

2) Neoklassisches Wachstumsmodell (ohne technischen Fortschritt)

2.1) Problemstellung (Arbeitsmarkt)

Das Problem, das von Solow - dem Begründer der neoklassischen Wachstumstheorie - angegangen wurde, bezog sich auf den „Arbeitsmarkt“. Wächst das Arbeitsangebot in der Wirtschaft mit einer bestimmten konstanten Rate n , so stellte sich für Solow die Frage, ob die Wachstumsrate der Arbeitsnachfrage bzw. des Kapitalstocks der Wachstumsrate des Arbeitsangebotes entspricht bzw. ob ein Mechanismus existiert, der für eine Anpassung der beiden Raten sorgt, sofern eine Abweichung vorliegt. Mit Hilfe der folgenden Abbildung soll dieses Problem verdeutlicht werden:

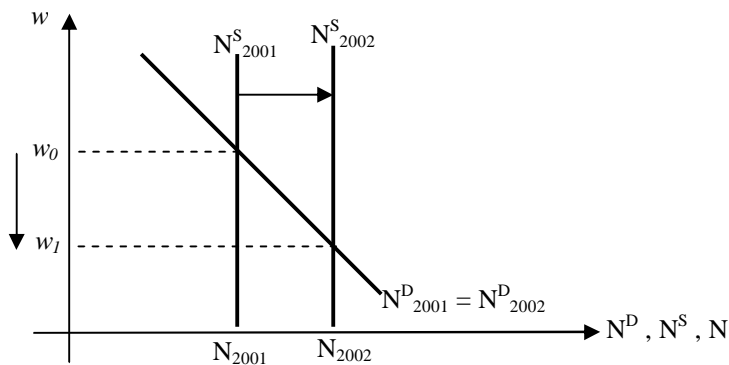


Abbildung 1: Zunahme des Arbeitsangebotes (Konstanz der Arbeitsnachfrage)

An der Ordinate ist der Reallohn w und an der Abszisse das Arbeitsangebot N^S und die Arbeitsnachfrage N^D während eines Jahres abgetragen. Das Arbeitsangebot ist annahmegemäß unabhängig vom Reallohn. Hieraus resultiert die senkrechte Arbeitsangebotskurve. Die Arbeitsnachfrage ist negativ abhängig vom Reallohn: Ein Anstieg (Senkung) des Reallohnes reduziert (erhöht) die Arbeitsnachfrage. Es ergibt sich somit eine fallende Arbeitsnachfragekurve (negative Steigung).

Gemäß der Abbildung herrscht im Jahr 20001 ein Reallohn in Höhe von w_0 , der die „Vollbeschäftigung“ bzw. das Arbeitsmarktgleichgewicht gewährleistet: Die Arbeitsnachfrage dieses Jahres entspricht dem Arbeitsangebot. Da das Arbeitsangebot jährlich mit einer positiven konstanten Wachstumsrate in Höhe von n wächst, nimmt das Arbeitsangebot jedes Jahr zu. Hierdurch verlagert sich die Arbeitsangebotskurve jährlich nach rechts.

Unterstellen wir zunächst, dass die Arbeitsnachfrage sich in der Zeit nicht verändert. Bleibt also die Arbeitsnachfrage jährlich konstant, stellt sich auf dem Arbeitsmarkt ein Arbeitsangebotsüberschuss ein. Das Arbeitsangebot ist im Jahre 2002 größer als die konstante Arbeitsnachfrage. Es droht im Jahr 2002 unfreiwillige Arbeitslosigkeit. Sofern aber die Nominallöhne flexibel sind, kommt es infolge des Arbeitsangebotsüberschusses zu einer Nominallohnsenkung, wodurch der Reallohn ebenfalls sinkt. Es stellt sich ein neues Arbeitsmarktgleichgewicht bei einem Reallohn in Höhe von w_1 ein. Die Arbeitsnachfrage entspricht wieder dem Arbeitsangebot. Dieses neue Arbeitsmarktgleichgewicht ist jedoch mit einem *geringeren Reallohn* verbunden.

Sofern die Arbeitsnachfrage nicht jährlich zunimmt, droht auch im nächsten Jahr 2003 und jedes weitere Jahr ein Arbeitsangebotsüberschuss und damit eine weitere Reallohnminderung. Diese (jährlichen) Reallohnsenkungen lassen sich nur vermeiden, wenn die Arbeitsnachfrage nicht nur jährlich zunimmt, sondern auch in jedem Jahr genauso stark ansteigt wie das Arbeitsangebot. Diese gleichgroße Ausweitung der Arbeitsnachfrage soll nun mit der nächsten Abbildung verdeutlicht werden:

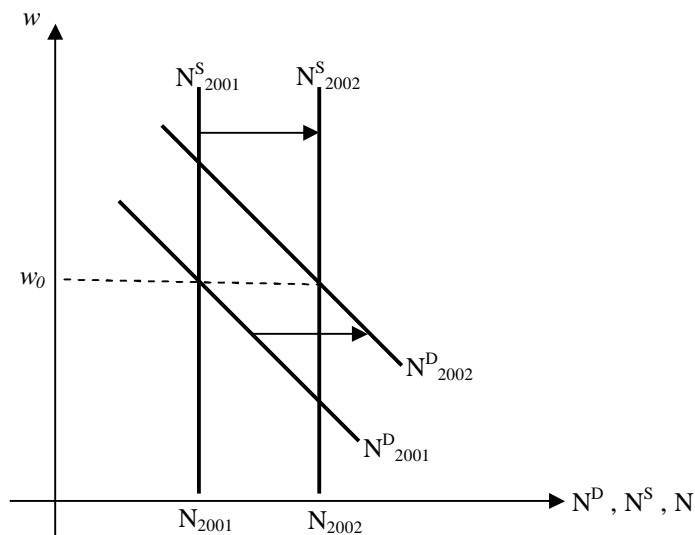


Abbildung 2: Gleichgroße Ausweitung von Arbeitsangebot und Nachfrage

Nur wenn die Arbeitsnachfrage jährlich genauso stark ansteigt wie das Arbeitsangebot, bleibt der Reallohn unverändert und liegt ein Arbeitsmarktgleichgewicht vor. Mit anderen Worten: Nur wenn sich die Arbeitsnachfragekurve jährlich genauso stark nach rechts verlagert wie die Arbeitsangebotskurve, bleibt der Reallohn konstant.

Es stellt sich somit die Frage, welche Voraussetzungen vorliegen müssen, damit ein positives Wachstum des Arbeitsangebotes nicht mit einer Reallohnänderung einhergeht. Was sind die Bestimmungsfaktoren der Arbeitsnachfrage? Was bestimmt die Lage bzw. das Ausmaß der Verlagerung der Arbeitsnachfragekurve? Bestimmt das Wachstum des Kapitalstockes das Wachstum der Arbeitsnachfrage? Welche Bedeutung hat das Wachstum des Kapitalstockes für das Wachstumsgleichgewicht und den Arbeitsmarkt. Wie wird das Wachstumsgleichgewicht erreicht?

Diese Fragen werden im nächsten Kapitel ausführlich beantwortet.

Das nächste Kapitel zeigt zudem auf, dass die neoklassische Wachstumstheorie Anpassungsprozesse beinhaltet, die dafür sorgen, dass im Wachstumsgleichgewicht die Rechtsverlagerung der Arbeitsnachfragekurve gleich der Rechtsverlagerung der Arbeitsangebotskurve ist. Mit anderen Worten: Im *neoklassischen Wachstumsgleichgewicht* ist die *Wachstumsrate der Arbeitsnachfrage gleich der Wachstumsrate des Arbeitsangebotes*¹. Im neoklassischen Wachstumsgleichgewicht bleibt daher der Reallohn unverändert.

Zusätzlich wird verdeutlicht, dass unfreiwillige Arbeitslosigkeit im Rahmen des neoklassischen Modells nicht auftreten kann, da das Modell eine Produktionsfunktion mit *substituierbaren* Produktionsfaktoren und *flexible Löhne* unterstellt.

In Kapitel 3) wird aufgezeigt, dass sich bei technologischem Fortschritt der Reallohn im Wachstumsgleichgewicht sogar jährlich erhöht. Diese Realloohnerhöhungen verletzen also das Arbeitsmarkt- bzw. Wachstumsgleichgewicht nicht bzw. verursachen keine unfreiwillige Arbeitslosigkeit.

¹ Da es einen positiven Zusammenhang zwischen Arbeitsangebotswachstum und Bevölkerungswachstum (Je größer das Bevölkerungswachstum, umso größer das Arbeitsangebotswachstum) gibt, wird im Kurs „Problemfelder“ das Arbeitsangebotswachstum als Bevölkerungswachstum interpretiert. Das Wort „Arbeitsangebot“ wird in diesem Kontext daher im Kurs gar nicht verwendet. Da dies jedoch das Verstehen des Modells erheblich erschwert, wird von mir der Begriff Bevölkerungswachstum nur selten verwendet. Für viele Studenten ist nämlich unklar, was das Bevölkerungswachstum mit der Wirtschaft zu tun hat. Für alle Studenten ist jedoch klar, dass das Arbeitsangebot elementarer Bestandteil der Wirtschaft ist.

2.2) Modelldarstellung

Wir beschäftigen uns zunächst kurz mit der *Produktionstechnologie*. Es wird eine homogene Produktionstechnologie (z.B. Cobb-Douglas-Funktion) mit substituierbaren Produktionsfaktoren und mit *konstanten* Skalenerträgen angenommen, wobei die ersten Ableitungen nach den Produktionsfaktoren Arbeit (N) und Kapital (K) jeweils positiv und die zweiten Ableitungen negativ sind (abnehmende Grenzproduktivitäten). Es gelten zudem die Inada-Bedingungen. Mit anderen Worten: Es wird eine neoklassische Produktionsfunktion unterstellt.

Dies sei nun mathematisch ausgedrückt: Die neoklassische Produktionsfunktion ($Y = Y(N, K)$) weist konstante Skalenerträge auf. Sie ist somit homogen vom Grade Eins:

$$1) Y = Y(N, K) \qquad 2) Y(\lambda K, \lambda N) = \lambda^1 Y(K, N)$$

Sie weist positive und abnehmende Grenzerträge auf:

$$3) \frac{dY(K, N)}{dK} > 0 \quad , \quad \frac{dY(K, N)}{dN} > 0 \quad \text{positive Grenzerträge}$$

$$4) \frac{d^2Y(K, N)}{dK^2} < 0 \quad , \quad \frac{d^2Y(K, N)}{dN^2} < 0 \quad \text{abnehmende Grenzerträge}$$

Es gelten die sogenannten „*Inada-Bedingungen*“:

$$5) \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{dY(K, N)}{dK} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{dY(K, N)}{dN} = 0$$

Inada-Bedingungen

$$6) \lim_{K \rightarrow 0} \frac{dY(K, N)}{dK} = \lim_{N \rightarrow 0} \frac{dY(K, N)}{dN} = \infty$$

Daraus folgt: 7) $Y(0, N) = Y(K, 0) = 0$

$$8) \lim_{K \rightarrow \infty} Y(K, N) = \lim_{N \rightarrow \infty} Y(K, N) = \infty$$

Da „*vollkommene Konkurrenz*“ angenommen wird und die Unternehmen sich im Gewinnmaximum befinden, entspricht die *Grenzproduktivität der Arbeit dem Reallohn* (w) und die *Grenzproduktivität des Kapitals dem Zins* (r). Es wird weiter angenommen, dass die gesamtwirtschaftliche Produktion nur ein Gut repräsentiert, welches sowohl konsumiert als auch investiert werden kann. Ferner wird zur Vereinfachung der Analyse vorerst angenommen, dass der Kapitalstock homogen und von unbegrenzter Lebensdauer (keine Abschreibungen) ist.

Kommen wir zurück zur Problemstellung von Solow. Eine Reallohnminderung kann nur verhindert werden, wenn die Arbeitsnachfrage genauso stark ansteigt wie das Arbeitsangebot. Was sind aber nun die Bestimmungsfaktoren der Arbeitsnachfrage? Antwort: Ein Anstieg der Arbeitsnachfrage ergibt sich durch eine Erhöhung des Kapitalstockes. Mit anderen Worten: Verdoppelt sich beispielsweise der Maschinenpark einer Firma, verdoppelt sich auch die Arbeitsnachfrage dieser Firma². Die Wachstumsrate der Arbeitsnachfrage *entspricht* damit der Wachstumsrate des Kapitalstockes. Der Kapitalstock ist *Lageparameter* der Arbeitsnachfragekurve: Eine Zunahme des Kapitalstockes verlagert die Arbeitsnachfragekurve nach rechts.

² Es wird hier vom technologischen Fortschritt abgesehen. Der Maschinenpark bzw. Kapitalstock einer Firma wird also nicht durch bessere bzw. leistungsfähigere Maschinen ersetzt.

Der proportionale Zusammenhang zwischen Arbeitsnachfrage und Kapitalstock sei nun ausführlich begründet.

Das Faktoreinsatzverhältnis bzw. die *Kapitalintensität* (k) genannt, definiert sich durch:

$$9) k = \frac{K}{N}$$

Die *Lohn-Zins-Relation* bzw. die Faktorpreisrelation (w/r) bestimmt den von den Unternehmen gewünschten Grad der Kapitalintensität. Steigt beispielsweise der Reallohn und damit auch die Lohn-Zins-Relation, werden die Arbeitgeber die teurer gewordene Arbeitskraft teilweise durch den Produktionsfaktor Kapital ersetzen, so dass hierdurch die Kapitalintensität zunimmt. Diese Substitution von Arbeit durch Kapital ist möglich, da eine Produktionsfunktion mit substituierbaren Produktionsfaktoren angenommen wird. Es existiert folglich ein positiver Zusammenhang zwischen Kapitalintensität und Lohn-Zins-Relation. Es gilt somit:

$$10) k = k\left(\frac{w}{r}\right), \quad \frac{dk}{d(w/r)} > 0$$

Bleibt hingegen die Faktorpreisrelation unverändert, haben die Unternehmen keine Veranlassung, die Kapitalintensität zu verändern. Erhöhen die Unternehmen in diesem Falle ihren Kapitalstock um einen bestimmten Prozentsatz, werden sie ihre Arbeitsnachfrage (N^D) um den *gleichen* Satz ausweiten. Bei unveränderter Lohn-Zins-Relation entspricht die Wachstumsrate der Arbeitsnachfrage der Wachstumsrate des Kapitalstocks:

$$11) \frac{dK/dt}{K} = \frac{dN^D/dt}{N^D}$$

Die in Kapitel 2.1 erwähnte drohende Reallohnsenkung kann daher nur verhindert werden, wenn die Wachstumsrate des Kapitalstockes der Wachstumsrate des Arbeitsangebotes entspricht!

Was bestimmt aber nun die Zunahme des Kapitalstocks?

Eine Zunahme des Kapitalstockes ($dK/dt > 0$) und damit ein positives Wachstum des Kapitalstockes resultiert aus den jährlichen Investitionen³ (I) der Unternehmen. Es gilt daher: $I = dK/dt$.

Im neoklassischen Wachstumsmodell bzw. im Modell von Solow ergibt sich das Sparvolumen (S) aus der Multiplikation der - von der Einkommensverteilung unabhängigen - gesamtwirtschaftlichen exogenen Sparquote (s) mit dem gesamtwirtschaftlichen Einkommen (Y):

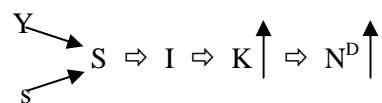
$$12) S = s Y$$

Die gesamtwirtschaftlichen Investitionen werden in ihrer Höhe von der Ersparnis (S) einer Gesellschaft bestimmt. Die Ersparnis eines Jahres legt damit die endgültige Zunahme des Kapitalstockes bzw. den „morgigen“ Kapitalstock fest.

Die Ersparnis bestimmt die Investitionshöhe ($S = I$):

$$13) s Y = I$$

Es gilt daher die folgende Wirkungskette:



³ Da Abschreibungen vernachlässigt werden, ist die Bruttoinvestition gleich der Nettoinvestition: Jede Investition erhöht den Kapitalstock.

Die Sparquote und das Einkommen legen die Höhe der Ersparnis fest. Die Ersparnis bestimmt die Höhe der Investition. Die Investition erhöht den Kapitalstock. Die Kapitalstockzunahme steigert die Arbeitsnachfrage.

Eine jährliche Zunahme der Arbeitsnachfrage ist somit gewährleistet, wenn nur allein in jedem Jahr gespart wird.

Kommen wir nun zu den Bestimmungsfaktoren des Kapitalstockwachstums. Unter Berücksichtigung, dass die Investitionen den Kapitalstock erhöhen ($I = dK/dt > 0$), erhält man nach Division der Gleichung 13) mit dem Kapitalstock (K):

$$14a) \frac{I}{K} = \frac{s Y}{K} \quad \text{bzw.} \quad 14b) \frac{dK/dt}{K} = s \frac{Y}{K}$$

Unter Berücksichtigung des Kapitalkoeffizienten v ($v = K/Y$, Kehrwert der Durchschnittsproduktivität des Kapitals) ergibt sich die Wachstumsrate des Kapitalstocks:

$$15) \frac{dK/dt}{K} = \frac{s}{v}$$

Die Gleichung 15) besagt, dass der Kapitalstock stets mit der Rate s/v wächst. Die Höhe der Wachstumsrate des Kapitalstockes wird sowohl von der Sparquote s als auch vom Kapitalkoeffizienten v beeinflusst: Die Wachstumsrate des Kapitalstocks hängt positiv von der Sparquote und negativ vom variablen Kapitalkoeffizienten ab. Ein Anstieg des Kapitalkoeffizienten reduziert die Wachstumsrate des Kapitalstockes.

Was bestimmt nun die Höhe des Kapitalkoeffizienten? Antwort: Die Kapitalintensität beeinflusst den Kapitalkoeffizienten positiv.

Der Zusammenhang zwischen Kapitalintensität und Kapitalkoeffizienten soll nun grafisch dargestellt werden: Erhöht sich der Kapitalstock bei unveränderter Beschäftigung, steigen die Kapitalintensität und die Produktion. Wir wandern von Punkt A zu Punkt B. Der Tangens (Gegenkathete zu Ankathete) des Fahrstrahls (ausgehend vom Nullpunkt) zu Punkt A bzw. zu Punkt B ist die Durchschnittsproduktivität des Kapitalstockes (Y/K).

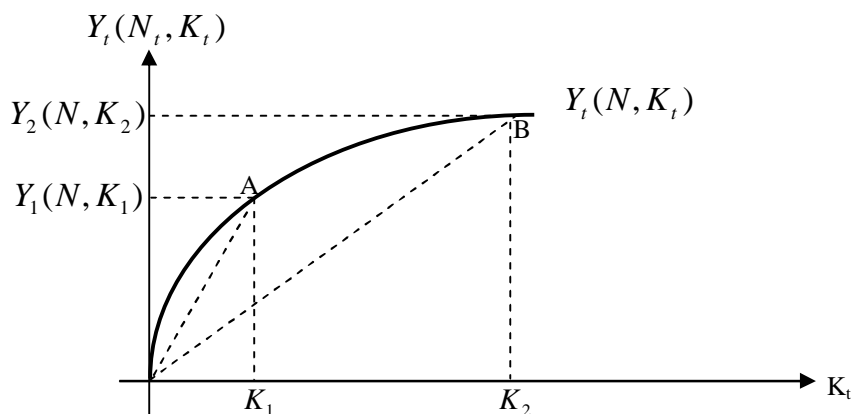


Abbildung 3: Kapitalintensität und Durchschnittsproduktivität des Kapitals

Die Durchschnittsproduktivität des Kapitals (Y/K) ist in Punkt B geringer als in Punkt A. Mit anderen Worten: Erhöht sich durch eine Ausweitung des Kapitalstockes die Kapitalintensität, nimmt die Durchschnittsproduktivität des Kapitals (Y/K) ab und der Kapitalkoeffizient (K/Y) steigt. Ebenso nimmt die Grenzproduktivität des Kapitals mit

steigender Kapitalintensität ab. *Der Kapitalkoeffizient wird somit von der Kapitalintensität positiv beeinflusst.*

Es gilt damit: 16) $v = v(k)$ mit $\frac{dv}{dk} > 0$

Fassen wir soweit zusammen: Die Wachstumsrate des Kapitalstocks wird von dem Kapitalkoeffizienten negativ beeinflusst. Der Kapitalkoeffizient ist positiv abhängig von der Kapitalintensität, die wiederum gemäß Gleichung 10) von der Lohn-Zins-Relation positiv beeinflusst wird.

Die Wachstumsrate des Kapitalstockes kann deshalb auch folgendermaßen geschrieben werden:

$$17) \frac{dK/dt}{K} = \frac{s}{v(k(w/r))}$$

Ein Senkung (Anstieg) der w/r-Relation erhöht (reduziert) die Kapitalstockwachstumsrate bzw. die Wachstumsrate der Arbeitsnachfrage. Diese letzte Aussage sei noch mit einer Wirkungskette verdeutlicht:

$$w \downarrow \Rightarrow (w/r) \downarrow \Rightarrow k \downarrow \Rightarrow v \downarrow \Rightarrow (s/v) \uparrow$$

Betrachten wir nun die Prozesse, die zu einem Arbeitsmarktgleichgewicht bzw. zum Wachstumsgleichgewicht führen.

ENDE DES AUSZUGES