus in  $t + 1$ , wobei die Bedingung in Form des aktuellen Informationsstandes,  $I_t$ , gegeben ist. Näheres zum bedingten Erwartungswert einer Zufallsvariablen bietet jedes Lehrbuch zur Wahrscheinlichkeitstheorie und induktiven Statistik, wie z.B. Bosch, K. (1998), *Statistik-Taschenbuch*, 3. Aufl., München (Oldenbourg), S. 152, 225.

gleichbedeutend mit vollkommener Voraussicht.<sup>36</sup> Da die individuellen Fehleinschätzungen jedoch nicht systematisch sondern nur zufallsbedingt falsch sind, sind rationale Erwartungen im Durchschnitt richtig.

Bei rationalen Erwartungen erfolgt die Anpassung ans neue Gleichgewicht viel direkter. Sobald die Wirtschaftssubjekte z.B. von einer Geldmengenerhöhung erfahren, würden sie dies in ihren Preiserwartungen berücksichtigen, so daß sich in Abb. 49 die AS-Kurve sofort nach der nächsten Lohnrunde zu  $AS_T$  verschieben und die Volkswirtschaft nach E gelangen würde. **Bei rationalen Erwartungen sollte man daher nicht zwischen der kurzen und der langen Frist sondern zwischen angekündigten und nicht angekündigten Maßnahmen unterscheiden.**

#### 4.2.6 Kritik

Das in diesem Abschnitt vorgestellte Modell mit beschränkt flexiblen Preisen und Löhnen scheint die Realität gut abzubilden. Für das Modell sprechen folgende Argumente:

- Die Modellierung des Lohnsetzungsverhaltens als Ergebnis eines Verhandlungsprozesses zwischen Gewerkschaften und Arbeitgebern, dessen Ergebnis ein Lohnkontrakt mit begrenzter Laufzeit ist, entspricht der Realität in vielen Ländern.
- Das Modell unterscheidet zwischen konjunktureller (keynesianischer) ( $N^n - N$ ) und angebotsseitiger ( $N^v - N^n$ ) Arbeitslosigkeit. Letztere kann dauerhaft nur durch Angebotspolitik bekämpft werden.
- Nachfragepolitik ist geeignet, konjunkturelle Arbeitslosigkeit zu beseitigen, d.h. in Situationen in denen  $Y < Y^n$  ist. Eine Steigerung des Outputs über  $Y^n$  hinaus ist mittels Nachfragepolitik nur kurzfristig möglich, d.h. Nachfragepolitik bewirkt nur einen Strohfeuereffekt.
- Kurzfristig gleicht das Modell in seinen Implikationen dem ISLM-Modell und langfristig dem neoklassischen Modell.

---

<sup>36</sup>Bezogen auf das vorliegende Modell würde ein Wirtschaftssubjekt mit rationalen Erwartungen das Preisniveau erwarten, welches sich aus dem Schnittpunkt von AD-Kurve und  $Y^n$ -Geraden ergibt. In der Regel wird das Wirtschaftssubjekt mit seiner Preiserwartung jedoch daneben liegen, weil es nicht alle Parameterwerte kennt, welche die Lage der AD- und der  $Y^n$ -Kurve bestimmen.

Hauptkritikpunkte sind:

- Die Anpassung an das mittelfristige Gleichgewicht kommt nur bei Vorliegen einer Liquiditätsfalle oder einer Investitionsfalle nicht zu Stande. Nur in einer solchen Situation kann sich dauerhaft unfreiwillige Arbeitslosigkeit einstellen, die jedoch mit expansiver Fiskalpolitik bekämpft werden kann. Neokeynesianische und postkeynesianische Kritiker werfen dem Modell daher vor, die keynesianische Theorie auf zwei unrealistische Spezialfälle zu reduzieren.<sup>37</sup> Vielmehr müßte eine keynesianische Theorie explizit Ungleichgewichte auf den einzelnen Märkten berücksichtigen und Wechselwirkungen zwischen ihnen modellieren.
- Wie im Modell des letzten Abschnitts befindet sich die Volkswirtschaft stets auf der Nachfragekurve nach Arbeit, so daß sich bei Nachfrageschwankungen Reallöhne und Beschäftigung in entgegengesetzte Richtung entwickeln. Auch hier setzt die Kritik der Ungleichgewichtstheorie an.
- Das Modell unterstellt adaptive Erwartungen. Dies bedeutet, daß die Wirtschaftssubjekte systematische Erwartungsfehler machen und ihre Erwartungsbildungsregel nicht ändern, obwohl sie laufend aufs Neue feststellen, daß sie falsch ist.
- Da die gewerkschaftliche Lohnsetzungsfunktion  $g(u, z)$  ganzmaß geblich die natürliche Beschäftigung bestimmt, müßte sie genauer betrachtet und mikroökonomisch fundiert werden.

---

<sup>37</sup>Die gleiche Kritik trifft auch auf das Modell der neoklassischen Synthese zu.

## 5 Keynesianisches Grundmodell der offenen Volkswirtschaft: Das Mundell-Fleming Modell

### 5.1 Zahlungsbilanz und Wechselkurssystem

#### 5.1.1 Die Zahlungsbilanz

Die **Zahlungsbilanz** ( $Z$ ) erfaßt *alle ökonomischen Transaktionen zwischen In- und Ausländern* in einem bestimmten Zeitraum. Die Zahlungsbilanz setzt sich dabei aus den folgenden **Teilbilanzen** zusammen:

1. **Leistungsbilanz** ( $B$ ): Die Leistungsbilanz erfaßt im wesentlichen:
  - (a) Käufe und Verkäufe von Gütern (**Handelsbilanz**)
  - (b) Käufe und Verkäufe von Dienstleistungen (**Dienstleistungsbilanz**)
  - (c) Erwerbs- und Vermögenseinkommen
  - (d) Laufende Übertragungen (einmalige Übertragungen werden in einer Extra-Teilbilanz, die nicht zur Leistungsbilanz gehört, erfaßt).
2. **Kapitalbilanz** ( $K$ ): Die Kapitalbilanz umfaßt grenzüberschreitenden Finanztransaktionen.
3. **Statistisch nicht aufgliederbare Transaktionen** (werden im folgenden vernachlässigt)
4. **Devisenbilanz** ( $D$ ): Die Devisenbilanz umfaßt alle mengen- und wertmäßigen Veränderungen der Auslandspositionen der Zentralbank. Hierunter fallen im wesentlichen die Zu- und Abnahme von Auslandsforderungen und -verbindlichkeiten sowie Goldimporte und -exporte.

Formal ist die Zahlungsbilanz immer ausgeglichen, d.h.

$$Z = B + K + D = 0. \quad (130)$$

Dies ergibt sich aus dem Prinzip der doppelten Buchführung. Von einem Zahlungsbilanzgleichgewicht spricht man daher häufig, wenn die Devisenbilanz einen Saldo von Null aufweist. Dies bedeutet im wesentlichen, daß sich Kapital- und Leistungsbilanz zu Null addieren.

### 5.1.2 Wechselkurssystem

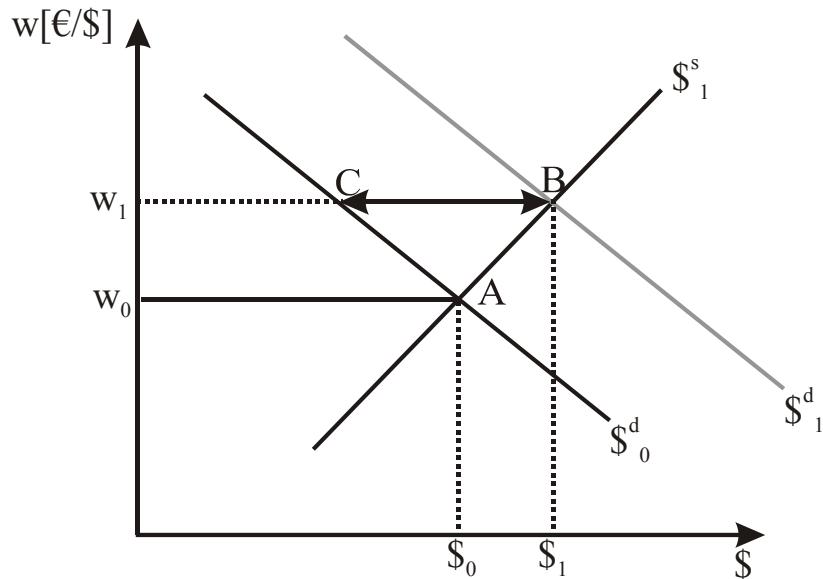


Abbildung 51: Devisenmarkt

Grob kann man zwischen zwei Typen von Wechselkurssystemen unterscheiden:

- Bei **flexiblen Wechselkursen** stellt sich der Wechselkurs - hier verstanden als Preis einer Einheit Fremdwährung in Einheiten heimischer Währung - so ein, daß sich Angebot und Nachfrage nach der Devise stets ausgleichen.<sup>38</sup> Die Devisenbilanz hat daher einen Saldo von Null, es herrscht externes Gleichgewicht. In Abb. 51 ist ein Devisenmarktdiagramm abgetragen. Ohne auf die Details einzugehen, gleichen Devisenangebots- und -nachfragekurve in ihrem Verlauf normalen Güterangebots- und -nachfragekurven. Durch den Schnittpunkt bestimmt sich der gleichgewichtige Wechselkurs, zunächst  $w_0$ . Kommt es nun zu einem Anstieg des Nachfrage nach der ausländischen Währung, weil Inländer verstärkt ausländische Produkte nachfragen oder weil die Anleger verstärkt Kapital ins Ausland exportieren, verschiebt sich die

---

<sup>38</sup>Flexible Wechselkurse herrschen zwischen den großen Währungsblöcken USA, Japan und Europa seit Ende Anfang der 70er Jahre.

Devisennachfragekurve nach außen zu  $\$_1^d$  und  $w$  steigt auf  $w_1$ . Dies bedeutet, daß nun für eine Einheit ausländische Währung mehr Einheiten inländische Währung ausgegeben werden müssen als zuvor. Die inländische Währung wertet sich ab.

*Bei flexiblen Wechselkursen beträgt der Saldo der Devisenbilanz immer Null.* Da die Zahlungsbilanz formal immer ausgeglichen ist, bedeutet dies, daß sich Kapital- und Leistungsbilanzsaldo mit umgekehrten Vorzeichen entsprechen, aus (130) folgt

$$B = -K. \quad (131)$$

Einem Leistungsbilanzüberschuß stehen Nettokapitalexporte in gleicher Höhe gegenüber oder umgekehrt einem Leistungsbilanzdefizit stehen immer Kapitalimporte gegenüber.

2. Bei **festen Wechselkursen** ist die Zentralbank verpflichtet, Angebots- oder Nachfrageüberhänge am Devisenmarkt durch **Interventionen am Devisenmarkt** zu einem vorgegebenen Wechselkurs auszugleichen. Bei einem Nachfrageüberhang verkauft die Zentralbank Devisen aus ihren Reserven und bekommt dafür von den Wirtschaftssubjekten inländische Währung. Dies hat zum einen zur Folge, daß die Devisenreserven der Zentralbank abnehmen. Sind die Devisenreserven erschöpft, muß die Zentralbank Kredite aufnehmen oder den Wechselkurs freigeben. Zum anderen verknüpft sich durch den Ankauf heimischer Währung die inländische Geldmenge. Dies wirkt wie eine kontraktive Geldpolitik. Bei einem Angebotsüberhang am Devisenmarkt kauft die Zentralbank das überschüssige Devisenangebot an und bezahlt es mit inländischer Währung, so daß sich die inländische Geldmenge erhöht, was wie eine expansive Geldpolitik wirkt. Teilt man die inländische Geldmenge in eine heimische Komponente ( $M_C$ : Kredit) und eine externe Komponente ( $M_R$ : Reserve) auf, gilt

$$\Delta M \stackrel{\Delta M_C = 0}{=} \Delta M_R = D = B + K. \quad (132)$$

In Abb. 51 entstünde durch den Anstieg der  $\$$ -Nachfrage auf  $\$_1^d$  ein Zahlungsbilanzdefizit in Höhe von  $BC$ , was zu einem Abfluß an Reserven in gleicher Höhe führte. Die inländische Geldmenge nimmt ab ( $\Delta M_R = D < 0$ ). Die Zentralbank kann jedoch versuchen, die Wirkung auf die heimische Geldmenge durch entsprechende **neutralisierende**

**geldpolitische Maßnahmen** zu kompensieren. Dazu muß sie die heimische Komponente der Geldmenge  $M_C$  entgegengesetzt zur Reservekomponente steuern, d.h.  $\Delta M_C = -\Delta M_R \Rightarrow \Delta M = 0$ . Auf Dauer wird ihr dies jedoch nicht gelingen, so daß sich langfristig die inländische Geldmenge nicht mehr unter der Kontrolle der Zentralbank befindet.<sup>39</sup>

In der Praxis trifft man jedoch häufig keines der beiden Wechselkurssysteme in Reinform an. So intervenieren Zentralbanken auch bei flexiblen Wechselkursen von Zeit zu Zeit am Devisenmarkt, um allzu große Kursschwankungen zu vermeiden (sog. **managed floating**). Anderseits ist in vielen Fixkurssystemen der Wechselkurs nicht wirklich fixiert, sondern darf sich innerhalb **gewisser Bandbreiten** frei bewegen. Erst, wenn der Wechselkurs die Ober- oder Untergrenze des Bandes berührt, greifen die beteiligten Zentralbanken ein.<sup>40</sup>

## 5.2 Das Mundell-Fleming-Modell

Das Mundell-Fleming-Modell stellt eine Erweiterung des ISLM-Modells aus Kapitel 2.3 für eine offene Volkswirtschaft dar. In dem Modell werden zwei Volkswirtschaften betrachtet, die jeweils ein Gut produzieren, dessen Preis konstant ist und auf eins normiert wurde. Die Gleichungen des Modells lauten

1. Gütermarktgleichgewicht (IS-Kurve):

$$Y = C(Y) + I(i) + G + B(Y, w) \quad (133)$$

$B(Y, w)$  ist der Leistungsbilanzsaldo.<sup>41</sup> Die Leistungsbilanz stellt im wesentlichen die Ex- und Importe von Waren und Dienstleistungen

---

<sup>39</sup>Bei flexiblen Wechselkursen ist die inländische Gelmenge weiterhin exogen, es ist  $\Delta M = \Delta M_R = D = 0$ .

<sup>40</sup>Ein solches Wechselkurssystem war der Wechselkursmechanismus des **Europäischen Wechselkurssystems** (EWS). Die Bandbreite betrug zunächst  $\pm 2,25\%$  und wurde dann während der EWS Krise von 1992/93 auf  $\pm 15\%$  erhöht, so daß von festen Wechselkursen kaum noch die Rede sein konnte.

<sup>41</sup>Wie schon im einfachen keynesianischen Gütermarktmodell der offenen Volkswirtschaft wird hier implizit unterstellt, daß das Inland ein kleines Land ist, von dem keine Auswirkungen auf das Ausland ausgeht, so daß dessen Volkseinkommen  $Y^a$  exogen ist. Ansonsten müßte man auch die Abhängigkeit der Leistungsbilanz vom Auslandseinkommen berücksichtigen, es wäre  $B = B(Y, Y^a, w)$  mit  $B_{Y^a} > 0$ .

einander gegenüber. Unter der Annahme, daß ein Anstieg des Volkseinkommens zu vermehrten Importen führt, ist  $B_Y < 0$ . Im weiteren soll in Analogie zu Abschnitt 2.2.4 anstelle  $B_Y$  die **marginale Importquote**,  $M_Y = -B_Y > 0$ ,<sup>42</sup> verwendet werden. Weiterhin ist die Höhe des Leistungsbilanzsaldo vom Wechselkurs abhängig. Eine Abwertung bedeutet, daß mehr Einheiten heimischer Währung für eine Einheit ausländischer Währung bezahlt werden müssen ( $w$  steigt) und führt dazu, daß inländische Produkte im Ausland billiger und ausländische Produkte im Inland teurer werden. Konsequenz ist eine Zunahme der Exporte und eine Abnahme der Importe, so daß sich die Leistungsbilanz verbessert,  $B_w > 0$ . Dieser Effekt ist jedoch nicht zwingend. Kurzfristig kann es durchaus sein, daß die Nachfrage nach Importen aufgrund bestehender Verträge nur relativ geringfügig zurückgeht. Da die Importe gleichzeitig teurer werden, kann der Importwert nach einer Abwertung durchaus steigen, was für sich genommen zu einer Leistungsbilanzverschlechterung führen würde. Man spricht hier von einer anormalen Reaktion der Leistungsbilanz. Hier soll jedoch von einer **Normalreaktion der Leistungsbilanz**,  $B_w > 0$ , ausgegangen werden, d.h. eine Abwertung verbessert die Leistungsbilanz.

Eine alternative Schreibweise für (133) wäre

$$S(Y) - I(i) = B(Y, w), \quad (134)$$

wobei  $G = 0$  gesetzt wurde. (134) verdeutlicht, daß wenn die heimischen Ersparnisse die Investitionen übersteigen, ein Gütermarktgleichgewicht einen positiven Leistungsbilanzsaldo erfordert.<sup>43</sup>

2. **Geldmarkt-Gleichgewicht (LM-Kurve).** An der Geldmarktgleichgewichtsbedingung ändert sich nichts im Vergleich zum ISLM-Modell der geschlossenen Volkswirtschaft:

$$\frac{M}{P} = L(Y, i). \quad (135)$$

---

<sup>42</sup>Nicht zu verwechseln mit der Geldmenge oder einer deren Komponenten!

<sup>43</sup>Mit  $B(Y, w) = X(w) - M(Y, w)$  wird aus (133) bzw. (134)

$$I(i) + X(w) = S(Y) + M(Y, w).$$

Im Gütermarkt-Gleichgewicht müssen Investitionen und Exporte den Ersparnissen plus Importen entsprechen. Daher wird die IS-Kurve einer offenen Volkswirtschaft auch als **IXSM-Kurve** bezeichnet.

3. **Externes Gleichgewicht:** Es wird **vollkommene Kapitalmobilität** angenommen. Des Weiteren wird unterstellt, daß in- und ausländische Wertpapiere in den Augen der Anleger **perfekte Substitute** sind. Die Anleger entscheiden sich dann für das Wertpapier mit der höheren Ertragsrate. Bei unterschiedlichen Ertragsraten würde sofort Kapital in großem Ausmaß in das Land mit dem höheren Zinssatz fließen. Es wird dabei unterstellt, daß es keine institutionellen Regelungen wie Kapitalverkehrskontrollen gibt, die dies verhindern. Ein externes Gleichgewicht verlangt daher, daß die Zinssätze in beiden Ländern übereinstimmen,

$$i = i^a. \quad (136)$$

Die Höhe des Volkseinkommens spielt für das externe Gleichgewicht bei vollkommener Kapitalmobilität keine Rolle.<sup>44</sup> Der Inlandszins ist fest an den exogenen Auslandszins gebunden und damit ebenfalls exogen.

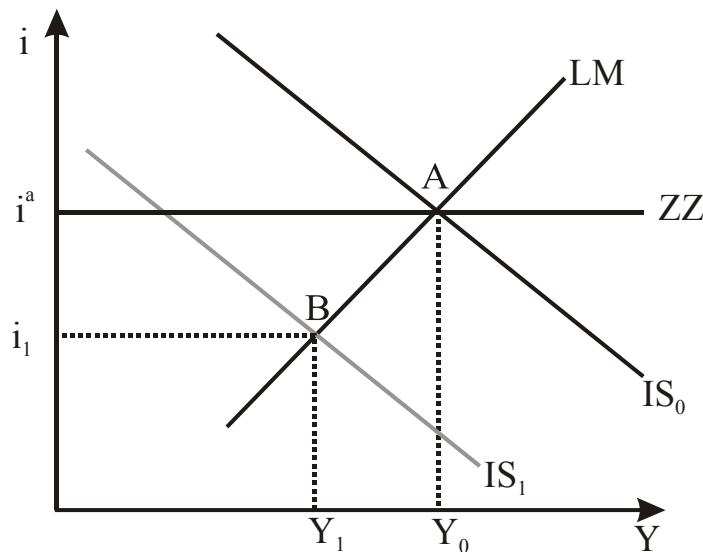


Abbildung 52: Internes und externes Gleichgewicht

Setzt man (136) in (133)/(134) und (135) ein, hat man zwei Gleichungen zur Bestimmung zweier endogener Variablen. Im Fall flexibler Wechselkurse

---

<sup>44</sup>(136) unterstellt **statische Wechselkurserwartungen**. Vgl. hierzu auch Abschnitt 5.4.

sind dies das Volkseinkommen und der Wechselkurs, im Fall fester Wechselkurse das Volkseinkommen und der Devisenbilanzsaldo und damit in Abwesenheit neutralisierender Geldpolitik letztlich die Veränderung der nominalen Geldmenge.

Abb. 52 stellt das Gesagte dar: Ein internes Gleichgewicht liegt vor, wenn sich IS- und LM-Kurve schneiden. Es sind zwei interne Gleichgewichte eingezzeichnet: eins in A und eins bei geringeren autonomen Ausgaben in B. In A herrscht gleichzeitig ein externes Gleichgewicht, denn es ist  $i = i^a$ . Punkt B kann dagegen kein externes Gleichgewicht sein, denn es liegt unterhalb der ZZ-Kurve. Da der Zinssatz im Inland niedriger als im Ausland ist, fließt Kapital ab. Es herrscht ein Nachfrageüberhang auf dem Devisenmarkt, der bei flexiblen Wechselkursen zu einer Abwertung der inländischen Währung, bei festen Wechselkursen zu einer Abnahme der Devisenreserven führen würde. Folglich herrscht in Punkten unterhalb der ZZ-Kurve ein Zahlungsbilanz-Defizit, in Punkten oberhalb der ZZ-Kurve ein Zahlungsbilanzüberschuss.

### 5.3 Komparative Statik

Zur formale Analyse ist es hilfreich, an dieser Stelle die drei Gleichgewichtsbedingungen total zu differenzieren (vgl. hierzu auch Anhang A.2.2). Aus der IS-Kurve (133) erhält man

$$dY = C_Y dY + I_i di + dG - M_Y dY + B_w dw. \quad (137)$$

Das totale Differential der LM-Kurve (135) ist

$$d \left( \frac{M}{P} \right) = L_Y dY + L_i di, \quad (138)$$

und aus dem externen Gleichgewicht (136) folgt

$$di = di^a. \quad (139)$$

Für die folgende Analyse der wirtschaftspolitischen Datenänderungen soll  $di^a = 0$  unterstellt werden, so daß auch  $di = 0$  ist.<sup>45</sup> Damit kann man kann

---

<sup>45</sup> Man könnte natürlich als Datenänderung auch Änderungen des ausländischen Zissatzes, ausgelöst durch den Einsatz geld- oder fiskalpolitischer Maßnahmen dort untersuchen, so daß  $di^a \neq 0$  wäre.

(137) und (138) noch leicht modifizieren und erhält

$$(S_Y + M_Y) dY - B_w dw - dG = 0 \quad (140)$$

$$d\left(\frac{M}{P}\right) - L_Y dY = 0. \quad (141)$$

Es ist sinnvoll, bei der Betrachtung der komparativen Statik zwischen festen und flexiblen Wechselkursen zu unterscheiden, da die Ergebnisse doch entscheidend vom Wechselkurssystem abhängen.

### 5.3.1 Flexible Wechselkurse

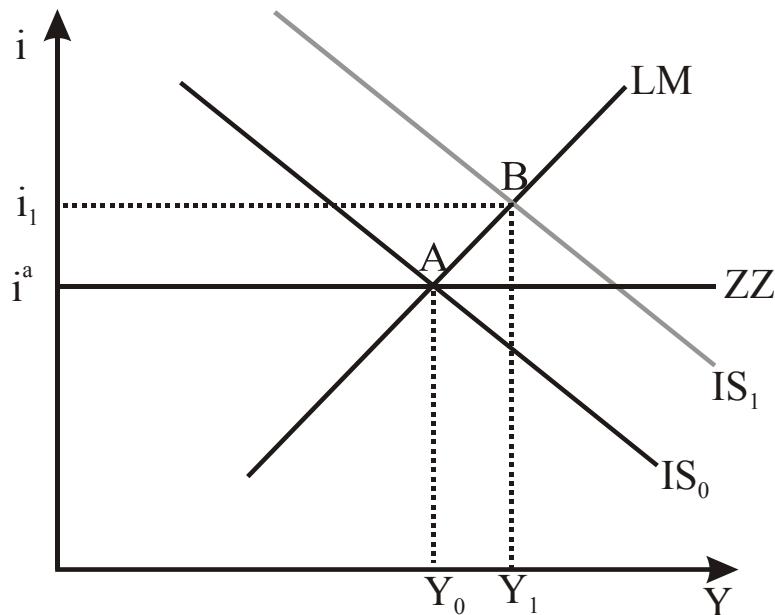


Abbildung 53: Expansive Fiskalpolitik bei flexiblen Wechselkursen

**Fiskalpolitik** Expansive Fiskalpolitik verschiebt die IS-Kurve in Abb. 53 nach rechts zu  $IS_1$ . Ein neues internes Gleichgewicht würde in B liegen. In B ist jedoch  $i_1 > i^a$ . Dies ist mit externem Gleichgewicht nicht vereinbar; B liegt oberhalb der ZZ-Kurve. Kapitalimporte bewirken einen Angebotsüberhang am Devisenmarkt. Die resultierende Aufwertung verschlechtert die Leistungsbilanz gemäß  $B_w dw$ . Dies verschiebt die IS-Kurve wieder zurück in ihre Ausgangslage und führt so zur einem wechselkursbedingten Verdrängungseffekt

**(Wechselkurs-Crowding-Out).**<sup>46</sup> Die Leistungsbilanzverschlechterung reduziert die gesamtwirtschaftliche Nachfrage und das Volkseinkommen so lange, bis es wieder auf sein Ursprungsniveau zurückgekehrt ist.

Formal ergibt sich im externen Gleichgewicht aus dem totalen Differential der LM-Kurve (141) wegen  $d\left(\frac{M}{P}\right) = 0$

$$dY = 0. \quad (142)$$

Da sich der Zinssatz nicht verändern kann, erfordert Geldmarktgleichgewicht, daß sich auch das Einkommen und damit die transaktionsbedingte Geldnachfrage nicht ändert. Aus dem totalen Differential von IS-Kurve (140) erhält man durch Einsetzen von  $dY = 0$  die Wechselkursänderung

$$dw = -\frac{1}{B_w}dG < 0, \quad (143)$$

d.h. die inländische Währung wertet sich auf.

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß Fiskalpolitik in einer kleinen offenen Volkswirtschaft bei flexiblen Wechselkursen und völliger Kapitalmobilität im Hinblick auf das Volkseinkommen wirkungslos ist.

**Geldpolitik** Expansive Geldpolitik verschiebt die LM-Kurve in Abb. 54 zunächst nach links. Das neue interne Gleichgewicht würde bei  $Y_1$  und  $i_1 < i^a$  in B liegen. Der Liquiditätsüberhang sorgt für Zinssenkungstendenzen, so daß der inländische Zinssatz unter dem ausländischen liegt, und es zu Kapitalexporten kommt. Am Devisenmarkt kommt es zu einem Nachfrageüberhang, so daß sich die inländische Währung abwertet. Dies regt über die Leistungsbilanz die heimische Nachfrage an, so daß sich die IS-Kurve nach rechts verschiebt, bis simultan internes und externes Gleichgewicht in C erreicht sind. Hieraus folgt: Geldpolitik ist bei flexiblen Wechselkursen besonders wirksam. Sie wirkt jedoch nicht wie in einer geschlossenen Volkswirtschaft über einen gesunkenen Zinssatz und damit steigende Investitionen sondern über eine Abwertung, die zu einer Leistungsbilanzverbesserung führt. Da sich umgekehrt betrachtet, die Währung des Auslandes aufwertet, ist dort mit einer Leistungsbilanzverschlechterung und sinkendem Volkseinkommen zu rechnen.

---

<sup>46</sup>Mit  $di = 0$  folgt aus dem totalen Differential der IS-Kurve mit  $S_Y \equiv 1 - C_Y$ ,

$$dY = \frac{1}{S_Y + M_Y}B_w dw < 0$$

und damit eine Linksverschiebung.

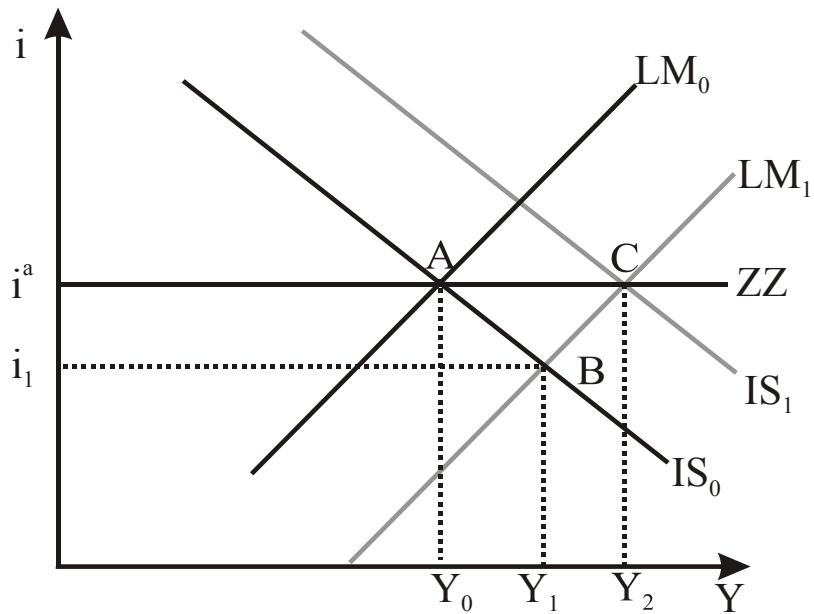


Abbildung 54: Expansive Geldpolitik bei flexiblen Wechselkursen.

Man bezeichnet eine solche Politik daher auch als **Beggar-My-Neighbour-Policy**.

Damit die beschriebenen Wirkung auch eintritt, ist es notwendig, daß die zusätzliche Liquidität ins Ausland abfließt. Nur dann kommt es zu einer Abwertung. Die Banken - oder die Anleger im allgemeinen - müssen mit der zusätzlichen Liquidität auch tatsächlich ausländische Wertpapiere nachfragen. Machen sie dies wie im Falle Japans nicht, bleibt der Wechselkurseffekt und damit der Nachfrageeffekt aus.

Formal folgt aus dem totalen Differential der LM-Kurve (141),

$$dY = \frac{1}{L_Y} d\left(\frac{M}{P}\right) > 0. \quad (144)$$

Dies eingesetzt in das totale Differential der IS-Kurve (mit  $dG = 0$ ) ergibt die Wechselkursänderung,

$$dw = \frac{S_Y + M_Y}{L_Y B_w} d\left(\frac{M}{P}\right) > 0 \quad (145)$$

und damit eine Abwertung.

### 5.3.2 Feste Wechselkurse

Bei festen Wechselkursen,  $w = \bar{w}$ , ist der Zahlungsbilanzsaldo im engeren Sinne bzw. der Devisenbilanzsaldo eine endogene Größe. Devisenbilanzsaldo haben wegen der Interventionspflicht der Zentralbank Auswirkungen auf die Reservekomponente der Geldmenge. Wir unterstellen, daß die Zentralbank keine neutralisierende Geldpolitik betreibt.<sup>47</sup> Dann ist auch die Geldmenge modellendogen, es ist  $\Delta M = \Delta M_R = D$ . Es zeigt sich, daß das Modell in diesem Fall einen Anpassungsmechanismus bietet, der automatisch ein externes Gleichgewicht herbei führt.

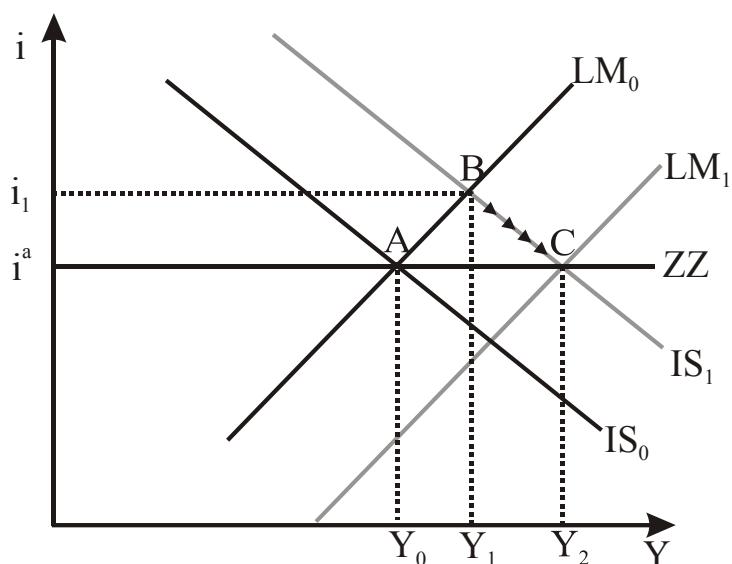


Abbildung 55: Fiskalpolitik bei festen Wechselkursen

**Fiskalpolitik** Expansive Fiskalpolitik verschiebt die IS-Kurve in Abb. 55 nach rechts ( $IS_1$ ). In Punkt B herrscht internes Gleichgewicht. Da B jedoch oberhalb der ZZ-Kurve liegt, kommt es zu Kapitalimporten, so daß das externe Gleichgewicht verletzt ist. Am Devisenmarkt führen die Kapitalimporte zu einem Angebotsüberhang. Durch die Interventionspflicht der Zentralbank steigt bei Verzicht auf neutralisierende Geldpolitik die inländische Geldmenge. Dies verschiebt die LM-Kurve nach rechts/unten, bis mit  $LM_1$  und Punkt

---

<sup>47</sup>Bei vollkommener (oder sehr hoher) Kapitalmobilität ist eine dauerhafte neutralisierende Geldpolitik auch nur schwer möglich.

C wieder ein externes Gleichgewicht erreicht ist. In Punkt C beträgt die Veränderung der Devisenreserven und damit der Geldmenge Null.

Zur formalen Analyse: Bei festen Wechselkursen ist  $w = \bar{w}$  bzw.  $dw = 0$ . Weiterhin bedingt ein externes Gleichgewicht wie schon oben  $di = 0$ . Aus dem totalen Differential der IS-Kurve (140) erhält man

$$dY = \frac{1}{S_Y + M_Y} dG. \quad (146)$$

Dies ist der gleiche Multiplikator wie im einfachen keynesianischen Gütermarktmodell einer offenen Volkswirtschaft aus Abschnitt 2.2.4. Dies ist wenig überraschend, wenn man bedenkt, daß auch dort feste Wechselkurse unterstellt waren und der Zinssatz konstant war. Allerdings folgt hier die Konstanz des Zinssatzes aus der Erfordernis des externen Gleichgewichts, während sie oben nur angenommen war.

Mit (146) sowie dem totalen Differential der LM-Kurve (141) erhält man die Veränderung der Devisenreserven und damit den Anstieg der inländischen Geldmenge vom alten zum neuen Gleichgewicht als

$$dM = dM_R = \frac{L_Y}{S_Y + M_Y} P dG. \quad (147)$$

In C sind  $M_R$  und damit  $M$  wieder konstant.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß expansive Fiskalpolitik bei festen Wechselkursen und vollkommener Kapitalmobilität sehr wirksam ist, weil sie modellendogen quasi durch eine expansive Geldpolitik ergänzt wird.

**Geldpolitik** Schließt noch zur expansiven Geldpolitik: Diese verschiebt die LM-Kurve nach rechts zu  $LM_1$ . Es resultierte ein internes Gleichgewicht in B. Allerdings wäre in B das externe Gleichgewicht verletzt, da B unterhalb der ZZ-Kurve liegt. Der gegenüber dem Ausland niedrigere Zinssatz führt zu Kapitalexporten, welche am Devisenmarkt zu einem Nachfrageüberhang führen. Durch die Interventionspflicht der Zentralbank sinkt die Reservekomponente der Geldmenge, und die LM-Kurve verschiebt sich wieder zurück. Das alte und neue Gleichgewicht liegt in A.

Formal folgt wegen  $dw = 0$  und  $dG = 0$  aus dem totalen Differential der IS-Kurve (140) auch  $dY = 0$ . Dies eingesetzt in das totale Differential der LM-Kurve (141) führt zu  $dM = 0$ . Da jedoch  $dM = dM_C + dM_R$  ist, muß  $dM_R = -dM_C$  sein: die Erhöhung der Kreditkomponente wird durch einen Rückgang der Reservekomponente exakt wieder ausgeglichen.

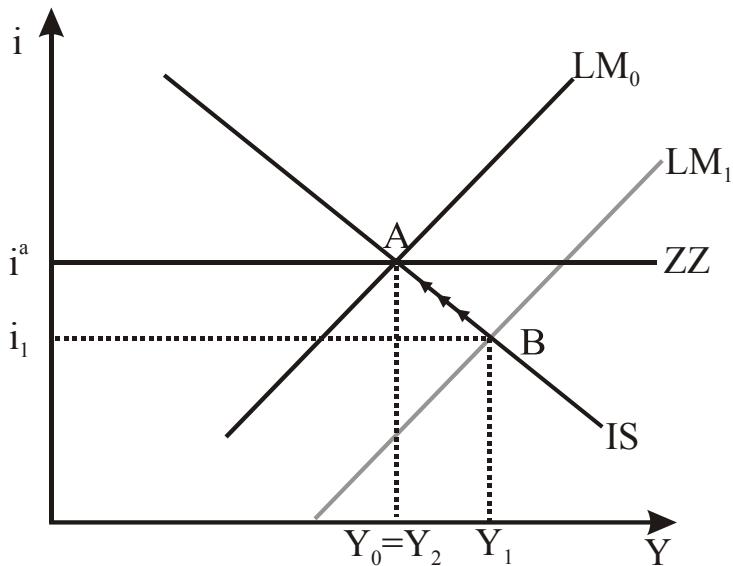


Abbildung 56: Geldpolitik bei festen Wechselkursen

Es läßt sich festhalten, daß Geldpolitik bei festen Wechselkursen und perfekter Kapitalmobilität völlig wirkungslos ist, da Zinsänderungen nicht mit externem Gleichgewicht kompatibel sind. Anders ausgedrückt, *muß die Regierung die Geldpolitik bei festen Wechselkursen und hoher Kapitalmobilität völlig dem externen Ziel unterordnen.*

#### 5.4 Exkurs: Zinsparität

Eine zusätzliche Annahme, die im letzten Abschnitt (vgl. Gleichung (136)) unterstellt war, sind **statische Wechselkurserwartungen**, d.h. die Wirtschaftssubjekte erwarten, daß der aktuelle Wechselkurs Bestand haben wird. Wenn dies nicht so ist, muß neben dem Zinsdifferential auch die erwartete Wechselkursänderung als Komponente des erwarteten Wertpapierertrages mit berücksichtigt werden, d.h. die **ungedeckte Zinsparität**<sup>48</sup>

$$i = i^a + \frac{w^e - w}{w} \quad (148)$$

muß erfüllt sein. Der Ausdruck  $(w^e - w) / w$  ist die prozentuale Abwertungserwartung der heimischen Währung. Übersteigt z.B. der Auslandszins den In-

---

<sup>48</sup>Man spricht von ungedeckter Zinsparität, wenn die Transaktion am Devisenmarkt zum Rücktausch nicht durch eine Termintransaktion abgesichert ist.

landszins ( $i < i^a$ ), erfordert eine zu erwartende Ertragsgleichheit von in- und ausländischem Wertpapier, daß die ausländische Anlage mit einem Wechselkursverlust verbunden ist, die Inlandswährung sich gegenüber der Auslandswährung aufwertet. Dies verlangt eine erwartete Abnahme von  $w$  und damit  $w^e < w$ . Wird die Inlandsanlage z.B. mit 3% verzinst, die Auslandsanlage jedoch mit 6%, erfordert Ertragsgleichheit eine zu erwartende Aufwertung der Inlandswährung um 3%.

In (136) entsprechen sich die Renditen inländischer und ausländischer Wertpapiere. Aus (148) folgt für diesen Fall  $(w^e - w)/w$  und damit  $w = w^e$ . Die Wirtschaftssubjekte erwarten, daß der aktuelle Kurs auch in der Zukunft Bestand haben wird.

Ist dies nicht so, können in- und ausländische Zinssätze durchaus von einander abweichen. Nach einer expansiven Fiskalpolitik würde der Inlandszins ansteigen. Dies würde z.B. bei festen Wechselkursen dann nicht zu Kapitalimporten führen, wenn die Anleger eine Abwertung der inländischen Währung erwarten würden. Dies könnte z.B. der Fall sein, wenn das betroffene Land unter hoher Arbeitslosigkeit leidet und Anleger eine Abwertung aus beschäftigungspolitischen Gründen erwarten oder wenn die Leistungsbilanz chronisch defizitär ist.

Andererseits erfordert eine einmal existierende Wechselkursänderungserwartung entsprechende geldpolitische Maßnahmen, wenn das externe Gleichgewicht aufrecht erhalten werden soll. Dies ist im Zusammenhang von **Währungskrisen** von Bedeutung. Wenn z.B. innerhalb eines Fixkurssystems eine Abwertungserwartung für eine Währung besteht, d.h. wenn erwartet wird, daß ein gegebener Wechselkurs  $\bar{w}$  auf Dauer nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, ist  $w^e > \bar{w}$ . Aus (148) folgt, daß ein externes Gleichgewicht  $i > i^a$  erfordert, so daß die Zentralbank eine entsprechend kontraktive Geldpolitik betreiben müßte, um Kapitalexporte zu vermeiden. Dies ist in Situationen mit hoher Arbeitslosigkeit aus beschäftigungspolitischen Gründen unerwünscht. Das Problem verstärkt sich, wenn die Abwertungen für einen relativ nahen Zeitpunkt erwartet wird. Wird z.B. erwartet, daß sich die inländische Währung innerhalb des nächsten Monats mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% um 20% abwertet und mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% der Kurs beibehalten werden kann, so beträgt die erwartete Abwertung auf Monatsfrist 10%. Das Zinssatzdifferential zum Ausland muß dann  $12 \cdot 10\% = 120\%$  betragen. Je mehr Anleger sich den Kapitalexporten anschließen und damit je stärker die Devisenreserven schrumpfen, um so höher ist die Abwertungs-

wahrscheinlichkeit. Der Prozeß verstrt sich. Darüber hinaus gehen Anleger mit einem Kapitalexport auch kein besonders großes Risiko ein, denn kommt es nicht zu einer Abwertung, gehen ihnen höchstens Transaktionskosten verloren. Im Fall der Abwertung profitieren sie jedoch vom Wahrungsgewinn. Man sagt, daß es zu **Einbahnstraenspekulation** kommt. Gegen eine solche ist eine Zentralbank zumeist machtlos, so daß sie letztendlich den Wechselkurs tatsächlich freigeben muß. Die Abwertungserwartung hat sich damit bedingt durch das Verhalten der Anleger nachträglich bestigt, man spricht von **self-fulfilling prophecies**.

## 5.5 Kritik

Das Modell zeigt die Bedeutung des Wechselkurssystems für die Wirksamkeit der Stabilisierungspolitik. Bei flexiblen Wechselkursen ist Geldpolitik wirksam, nicht aber Fiskalpolitik. Bei festen Wechselkursen ist es genau umgekehrt.<sup>49</sup> Dabei verdeutlicht es sehr schön den Konflikt zwischen festen Wechselkursen und autonomer Geldpolitik.

Zur Kritik: Da das Mundell-Fleming-Modell auf dem ISLM-Modell aufbaut, gelten auch alle Kritikpunkte desselben (siehe Abschnitt 2.3.8). Darüber hinaus sind speziell folgende Punkte zu kritisieren

- Das Modell impliziert **statische Erwartungen**. Berücksichtigt man Wechselkursnderungserwartungen, sind selbst bei perfekter Kapitalmobilität (temporäre) Zinsdifferenzen möglich.
- Das Modell ist ein **Stromgrenmodell**. Dadurch führen Zinsdifferenzen zu andauernden Kapitalbewegungen. In einer bestandstheoretischen Analyse würden Zinsänderungen zwar auch zu Umschichtungen in der Struktur der Portefeuilles der Wirtschaftssubjekte führen, diese Anpassungsprozesse würden jedoch enden, sobald ein neues, an die veränderten Bedingungen angepaßtes Bestandsgleichgewicht erreicht wird. Dies hat zur Folge, das internationale Zinsdifferenzen selbst bei vollkommener Kapitalmobilität mit einem externen Gleichgewicht vereinbar sind.
- Die **Kleines-Land-Annahme**: Wäre das betrachtete Land ein großes Land, hätte es Einfluß auf das Weltzinsniveau. Zwar würde perfekte

---

<sup>49</sup>Dies gilt abgeschwächt auch bei nicht vollkommener Kapitalmobilität, so lange diese nur hoch genug ist.

Kapitalmobilität und Substituierbarkeit der Wertpapiere immer noch die Übereinstimmung vom in- und ausländischen Zinssatz,  $i = i^a$ , erfordern, jedoch wäre der Auslandszins nicht mehr exogen und damit  $di = di^a$  nicht mehr zwingend gleich Null.

- Die Annahme fixer Preise ist in diesem Modell im Vergleich zum Modell der geschlossenen Volkswirtschaft mit einem zusätzlichen Problem verbunden: Wechselkursänderungen bewirken eine Preisänderung bei **Vor- und Zwischenprodukten** und haben evtl. Auswirkung auf die Lohnforderungen der Arbeitnehmer. So führt eine Abwertung zur Versteuerung der Importe für Vor- und Zwischenprodukte, welche kostensteigernd und damit inflationär wirken. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn die Arbeitnehmer als Ausgleich für die gestiegenen Preise importierter Konsumgüter Nominallohnerhöhungen durchsetzen können. Solche **Kosteneffekte** machen die Annahme fixer Preise zusätzlich problematisch.
- Es eine **Normalreaktion der Leistungsbilanz** auf Wechselkursänderungen unterstellt, was eine Dominanz der Mengeneffekte bedingt. Empirische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß dies besonders in der kurzen Frist aufgrund bestehender Kaufverträge nicht immer gegeben ist (sog. **J-Kurven-Effekt**). Andererseits fordert die Annahme konstanter Preise jedoch gerade eine Beschränkung auf die kurze Frist.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

In den Kapiteln 2 und 3 wurden mit der keynesianischen und der neoklassischen Theorie die beiden grundlegenden makroökonomischen Theorien vorgestellt. Beide gelangen zu völlig entgegengesetzten wirtschaftspolitischen Schlußfolgerungen.

Die keynesianische Theorie ist grundsätzlich skeptisch bzgl. der Selbstheilungskräfte der Märkte. Nach ihr können Volkswirtschaften dauerhaft in einem Gleichgewicht bei Unterbeschäftigung verharren. Die Marktkräfte bieten keinen Mechanismus, der die Volkswirtschaft ausreichend schnell zu einem Gleichgewicht bei Vollbeschäftigung zurück führt. Entsprechend sind hierzu wirtschaftspolitische Maßnahmen erforderlich. Aus der keynesianischen Theorie wurde das Konzept der **antizyklischen Globalsteuerung** abgeleitet. Dieses besagt, daß Fiskal- und Geldpolitik *gemeinsam* zur Glättung von Konjunkturzyklen eingesetzt werden sollen. In einer Rezession solle der Staat seine Ausgaben erhöhen, Steuern senken und dies möglichst über zusätzliche Kredite finanzieren. Dazu solle die Zentralbank mittels expansiver Geldpolitik verhindern, daß es zu zinsbedingtem Crowding-Out kommt. Umgekehrt sollen in einer Boom-Phase die Staatsausgaben zurückgenommen und Steuern erhöht werden und die während der Rezession aufgenommenen Kredite wieder zurück bezahlt werden. Schließlich solle die Zentralbank mit kontraktiven geldpolitischen Maßnahmen inflationäre Tendenzen eindämmen. Im Idealfall hoffte man so, in Phasen der Rezession, Unterbeschäftigung in Grenzen halten zu können und in Boomphasen Inflation zu vermeiden. Auch das Modell der neoklassischen Synthese mit starren Nominallöhnen, welches in den 50er und 60er Jahren das grundlegende makroökonomische Modell war, kam zu diesen wirtschaftspolitischen Empfehlungen. In Deutschland fand die antizyklische Globalsteuerung durch das **Stabilitäts- und Wachstumsgesetz** von 1966/1967 Berücksichtigung. Dort wurden der Regierung stabilisierungs-politische Instrumente zur Hand gegeben. Gleichzeitig war die Bundesbank durch das Bundesbankgesetz zwar dem primären Ziel der Sicherung der Währung und damit der Preisniveaustabilität verpflichtet, jedoch sollte sie auch die allgemeine Wirtschaftspolitik der Regierung unterstützen, so weit sie dabei nicht mit ihrem Primärziel der Preisniveaustabilität in Konflikt gerät.

In der Praxis standen dem erfolgreichen Einsatz der antizyklischen Globalsteuerung einige Hindernisse entgegen. Der politische Prozeß bringt es mit sich, daß Politiker viel lieber expansive als restriktive fiskalpolitische Maß-

nahmen durchführen. In Boomphasen werden dann die während der Rezession aufgebauten Schulden nicht oder nur zu einem kleinen Teil zurückbezahlt. Dies hat eine steigende Staatsverschuldung zur Folge. Wegen der hohen **Staatsverschuldung**, existiert in vielen Ländern kaum noch fiskalischer Spielraum für stabilisierungspolitische Aufgaben oder gibt institutionelle Regelungen wie die 3%-Defizitgrenze des Stabilität- und Wachstumspaktes, die dem konjunkturpolitischen Einsatz der Fiskalpolitik in größerem Ausmaß entgegenstehen. Hinzu kommt, daß die Wirkungsweise besonders der Geldpolitik unsicher ist und ihre Wirkungen erst mit einer kaum abzuschätzenden **Wirkungsverzögerung** (sog. **Time Lags**) eintreten. So kann es passieren, daß expansiv gemeinte Maßnahmen erst zu spät im nächsten Boom greifen und dadurch prozyklisch wirken. Außerdem setzten sich in den 70er Jahren zunehmend theoretische Bedenken v.a. gegen die Wirksamkeit der Geldpolitik als Mittel der Konjunkturpolitik durch. In den 60er Jahren ging man von einer stabilen **Phillipskurve**, d.h. von einem stabilen Zusammenhang zwischen der Lohn- bzw. Preissteigerungsrate auf der einen und der Arbeitslosenquote auf der anderen Seite aus. Die Wirtschaftspolitiker dachten, quasi nach belieben eine Kombination von Inflations- und Arbeitslosenrate auf der Phillipskurve auswählen zu können.<sup>50</sup> Jedoch setzt sich mit dem **Monetarismus** in den 70er Jahren die Erkenntnis durch, daß dieser Zusammenhang nur kurzfristig gilt, und nachfragepolitische Maßnahmen auf Dauer nur die Höhe der Inflation und nicht der Beschäftigung beeinflussen. Genau dies folgt auch aus dem Modell mit beschränkt flexiblen Löhnen aus Kapitel 4.2. Dort wurde gezeigt, daß Nachfragepolitik nur kurzfristig reale Effekte (Strohfeuereffekte) erzeugen kann, wenn sie versucht, den Output über das natürliche Niveau hinaus zu steigern. Schlimmer noch, so wird argumentiert, störe ad-hoc eingesetzte Geld- und Fiskalpolitik das reibunglose Funktionieren der Marktwirtschaft und ist vielmehr selbst Ursache für Schwankungen der wirtschaftlichen Aktivität. Gerade die Geldpolitik solle nicht für beschäftigungspolitische Zwecke genutzt werden sondern sich lieber an langfristigen Größen ausrichten und so verstetigend auf die Wirtschaft wirken. Aus der Quantitätsgleichung (101), Kap. 3.4.4 folgt mit den Regeln für Wachstumsraten (siehe Anhang A.3)

$$\hat{M} + \hat{V} = \hat{P} + \hat{Y}^p. \quad (149)$$

---

<sup>50</sup>In diesem Sinne ist wohl die Aussage des früheren Bundeskanzlers, Helmut Schmidt, zu verstehen, der sagte, ein Prozent mehr Inflation sei ihm lieber als eine ein Prozent höhere Arbeitslosenquote.

Hieraus wird die Geldmengenregel

$$\hat{M} = \hat{P} + \hat{Y}^p - \hat{V}. \quad (150)$$

abgeleitet. Die Geldmengenwachstumsrate  $\hat{M}$  soll der gewünschten Inflationsrate  $\hat{P}$  zuzüglich der Wachstumsrate des Produktionspotential  $\hat{Y}^p$  minus der trendmäßigen Wachstumsrate der Umlaufgeschwindigkeit  $\hat{V}$  entsprechen.<sup>51</sup> Eine solche verstetigende Geldmengenregel sei einfach und leicht von den Wirtschaftssubjekten zu verstehen. Da sie sich an mittel- bis langfristigen Größen orientiere, gehe von ihr auch keine Störungen auf den Wirtschaftsablauf aus.

Außerdem müsse die Erwartungsbildung der Wirtschaftssubjekte mit berücksichtigt werden. Z.B. wurde schon in Kapitel 4.2 angedeutet, daß der Anpassungsprozeß an das mittelfristige Gleichgewicht entscheidend von den Erwartungen der Individuen abhängig ist. Je langsamer sich diese anpassen, bzw. je mehr vergangenheitsorientiert sie sind, desto länger dauert die Anpassung der Wirtschaft an eine Datenänderung. Allerdings, so wird argumentiert, sind vergangenheitsorientierte, adaptive Erwartungen nicht besonders realistisch. Im Exkurs über die Erwartungsbildung wurde schon kurz auf rationale Erwartungen eingegangen. Diese haben nicht nur zur Konsequenz, daß die Anpassung an angekündigte wirtschaftspolitische Maßnahmen sich sehr schnell vollzieht, sondern auch daß die Wirtschaftssubjekte ihre Erwartungen ständig an sich verändernde Umstände anpassen. Dies macht es für die Wirtschaftspolitiker sehr schwer oder sogar unmöglich, die Wirkungen ihrer wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu prognostizieren, weil die Prognosen auf falschen und sich ändernden Rahmenbedingungen beruhen (Lucas-Kritik). Darüber hinaus müssen die wirtschaftspolitischen Instanzen auch darauf achten, ob ihre Politik glaubhaft ist. So ist z.B. die Ankündigung, an einem festen Wechselkurs fest halten zu wollen, bei rationalen Erwartungen der Wirtschaftssubjekte nur dann glaubhaft, wenn dies auch im Interesse der Regierung liegt. Ist dies nicht der Fall, werden die Wirtschaftssubjekte den Äußerungen der Regierung keinen Glauben schenken und ihr Kapital ins Ausland transferieren.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Erklärung von Preis- und Lohnstarrheiten. Wie die Diskussion der keynesianischen und neoklassischen Makromo-

---

<sup>51</sup>Durch das Berücksichtigen der Wachstumsraten des Produktionspotentials (statt des aktuellen Volkseinkommens) und der *trendmäßigen* Wachstumsrate der Umlaufgeschwindigkeit kommt der mittel- bis langfristige Charakter der Geldmengenregel zum Ausdruck.

delle der Kapitel 2 und 3 gezeigt hat, ist die Existenz von Preisstarrheiten ein für die Existenz von Arbeitslosigkeit und für die Wirkungsweise wirtschaftspolitischer Maßnahmen zentraler Punkt. Es stellt sich die Frage, wieso Preise überhaupt starr sein können, da es doch im Interesse der Marktteilnehmer sein müßte, die Preise an die sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. In den 80er Jahren hat sich daher eine Literatur entwickelt, die die Existenz von Preisstarrheiten bei expliziter Berücksichtigung rationaler Erwartungen zu erklären versucht. Bei diesen auch als **Neuklassische Makroökonomik** bekannten Ansätzen stehen vor allem Preisänderungskosten (menu cost) sowie Anreiz- und Ausleseeffekte von Preisen und Löhnen im Vordergrund.

Auch die Anhänger der neoklassischen Theorie bieten neuere Ansätze an, mit denen Konjunkturzyklen erklärt werden können. Dabei verzichten sie jedoch auf die Annahme starrer Preise und unterstellen stattdessen völlig flexible Preise bei rationalen Erwartungen. Nach der **neuklassischen Theorie** stehen die Wirtschaftssubjekte bei Preisänderungen aufgrund nicht angekündigter Geldmengenänderungen vor einem doppelten Dekompositionsproblem, da sie nicht wissen, ob es sich um allgemeine oder nur ihr Gut betreffende Preissteigerungen handelt und ob diese dauerhaft sind oder nicht. Je mehr sie die Preisänderung für individuell und für vorübergehend halten, desto eher kommt es zu Mengenanpassungen. Die Theorie realer Konjunkturzyklen (**Real Business Cycles**) führt Konjunkturschwankungen auf Produktivitätsschocks zurück. Im Gegensatz zur keynesianischen Theorie schwankt nicht die Nachfrage sondern der natürliche Output.

Obwohl an dieser Stelle auf viele Forschungsgebiete wie z.B. die Wachstumstheorie nicht eingegangen wurde, hat der kleine Überblick doch gezeigt, daß die makroökonomische Forschung ein sehr lebendiges Feld ist. Aufgrund der verschiedenen Erklärungsansätze und Ergebnisse kommt daher der empirischen Wirtschaftsforschung immer größere Bedeutung zu.

# A Anhang: Mathematische Grundlagen

Der Anhang enthält eine Übersicht über einige wichtige mathematische Methoden, die im Studium der Wirtschaftswissenschaften benötigt werden. Nicht der ganze Inhalt ist zum Verständnis der Vorlesung relevant. Wichtig für das Verständnis der Vorlesung ist v.a. die Differentialrechnung, für die Übungsaufgaben ist darüber hinaus der Abschnitt über Potenzen und Wurzeln wichtig. Nicht enthalten ist die Matrix-Algebra, auch wenn diese in der Vorlesung kurz Anwendung findet.

## A.1 Elementare Schulmathematik

### A.1.1 Das Summenzeichen

#### Definition

$$\sum_{i=1}^n x_i \equiv \underbrace{x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + x_n}_{n \text{ mal}} \quad (i: \text{Summationsindex}) \quad (151)$$

#### Einige Rechenregeln für Summen

- Konstanten können ausgeklammert werden:

$$\sum_{i=1}^n ax_i = a \sum_{i=1}^n x_i. \quad (152)$$

Das gleiche gilt für Variablen, die nicht vom Summationsindex abhängen:

$$\sum_{i=1}^n x_i y_j = y_j \sum_{i=1}^n x_i. \quad (153)$$

Der Summationsindex ist hier  $i$ , so daß  $y_j$  als Konstante betrachtet werden kann.

- Eine Summe über eine Konstante ( $a$ ) ist einfach die Anzahl der Summanden (Obergrenze - Untergrenze + 1) multipliziert mit der Konstante. Hieraus folgt

$$\sum_{i=1}^n a = n \cdot a. \quad (154)$$

- Summen innerhalb des Summenzeichens können in einzelne Summen zerlegt werden:<sup>52</sup>

$$\sum_{i=1}^n (x_i + y_i) = \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n y_i. \quad (155)$$

Ersetzt man  $y_i$  durch eine Konstante,  $a$ , erhält man folgende Regel:

$$\sum_{i=1}^n (x_i + a) = \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n a = n \cdot a + \sum_{i=1}^n x_i \quad (156)$$

- **Doppelsummen:** Man variiert zunächst den einen Index ( $i$ ) und summiert für einen gegebenen Wert des anderen Index ( $j$ ). Dann erhöht man  $j$  um eins und summiert wieder über alle Werte von  $i$ , usw.:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_i y_j &= x_1 y_1 + x_2 y_1 + \dots + x_n y_1 \\ &\quad + x_1 y_2 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_2 \\ &\quad : \\ &\quad + x_1 y_m + x_2 y_m + \dots + x_n y_m \end{aligned} \quad (157)$$

Dabei kann man den inneren und den äußeren Index auch vertauschen:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_i y_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_i y_j \quad (158)$$

Darüber hinaus kann man oben innerhalb einer Zeile  $y_j$  ausklammern, da  $y_j$  innerhalb einer Zeile konstant ist. Daher ist

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_i y_j = \sum_{j=1}^m \left( y_j \sum_{i=1}^n x_i \right) = \sum_{i=1}^n x_i \sum_{j=1}^m y_j, \quad (159)$$

wobei im letzten Schritt  $\sum x_i$  wie eine Konstante behandelt wurde.

- Eine Variable kann auch **mehrere Indizes** haben, über die dann sum-

---

<sup>52</sup>Achtung: Dies gilt nicht für Produkte innerhalb einer Summe!

miert wird:

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} &= x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1m} \\
 &\quad + x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2m} \\
 &\quad \vdots \\
 &\quad + x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nm}
 \end{aligned} \tag{160}$$

- Auch hier kommt es nicht darauf an, welcher der äußere und der innere Index ist, d.h.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij}. \tag{161}$$

### A.1.2 Produktzeichen

#### Definition

$$\prod_{i=1}^n x_i = \underbrace{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_{n-1} \cdot x_n}_{n \text{ mal}} \tag{162}$$

#### Einige Rechenregeln für Produkte

- Konstanten innerhalb eines Produktes:

$$\begin{aligned}
 \prod_{i=1}^n ax_i &= ax_1 \cdot ax_2 \cdot \dots \cdot ax_n \\
 &= \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{\text{Insges. } n \text{ Faktoren}} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n \\
 &= a^n \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n
 \end{aligned}$$

und damit

$$\prod_{i=1}^n ax_i = a^n \prod_{i=1}^n x_i \tag{163}$$

- Weiterhin gilt

$$\begin{aligned}
 \prod_{i=1}^n x_i y_i &= x_1 y_1 \cdot x_2 y_2 \cdot \dots \cdot x_n y_n \\
 &= (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n) \cdot (y_1 \cdot y_2 \cdot \dots \cdot y_n)
 \end{aligned} \tag{164}$$

und damit

$$\prod_{i=1}^n x_i y_i = \prod_{i=1}^n x_i \cdot \prod_{i=1}^n y_i \quad (165)$$

- **Fakultät:**

$$\prod_{i=1}^n i = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n \equiv n! \quad (166)$$

(sprich:  $n$ -Fakultät). Bsp.:  $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ . Die Zahl  $n!$  gibt an, auf wieviele Arten man  $n$  unterschiedliche Elemente anordnen kann.

### A.1.3 Potenzen, Wurzeln

- $\sqrt[n]{x}$ : Die Zahl, die  $n$  mal mit sich selbst multipliziert  $x$  ergibt. Für  $n = 2$  schreibt man  $\sqrt{x}$ , d.h.  $\sqrt{x} \cdot \sqrt{x} = x$
- $x^n = \prod_{i=1}^n x = \underbrace{x \cdot x \cdot \dots \cdot x}_{n \text{ mal}}$
- $x^n \cdot x^m = x^{(n+m)}$
- $(x^n)^m = x^{n \cdot m}$
- $x^{-n} = \frac{1}{x^n}$
- $x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$
- $x^{m/n} = (\sqrt[n]{x})^m = \sqrt[n]{x^m}$
- $x^0 = 1 \forall x$ .
- Eine nützliche Regel (**Binomial-Theorem**):

$$(a+b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^i b^{n-i}. \quad (167)$$

$\binom{n}{i}$  (sprich:  $n$  über  $i$ ) nennt man Binomialkoeffizient. Für  $n = 2$  folgt  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  (erster binomischer Lehrsatz).

#### A.1.4 Logarithmen

- $\log_a x$ : Logarithmus zur Basis  $a$  von  $x$ , d.h die Zahl, mit der man  $a$  (Basis) potenzieren muß, um  $x$  zu erhalten. Ist  $y = \log_a x$ , dann ist  $x = a^y$ .

Für  $a = e$  schreibt man  $\ln a$ .

- Es gilt  $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$ . So kann man den Logarithmus zu jeder Basis berechnen, obwohl Taschenrechner zumeist nur die Basen  $e$  (Taste 'ln') und  $10$  (Taste 'lg') beherrschen. Bsp.:  $\log_{15} 50 = \frac{\ln 50}{\ln 15}$ .
- $\log(x \cdot y) = \log x + \log y$ .
- $\log \frac{x}{y} = \log x - \log y$ .
- $\log x^y = y \cdot \log x$ .

#### A.1.5 Quadratische Gleichungen

Gesucht sind die Werte von  $x$ , welche die Gleichung

$$x^2 + px + q = 0 \quad (168)$$

lösen. Addiert man zu beiden Seiten  $(p/2)^2 - q$ , erhält man

$$x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \quad (169)$$

und mit dem ersten binomischen Lehrsatz

$$\left(x + \frac{p}{2}\right)^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q. \quad (170)$$

Nun bildet man auf beiden Seiten die Wurzel, wozu eine Fallunterscheidung nötig ist:

1.  $x + \frac{p}{2} > 0$ :

$$x + \frac{p}{2} = \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \quad (171)$$

und damit

$$x = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}. \quad (172)$$

2.  $x + \frac{p}{2} < 0$ :

$$-\left(x + \frac{p}{2}\right) = \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \quad (173)$$

und damit

$$x = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}. \quad (174)$$

Insgesamt erhält man als Lösung von (168):

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}. \quad (175)$$

(175) wird oft auch als P-Q-Formel zur Lösung der quadratischen Gleichung (168) bezeichnet.

### A.1.6 Eulersche Zahl

Die *Eulersche Zahl*  $e \approx 2,7183$ , der u.a. in der Beschreibung von Wachstumsprozessen eine große Bedeutung zukommt, ergibt sich folgendermaßen. Es ist

$$e^k = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{k}{n}\right)^n. \quad (176)$$

*Beweis:*  $\lim_{n \rightarrow \infty} \ln \left[ \left(1 + \frac{k}{n}\right)^n \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} n \ln \left(1 + \frac{k}{n}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(1+k/n)}{1/n}$ . Wegen  $\lim_{n \rightarrow \infty} \ln(1+k/n) = \ln 1 = 0$  und  $\lim_{n \rightarrow \infty} 1/n = 0$  kann man die Regel von l'Hopital (s. unten) anwenden. Nach ein paar Umformungen erhält man  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(1+k/n)}{1/n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k}{1+k/n} = k$ . Hieraus folgt nun  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{k}{n}\right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \exp \left\{ \ln \left[ \left(1 + \frac{k}{n}\right)^n \right] \right\} = e^k$ . - *q.e.d.*<sup>53</sup>

Für  $k = 1$  erhält man

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \approx 2,7183. \quad (177)$$

### A.1.7 Geometrische Reihen

Eine geometrische Reihe ist eine Reihe  $\sum_{i=0}^n a_i$ , bei der das Verhältnis zweier aufeinander folgender Glieder konstant ist, d.h.  $\frac{a_i}{a_{i-1}} = q$ ,  $i = 1, \dots, n$  und

---

<sup>53</sup>Hierbei wird die Tatsache benutzt, daß  $\lim_{n \rightarrow a} \exp(f(n)) = \exp[\lim_{n \rightarrow a} f(n)]$  ist, ein Ergebnis, daß sich auf beliebige Verkettungen zweier Funktionen erweitern läßt.

damit  $a_i = a_0 q^i$ . Die Reihe lässt sich nun auch als  $a_0 \sum_{i=0}^n q^n$  schreiben. Es gilt folgender Zusammenhang

$$a_0 \sum_{i=0}^n q^i = a_0 \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q} \quad (178)$$

Beweis: Multiplizieren mit  $(1 - q) / a_0$  liefert

$$\begin{aligned} (1 + q + q^2 + \dots + q^n) (1 - q) &= 1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1} + q^n \\ &\quad - q - q^2 - q^3 - \dots - q^n - q^{n+1} \\ &= 1 - q^{n+1}. \end{aligned} \quad (179)$$

Multiplizieren mit  $a_0 / (1 - q)$  führt zu (178).

Ein Spezialfall ist die **unendliche geometrische Reihe**,  $n \rightarrow \infty$ . (178) wird zu

$$a_0 \sum_{i=0}^{\infty} q^i = a_0 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q} \quad (180)$$

Dieser Ausdruck wächst für  $q > 1$  über alle Grenzen, für  $q < 1$  gilt dagegen

$$a_0 \sum_{i=0}^{\infty} q^i = \frac{1}{1 - q} a_0. \quad (181)$$

## A.2 Differentialrechnung

### A.2.1 Differentialrechnung bei einer Variablen

Gegeben ist eine Funktionen  $y = f(x)$

- Definition der **ersten Ableitung** einer Funktion  $y = f(x)$ :

$$\frac{df(x)}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad (182)$$

Schreibweise auch oft:  $\frac{df(x)}{dx} = f'(x)$ . Bsp.:  $f(x) = 5x^2$ ;  $f'(x) = 2 \cdot 5 \cdot x = 10x$

- **Einige wichtige erste Ableitungen:**

$f(x)$	$f'(x)$	$f(x)$	$f'(x)$
$cx$	$c$	$\ln x$	$\frac{1}{x}$
$x^n$	$nx^{n-1}$	$\log_a x$	$\frac{1}{x} \log_a e$
$cx^n + m$	$ncx^{n-1}$	$\sin x$	$\cos x$
$e^x$	$e^x$	$\cos x$	$-\sin x$

- **Wichtige Regeln zur Differentialrechnung:**

- **Summenregel:** Gegeben ist Funktion  $f(x)$ , die eine Summe oder eine Differenz zweier Funktionen derselben Variablen darstellt, d.h.  $f(x) = u(x) \pm v(x)$ . Die Ableitung nach  $x$  lautet

$$f'(x) = u'(x) \pm v'(x). \quad (183)$$

Bsp.:  $f(x) = 3x^2 - 4x \Rightarrow f'(x) = 6x - 4$ .

- **Produktregel:** Gegeben ist Funktion  $f(x)$ , die ein Produkt zweier Funktionen derselben Variablen ist, d.h.  $f(x) = u(x)v(x)$ . Die Ableitung lautet

$$f'(x) = u'(x)v(x) + v'(x)u. \quad (184)$$

Bsp.  $f(x) = x \cdot \ln x \Rightarrow f'(x) = 1 \cdot \ln x + \frac{1}{x} \cdot x = \ln x + 1$ .

- **Quotientenregel:** Gegeben ist Funktion  $f(x)$ , die ein Quotient zweier Funktionen derselben Variablen ist, d.h.  $f(x) = \frac{u(x)}{v(x)}$ . Dann lautet die Ableitung:

$$f'(x) = \frac{u'(x)v(x) - v'(x)u(x)}{[v(x)]^2}. \quad (185)$$

Bsp.:  $f(x) = \frac{\sin x}{\cos x} \Rightarrow f'(x) = \frac{\cos x \cdot \cos x - (-\sin x) \sin x}{\cos^2 x} = 1 + \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}$ . Aus dem Satz des Pythagoras folgt für den Einheitskreis  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$  und somit  $f'(x) = \frac{1}{\cos^2 x}$ .

- **Kettenregel:** Gegeben ist eine Funktion  $u(v)$  einer Variablen  $v$ , welche wiederum eine Funktion einer anderen Variablen  $x$  ist, d.h.  $v = v(x)$ . Somit ist  $u(v) = u(v(x))$  indirekt auch eine Funktion von  $x$ , und wir definieren daher  $f(x) \equiv u(v(x))$ . Die Ableitung der Funktion  $f$  nach  $x$  lautet nun:

$$f'(x) = u'(v)v'(x) \quad (186)$$

Bsp.:  $u(v) = 3 \ln v$  und  $v(x) = x^2$ , so daß  $f(x) = 3 \ln(x^2)$ . Es ist  $u'(v) = \frac{3}{v}$  und  $v'(x) = 2x$ . Mit der Regel erhält man  $f'(x) = \frac{3}{x^2} \cdot 2x = \frac{6}{x}$ . Dieses Ergebnis hätte man natürlich auch erhalten, indem man die Funktion erst mit den Regeln für Logarithmen zu  $6 \ln x$  umgeformt und danach die Ableitung bestimmt hätte.

- **Extremwerte von Funktionen:** Gegeben sei eine Funktion  $y = f(x)$ .

– die **Notwendige Bedingung** für einen Extremwert lautet:

$$f'(x) = 0.$$

- **hinreichende Bedingung:** Zusätzlich muß  $f''(x_0) \neq 0$  sein.<sup>54</sup> Ist  $f''(x_0)$  positiv (negativ), weist die Funktion an der Stelle  $x_0$  ein Minimum (Maximum) auf.
- Bsp.:  $f(x) = 3x^3 - 36x$ . Es ist  $f'(x) = 9x^2 - 36$  und  $f''(x) = 18x$ . Aus  $9x^2 - 36 = 0$  folgt  $x^2 = 4$  und damit  $x_1 = 2$  und  $x_2 = -2$ . Da  $f''(2) = 36$  und  $f''(-2) = -36$  ist, liegt bei  $x = 2$  ein Minimum und bei  $x = -2$  ein Maximum vor.

### A.2.2 Mehrere Variablen

**Partielle Ableitung** Gegeben ist eine Funktion  $y = f(\mathbf{x})$ , die von dem  $n$ -dimensionalen Vektor  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  abhängig ist. Die partielle Ableitung einer Funktion mit zwei oder mehreren Variablen an der Stelle  $\hat{\mathbf{x}}$  ist ganz analog zu der Ableitung einer Funktion mit nur einer Veränderlichen definiert:

$$\frac{\partial f(\hat{\mathbf{x}})}{\partial x_i} = \lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} \frac{f(\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_i + \Delta x_i, \dots, \hat{x}_n) - f(\hat{\mathbf{x}})}{\Delta x_i} \quad (187)$$

Man leitet die Funktion einfach nach der entsprechenden Variablen (z.B.  $x_i$ ) ab und behandelt die anderen Variablen wie Konstanten. Die Variable, nach der man ableitet, wird oft durch einen tiefgestellten Index gekennzeichnet, d.h.  $f_{x_i} \equiv \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_i}$ . Die erste partielle Ableitung kann man wiederum nach allen in ihr enthaltenen Variablen ableiten und gelangt so zur zweiten partiellen Ableitung

$$f_{x_i x_i} = \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_i^2} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_i} \right) \quad (188)$$

$$f_{x_i x_j} = \frac{\partial^2 f(\mathbf{x})}{\partial x_i \partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_i} \right) \quad (189)$$

Dabei ist nach Youngs Theorem  $f_{x_i x_j} = f_{x_j x_i}$ , d.h. es spielt keine Rolle, nach welcher der beiden Variablen man zuerst ableitet.<sup>55</sup> Hierzu zwei Beispiele für den Fall zweier Variablen:

---

<sup>54</sup>Genauer gesagt, muß die Ordnung der ersten von null verschiedenen Ableitung gerade sein. Ist dies nicht der Fall, liegt an der betreffenden Stelle ein Sattelpunkt vor.

<sup>55</sup>Voraussetzung ist jedoch, daß die entsprechenden Ableitungen auch definiert sind.

1.  $f(x, y) = 4x^3 - 5y^2 + 3xy^3$ . Dann ist  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = 12x^2 + 3y^3$  und  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} = -10y + 9xy^2$ . Die zweiten partiellen Ableitungen sind  $\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x^2} = 24x$ ,  $\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial y^2} = 18xy$  und  $\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x \partial y} = 9y^2 = \frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial y \partial x}$ .
2.  $f(x, y) = Ax^\alpha y^{1-\alpha} \Rightarrow f_x = A\alpha \left(\frac{y}{x}\right)^{1-\alpha}; f_y = A(1-\alpha) \left(\frac{x}{y}\right)^\alpha$ ;  $f_{xx} = -A\alpha(1-\alpha)y^{1-\alpha}x^{\alpha-2}; f_{yy} = -A\alpha(1-\alpha)x^\alpha y^{-1-\alpha}$  und  $f_{xy} = f_{yx} = A\alpha(1-\alpha)x^{-(1-\alpha)}y^{-\alpha}$ .

**Nicht unabhängige Variablen** Die partielle Ableitung so, wie sie oben definiert wurde, gibt lediglich den isolierten Einfluß einer einzelnen Variablen  $x_i$  auf den Funktionswert von  $y$  an. Die unterstellte Konstanz der anderen Variablen  $x_j$ ,  $j \neq i$  gilt in der ökonomischen Anwendung jedoch nur bei Unabhängigkeit der Variablen. Anders, wenn die Variablen z.B. durch eine Nebenbedingung miteinander verknüpft sind.

Gegeben ist eine Funktion  $y = f(x_1, x_2)$ . Dabei sind  $x_1$  und  $x_2$  nun nicht unabhängig voneinander, sondern durch eine Funktion miteinander verbunden (dies könnte z.B. die Budgetbeschränkung eines Haushaltes sein), so daß  $x_2 = x_2(x_1)$  ist. Unter Verwendung der Kettenregel erhält man als Ableitung von  $y$  nach  $x_1$

$$\frac{dy}{dx_1} = \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} + \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} \frac{dx_2}{dx_1}. \quad (190)$$

Besteht kein Zusammenhang zwischen  $x_1$  und  $x_2$  ist  $\frac{dx_2}{dx_1} = 0$  und damit  $\frac{dy}{dx_1} = f_{x_1}$ .

**Satz über implizite Funktion** Gegeben ist eine Funktion der Art

$$f(x_1, x_2) = 0. \quad (191)$$

Dadurch, daß der Funktionswert von  $f()$  Null sein muß, sind  $x_1$  und  $x_2$  nicht unabhängig von einander wählbar, sondern vielmehr definiert  $f()$  eine implizite Funktion  $x_1 = x_1(x_2)$  oder  $x_2 = x_2(x_1)$ . Setzt man bspw.  $x_2 = x_2(x_1)$  in (191) ein, erhält man

$$f(x_1, x_2(x_1)) = 0. \quad (192)$$

Leitet man dies wie oben in (190) nach  $x_1$  ab, ergibt dies

$$\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} + \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} \frac{dx_2}{dx_1} = 0 \quad (193)$$

und damit eine Beziehung zwischen  $x_1$  und  $x_2$ ,

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}}{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}}. \quad (194)$$

Dieser Ausdruck gibt nun an, um wieviele Einheiten sich  $x_2$  verändern muß, wenn sich  $x_1$  um eine marginal kleine Einheit verändert und (191) weiterhin erfüllt sein soll. (194) ist als Satz über implizite Funktionen bekannt und in der komparativ-statistischen Analyse von großer Bedeutung.

**Totales Differential** Gegeben ist eine Funktion  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(\mathbf{x})$ . Wie verändert sich der Funktionswert von  $y$ , wenn sich alle Variablen  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  um kleine Werte ( $dx_i$ ) verändern? Das totale Differential einer Funktion  $y$  wird mit  $dy$  bezeichnet

$$dy = \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_2} dx_2 + \dots + \frac{\partial f(\mathbf{x})}{\partial x_n} dx_n \quad (195)$$

Der erste Summand gibt den Beitrag der Variation von  $x_1$ , der i-te entsprechend den Beitrag der Variation von  $x_i$  zur Veränderung des Funktionswertes von  $y$  an.

**Verschiebung von Kurven** Gegeben ist eine Gleichung der Art

$$f(x_1, x_2, y_1, \dots, y_n) = 0 \quad (196)$$

$x_1$  und  $x_2$  sind die endogenen Variablen des Modells. Außerdem hängt die Gleichung von  $n$  exogenen Variablen  $y_1, \dots, y_n$  ab. Aus dem totalen Differential

$$f_{x_1} dx_1 + f_{x_2} dx_2 + f_{y_1} dy_1 + \dots + f_{y_n} dy_n = 0 \quad (197)$$

erhält man die Verschiebung parallel zur  $x_i$ -Achse, indem man die Veränderung der anderen endogenen Variablen gleich Null setzt. So läßt sich z.B. die IS-Kurve als

$$f(Y, i, C_0, I_0, G) = sY + bi - C_0 - I_0 - G = 0 \quad (198)$$

schreiben.  $Y$  und  $i$  sind hier die beiden endogenen Variablen,  $C_0$ ,  $I_0$  und  $G$  sind die exogenen Variablen, für die  $f_{C_0} = f_{I_0} = f_G = -1$  gilt. Das totale Differential ist dann

$$sdY + bdi - dC_0 - dI_0 - dG = 0 \quad (199)$$

Die Verschiebung entlang der  $Y$ -Achse erhält man mit  $di = 0$  als

$$dY = \frac{1}{s} (dC_0 + dI_0 + dG) > 0. \quad (200)$$

Die IS-Kurve verschiebt sich bei einem Anstieg der autonomen Ausgaben nach rechts.

**Extremwerte von Funktionen** Gesucht ist ein Extremwert (Maximum oder Minimum) einer Funktion  $f(\mathbf{x}) \equiv f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

**Notwendige Bedingung (first-order-condition)** Wenn  $f(\mathbf{x})$  an der Stelle  $\mathbf{x} = \mathbf{x}^*$  einen Extremwert (Maximum, Minimum) haben soll, muß  $dy = 0$  für beliebige Kombinationen  $(dx_1, dx_2, \dots, dx_n)$  an der Stelle  $\mathbf{x}^*$  sein. Aus der Definition des totalen Differentials (s.o.) folgt unmittelbar, daß dies nur für

$$\frac{\partial f(\mathbf{x}^*)}{\partial x_1} = \frac{\partial f(\mathbf{x}^*)}{\partial x_2} = \dots = \frac{\partial f(\mathbf{x}^*)}{\partial x_n} = 0 \quad (201)$$

der Fall sein kann. Dies ist jedoch nur die notwendige Bedingung für einen Extremwert.

Bsp.: Gesucht ist ein Extremwert der Funktion  $f(x, y) = 2x^2 + (1+y)x - 4$ . Notwendige Bedingung für ein Extremwert ist  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = 4x + 1 + y \stackrel{!}{=} 0$  und  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} = x \stackrel{!}{=} 0$ . Als Lösung erhält man  $x = 0$  und  $y = -1$  mit  $f(0; -1) = -4$ .

**Hinreichende Bedingung (second-order-condition)** Für die hinreichende Bedingung sei auf die Literatur verwiesen. Es ist zu zeigen, daß  $f(\mathbf{x})$  konkav (Maximum) oder konvex (Minimum) ist. Für den Fall von zwei Variablen erhält man bspw. als hinreichende Bedingung

- $f_{x_1 x_1}(\mathbf{x}^*) > 0$  und  $f_{x_1 x_1}(\mathbf{x}^*) f_{x_2 x_2}(\mathbf{x}^*) - [f_{x_1 x_2}(\mathbf{x}^*)]^2 > 0$  (lokales Maximum)
- $f_{x_1 x_1}(\mathbf{x}^*) < 0$  und  $f_{x_1 x_1}(\mathbf{x}^*) f_{x_2 x_2}(\mathbf{x}^*) - [f_{x_1 x_2}(\mathbf{x}^*)]^2 > 0$  (lokales Minimum)
- $f_{x_1 x_1}(\mathbf{x}^*) f_{x_2 x_2}(\mathbf{x}^*) - [f_{x_1 x_2}(\mathbf{x}^*)]^2 < 0$  (Sattelpunkt)

### A.2.3 Optimierung unter Nebenbedingungen

Angenommen, man möchte eine Funktion  $y = f(x_1, x_2)$  (Zielfunktion) unter der Nebenbedingung  $g(x_1, x_2) = 0$  maximieren. Das totale Differential von  $y$ , ist

$$dy = f_{x_1}dx_1 + f_{x_2}dx_2 = 0 \quad (202)$$

Außerdem folgt aus der Nebenbedingung

$$g_{x_1}dx_1 + g_{x_2}dx_2 = 0. \quad (203)$$

Setzt man dies in (202) ein, erhält man

$$f_{x_1}dx_1 - f_{x_2}\frac{g_{x_1}}{g_{x_2}}dx_1 = 0 \quad (204)$$

und damit

$$\frac{f_{x_1}}{f_{x_2}} = \frac{g_{x_1}}{g_{x_2}}. \quad (205)$$

Zusätzlich muß die Nebenbedingung erfüllt sein.

Auf dieses Ergebnis kommt man auch, wenn man die **Lagrangefunktion**

$$L(x_1, x_2, \lambda) = f(x_1, x_2) - \lambda g(x_1, x_2) \quad (206)$$

unbeschränkt maximiert. Die **notwendigen Bedingungen** lauten

$$L_{x_1} = f_{x_1} - \lambda g_{x_1} \stackrel{!}{=} 0 \quad (207)$$

$$L_{x_2} = f_{x_2} - \lambda g_{x_2} \stackrel{!}{=} 0 \quad (208)$$

$$L_\lambda = g(x_1, x_2) \stackrel{!}{=} 0. \quad (209)$$

Aus (207) und (208) folgt (205). (209) ist einfach die Nebenbedingung. Zur hinreichenden Bedingung sei auf die Literatur verwiesen.

## A.3 Sonstiges

### A.3.1 Der Satz von l'Hopital

**Regel von l'Hopital:** Angenommen, man möchte  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$  bestimmen, wobei  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$  oder  $|\lim_{x \rightarrow a} f(x)| = |\lim_{x \rightarrow a} g(x)| = \infty$  sind. Dann (und nur dann) gilt:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)} \quad (210)$$

Bsp.: Man bestimme  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$ . Sowohl Zähler als auch Nenner gehen beide gegen Null, man kann daher die l'Hopital-Regel anwenden und erhält  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x}{1} = 2$ . In diesem Beispiel könnte man den Grenzwert auch ohne die l'Hopital-Regel durch einfache Umformungen bestimmen. Es ist nämlich  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+1)(x-1)}{x-1} = 2$ .

### A.3.2 Wachstumsraten

Gegeben sind zwei Funktionen,  $x$  und  $y$ , deren Funktionswerte sich mit der Zeit verändern, so daß man die Funktionen als  $x = x(t)$  und  $y = y(t)$  schreiben kann. In einer zeitstetigen Betrachtung ist die Wachstumsrate einer solchen Funktion als

$$\hat{x}(t) \equiv \frac{\dot{x}(t)}{x(t)} \stackrel{\dot{x}(t) \equiv \frac{dx(t)}{dt}}{=} \frac{\frac{dx(t)}{dt}}{x(t)} \quad (211)$$

definiert. Mit der Ableitungsregel für Logarithmen (siehe Anhang A.2) wird daraus

$$\hat{x}(t) = \frac{d \ln x(t)}{dt}. \quad (212)$$

Zeichnet man den natürlichen Logarithmus der Funktion  $x(t)$  in ein Diagramm mit der Zeit auf der Abszisse, entspricht die Steigung der Funktion der Wachstumsrate  $\hat{x}$ . Eine konstante Wachstumsrate bedeutet eine konstante Steigung der Funktion  $\ln x(t)$ , wohingegen die Funktion  $x(t)$  eine zunehmende Steigung aufweist. Wachstumsraten von Produkten / Quotienten von Funktionen erhält man nun folgendermaßen. Nach den Logarithmusgesetzen (s. Anhang A.1) gilt

$$\ln [x(t) y(t)] = \ln x(t) + \ln y(t). \quad (213)$$

Ableiten nach  $t$  ergibt

$$\frac{d}{dt} \{\ln [x(t) y(t)]\} = \frac{d \ln x(t)}{dt} + \frac{d \ln y(t)}{dt}. \quad (214)$$

Wendet man hierauf (212), ergibt dies

$$\widehat{xy} = \hat{x} + \hat{y},$$

die Wachstumsraten eines Produktes zweier (oder mehrerer) Funktionen ist einfach die Summe der beiden Wachstumsraten. Entsprechend gilt für Quotienten

$$\widehat{\left(\frac{x}{y}\right)} = \hat{x} - \hat{y}.$$

### A.3.3 Eigenschaften linear-homogener Funktionen

Eine Funktion  $y = f(x_1, x_2)$  heißt homogen vom Grade  $k$ , wenn

$$\lambda^k f(x_1, x_2) = f(\lambda x_1, \lambda x_2) \quad (215)$$

für alle  $\lambda > 0$  ist.<sup>56</sup>

Für  $k = 1$  spricht man von einer **linear-homogenen** Funktion. Differenziert man für diesen Fall ( $k = 1$ ) beide Seiten der Identität (215) nach  $\lambda$ , erhält man

$$y = f_{x_1}(\lambda x_1, \lambda x_2)x_1 + f_{x_2}(\lambda x_1, \lambda x_2)x_2. \quad (216)$$

Da dies für beliebige, positive  $\lambda$  gelten muß, kann man  $\lambda = 1$  setzen und erhält

$$y = f_{x_1}(x_1, x_2)x_1 + f_{x_2}(x_1, x_2)x_2. \quad (217)$$

Sind  $x_i$  Produktionsfaktoren und  $w_i$  die realen Faktorpreise, gilt bei vollkommener Konkurrenz  $f_{x_1}(x_1, x_2) = w_1$  sowie  $f_{x_2}(x_1, x_2) = w_2$  und aus (216) wird

$$f(x_1, x_2) = w_1 x_1 + w_2 x_2 \quad (218)$$

Die Produktion fließt somit voll in Form von Faktorentgelte an die Produktionsfaktoren (**Eulersches Ausschöpfungstheorem**). Totales Differenzieren von (216) ergibt

$$f_{x_1} dx_1 + f_{x_2} dx_2 = (f_{x_1 x_1} + f_{x_1 x_2}) dx_1 + (f_{x_2 x_2} + f_{x_1 x_2}) dx_2, \quad (219)$$

was für beliebige  $dx_i$  gelten muß. Trifft man die Annahme positiver aber abnehmender Grenzprodukte,  $f_{x_i} > 0$ ,  $f_{x_i x_i} < 0$  und setzt  $dx_1 > 0$ ,  $dx_2 > 0$ , ist die linke Seite positiv, während die rechte Seite nur für  $f_{x_1 x_2} > 0$  positiv sein kann. Hieraus folgt: *eine linear-homogene Produktionsfunktion mit positiven aber abnehmenden Grenzprodukten hat zwingend positive Kreuzableitungen* oder anders ausgedrückt: Im neoklassischen Modell ergibt sich Annahme 3 zur Produktionsfunktion aus den Annahmen 1,2 und 4.

Für den Fall einer linear-homogenen Produktionsfunktion ( $k = 1$ ) kann man  $\lambda = 1/x_2$  in (215) einsetzen und erhält:

$$\frac{y}{x_2} = f\left(\frac{x_1}{x_2}, 1\right) = \tilde{f}\left(\frac{x_1}{x_2}\right). \quad (220)$$

---

<sup>56</sup>Eine monotone Transformation einer homogenen Funktion heißt **homothetische Funktion**.

Wenn  $x_1$  wieder Kapital und  $x_2$  Arbeit bezeichnet, bedeutet dies, daß der Output pro Kopf  $\frac{y}{x_2}$  alleine vom Verhältnis Kapital zu Arbeit (der sog. Kapitalintensität  $\frac{x_1}{x_2}$ ) abhängig ist.

Eine weitere wichtige Eigenschaft erhält man, indem man (215) nach z.B.  $x_1$  differenziert:

$$\lambda^k f_{x_1}(x_1, x_2) = \lambda f_{x_1}(\lambda x_1, \lambda x_2) \quad (221)$$

oder

$$\lambda^{k-1} f_{x_1}(x_1, x_2) = f_{x_1}(\lambda x_1, \lambda x_2) \quad (222)$$

Macht man das gleiche für den Faktor  $x_2$ , erhält man

$$\frac{f_{x_1}(x_1, x_2)}{f_{x_2}(x_1, x_2)} = \frac{f_{x_1}(\lambda x_1, \lambda x_2)}{f_{x_2}(\lambda x_1, \lambda x_2)} \quad (223)$$

und mit  $\lambda = 1/x_2$

$$\frac{f_{x_1}(x_1, x_2)}{f_{x_2}(x_1, x_2)} = \frac{f_{x_1}\left(\frac{x_1}{x_2}, 1\right)}{f_{x_2}\left(\frac{x_1}{x_2}, 1\right)}. \quad (224)$$

Auf der linken Seite steht die Grenzrate der Substitution. Diese ist nach (224) nur vom Verhältnis  $\frac{x_1}{x_2}$ , nicht aber von den absoluten Größen abhängig. Dies bedeutet, daß bei einer homogenen Produktionsfunktion oder einer homogenen Nutzenfunktion die Steigung der resultierenden Isoquante bzw. Indifferenzkurve entlang einer Geraden, die durch den Koordinatenursprung führt, immer gleich ist. Hieraus folgt, daß bspw. in der Produktionstheorie das Faktoreinsatzverhältnis nur vom Faktorpreisverhältnis, nicht jedoch von der Produktionshöhe, abhängig ist.<sup>57</sup> Außerdem folgt für  $k = 1$  und  $\lambda = 1/x_2$  aus (222)

$$f_{x_1}(x_1, x_2) = \frac{d\tilde{f}\left(\frac{x_1}{x_2}\right)}{d\left(\frac{x_1}{x_2}\right)}. \quad (225)$$

Bezeichnet  $x_1$  wiederum Kapital und  $x_2$  Arbeit, so bedeutet (225), daß die Ableitung der Pro-Kopf-Produktion nach der Kapitalintensität  $\frac{x_1}{x_2}$  dem Grenzprodukt des Faktors Kapital entspricht.

---

<sup>57</sup>Gleiches gilt auch für homothetische Funktionen.

## B Literaturempfehlungen

### B.1 Lehrbücher

- Bender, D. u.a. (2003), *Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik*, Band 1, 8. Aufl, München. Hier insbesondere der Beitrag *Einkommen, Beschäftigung, Preisniveau* von J. Siebke und H. J. Thieme
- Blanchard, O. und G. Illing (2003), Makroökonomie, 3. Aufl., erscheint voraussichtlich Ende Oktober 2003 bei Pearson Studium; englische Version: Blanchard, O. (2002), *Macroeconomics*, 3. Aufl., London
- Burda, M. C. und C. Wyplosz (2003), Makroökonomik, eine europäische Perspektive, 2. Aufl., München
- Dornbusch, R., S. Fischer und R. Startz (2003), *Makroökonomik*, 8. Aufl., München
- Felderer, B. und S. Homburg (2002), *Makroökonomik und neue Makroökonomik*, 8. Aufl.
- Fees, E. und F. Tibitanzel (1997), *Makroökonomie*, München.
- Gärtner, M. (2003), *Macroeconomics*, Harlow u.a.
- Mankiw, N.G. (2003) *Makroökonomik*, 5. Aufl., Stuttgart

### B.2 Periodika

- Laufende *Monatsberichte* der Deutschen Bundesbank sowie der Europäischen Zentralbank. Im Internet verfügbar unter [www.bundesbank.de](http://www.bundesbank.de) bzw. [www.bundesbank.de/ezb/index.php](http://www.bundesbank.de/ezb/index.php).
- Laufende Jahresgutachtendes Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Im Internet verfügbar unter [www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de](http://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de).

### B.3 Mathematik-Lehrbücher

- Chiang, A.C., *Fundamental Methods of mathematical Economics*, 3. Aufl., Auckland u.a.
- Hoy, M. u.a. (2001): *Mathematics for Economics*, 2. Aufl., Cambridge/MA
- Schwarze, J. (1998): *Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler*, insbes. Einführungsband ("Elementare Grundlagen für Studienanfänger", 6. Aufl.), Bd. 1. ("Grundlagen", 11. Aufl., 2000), Bd. 2 ("Differential- und Integralrechnung", 11. Aufl. 2000)