Wiederholungsklausur zur Vorlesung ”Wirtschaftswachstum”

5. Oktober 2009

Aufgabe 1 (10%)

Wie berechnet die Wachstumsbuchhaltung den Wachstumsbeitrag der Kapitalakkumulation? Erfasst sie damit die *kausale* Bedeutung der Kapitalakkumulation für das Wirtschaftswachstum? Erläutern Sie kurz.

Aufgabe 2 (10%)

Welche Bedeutung für das Wirtschaftswachstum besitzt die Globalisierung der Märkte in der endogenen Wachstumstheorie?

Aufgabe 3 (30%)

Zur Analyse der globalen Output- und Bevölkerungsentwicklung während der malthusianischen Ära hat Michael Kremer (QJE 1993) folgendes Modell aufgeschrieben:

(1) $Y(t) = T^{\alpha}\left[A(t)L(t)\right]^{1-\alpha} \qquad 0 < \alpha < 1$

(2) $\dot{A}(t) = BL(t)\left[A(t)\right]^{\theta} \qquad 0 < \theta \leq 1$

(3) $\dfrac{Y(t)}{L(t)} = \bar{y}$

Y: Output; T: Boden; A: Technologie; L: Bevölkerung; $\bar{y}$: Subsistenzniveau des Pro-Kopf-Einkommens; α , θ ,B: exogene Parameter; T und $\bar{y}$ konstant.

a) Welcher Zeitraum ist in diesem Zusammenhang mit der malthusianischen Ära gemeint, und welche hervorstechenden Trends charakterisieren die Output- und Bevölkerungsentwicklung dieser Ära?
b) Was besagen die Gleichungen (1)-(3)? Erläutern Sie die von den Gleichungen behaupteten Wirkungszusammenhänge.
c) Lösen Sie Kremers Modell und zeigen Sie, was es für den technischen Fortschritt, die Entwicklung des Lebensstandards und das Bevölkerungswachstum impliziert.

Aufgabe 4 (35%)

Im Modell von Mankiw/Romer/Weil (QJE 1992) sei der Output gegeben durch

$Y = K^{\frac{1}{2}} \cdot H^{\frac{1}{4}} \cdot (AL)^{\frac{1}{4}}$ (Y: Output, K: Kapital; H. Humankapital; L: Arbeit; A: Technologie).

Das Arbeitskräftepotenzial wächst mit der Rate *n* und die Technologie mit der Rate *g*. Sowohl K als auch H unterliegen einer Abschreibung mit Rate δ. Die Brutto-Investitionsquoten für physisches Kapitel bzw. Humankapital betragen s_K bzw. s_H. In Einheiten von effektivem Arbeitseinsatz seien außerdem definiert:

$$y \equiv \frac{Y}{AL},\ k \equiv \frac{K}{AL},\ h \equiv \frac{H}{AL}$$

a) Bestimmen Sie *y* als Funktion von *k* und *h*.
b) Bestimmen Sie $\dot{k}$ und $\dot{h}$ als Funktion von *k* und *h*.
c) Bestimmen Sie die steady-state-Werte von *k*, *h* und *y*.
d) Im Lichte Ihrer Antwort zu c): Wie wirkt eine Änderung von s_K auf *y*, und wie unterscheidet sich diese Wirkung von derjenigen, die das Solow-Modell erwarten liesse?

Aufgabe 5 (15%)

In einem Bericht für den Club of Rome („Grenzen des Wachstums“) haben Meadows et al. (1972) vorausgesagt, dass das exponentielle Wirtschaftswachstum in relativ naher Zukunft zu einem Absturz führe, weil die Weltwirtschaft mit den Grenzen kollidieren müsse, die die Begrenztheit der natürlichen Ressourcen setzt.
a) Ökonomen haben diese Vorhersage aus der Sicht der Wachstumstheorie kritisiert. Mit welchen Argumenten?
b) Welche Rolle spielte das langfristige Trendverhalten der realen Rohstoffpreise für die Kontroverse zwischen Meadows und seinen Kritikern?

Lösungsskizze zur Nachholklausur *Wirtschaftswachstum* vom 5. Oktober 2009

Aufgabe 1

Die Wachstumsbuchhaltung zerlegt das beobachtete Wachstum in die Beiträge des Bevölkerungswachstums, der Kapitalakkumulation und einen Restterm (das so genannte Residuum). Dabei wird der Beitrag der Kapitalakkumulation anhand der Veränderung des Kapitalstocks gemessen und mit seinem Beitrag zum BIP (entspricht der Kapitaleinkommensquote α) gewichtet.
Dieses Vorgehen spiegelt jedoch keine kausale Beziehung zwischen Kapitalakkumulation und Wirtschaftswachstum wider, da hier keine theoretische Erklärung zugrunde liegt. Wird vom Solow-Modell ausgegangen, zeigt sich, dass die Kapitalakkumulation selbst eine endogene Reaktion auf das Bevölkerungswachstum und den technologischen Fortschritt darstellt.

Aufgabe 2

In der endogenen Wachstumstheorie ist der Anreiz zu forschen positiv abhängig von der Größe der durch ein Patent auszubeutenden Märkte. Somit steigt durch die Ausweitung des Marktes (Globalisierung) der Anreiz zu forschen.
Weitere positive Wachstumsimpulse im endogenen Wachstumsmodell werden durch die Verringerung der Redundanzen im Forschungsbereich (durch die Möglichkeiten von Synergieeffekten) und durch den stärkeren Wettbewerbsdruck und den damit effizienteren Einsatz der Ressourcen im Forschungs- und Entwicklungssektor erreicht.

Aufgabe 3

a)
Mit dem Begriff ‚malthusianische Ära' wird die Zeit vor Beginn der Industriellen Revolution bezeichnet (In West und Mitteleuropa vor Ende des 18. Jh./Anfang des 19 Jh.).
Als Unterscheidungsmerkmal gilt, dass vor Beginn der Industriellen Revolution kein langfristiges positives Pro-Kopf-Wachstum zu verzeichnen ist. Vielmehr führte ein Anstieg des Produktionsniveaus durch technischen Fortschritt (u.ä.) zu einer endogenen Reaktion der Bevölkerungsentwicklung: Output und Bevölkerung wachsen zwar in der malthusianischen Ära, das Pro-Kopf-Einkommen verharrt aber auf einem Subsistenzniveau.

b)
(1) Produktionsfunktion aus den Faktoren Arbeit und Technologie und des beschränkten Faktors Land
(2) Akkumulationsfunktion des Wissens; Die Wissensgenerierung ist proportional zur Bevölkerung und hängt positiv vom Wissensniveau der Volkswirtschaft ab.

(3) Die Bevölkerung ist im vorliegenden Fall endogen. Sie passt sich so an, dass das Pro-Kopf-Einkommen dem exogenen Subsistenzniveau entspricht.

c)
Im ersten Schritt ist Gleichung (1) in Gleichung (3) einzusetzen [Gl. (4)] und nach L aufzulösen [Gl. (4')].

$$\frac{(AL)^{1-\alpha} T^{\alpha}}{L} = \bar{y} \tag{4}$$

$$L = \left(\frac{1}{\bar{y}}\right)^{\frac{1}{\alpha}} A^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} T \tag{4'}$$

Loglinerisiert man (4') und leitet nach der Zeit ab, folgt für das Bevölkerungswachstum:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{1-\alpha}{\alpha} g_A \tag{5}$$

Im zweiten Schritt löst man Gl. (4) nach A auf.

$$A = \bar{y}^{\frac{1}{1-\alpha}} L^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} T^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} \tag{4''}$$

Gleichung (2) nach g_A aufgelöst, ergibt:

$$g_A = BLA^{\theta-1} \tag{6}$$

Setzt man Gl. (4'') in Gleichung (6) ein erhält man

$$g_A = CL^{1-\frac{(1-\theta)\alpha}{1-\alpha}} \tag{7}$$

$$C \equiv B\left[\bar{y}^{\frac{1}{1-\alpha}} T^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}\right]^{\theta-1}$$

In einem letzten Schritt ist Gl. (7) in Gl. (5) einzusetzen:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{1-\alpha}{\alpha} CL^{1-\frac{(1-\theta)\alpha}{1-\alpha}}$$

Diese Gleichung ergibt einen positiven Zusammenhang von Bevölkerungswachstum und Bevölkerungsgröße (L). Auch zwischen technischem Fortschritt und Bevölkerungsgröße besteht somit ein positiver Zusammenhang.

Das Pro-Kopf-Einkommen ist langfristig durch das Subsistenzniveau $\bar{y}$ bestimmt, d.h. im vorliegenden Fall bleibt das Pro-Kopf-Einkommen langfristig konstant.

Der technische Fortschritt führt zu einem Anstieg von L und zu einer Zunahme des Bevölkerungswachstums (was wiederum auf den technischen Fortschritt rückwirkt).

Aufgabe 4

a)

$$Y = K^{\frac{1}{2}} H^{\frac{1}{4}} (AL)^{\frac{1}{4}} \quad \rightarrow \quad y = k^{\frac{1}{2}} h^{\frac{1}{4}} \tag{1}$$

b)
Es lassen sich im vorliegenden Fall zwei Bewegungsgleichungen ableiten:

$$\dot{k} = s_K y - (\delta + n + g)k = s_K k^{\frac{1}{2}} h^{\frac{1}{4}} - (\delta + n + g)k \tag{2}$$

$$\dot{h} = s_H k^{\frac{1}{2}} h^{\frac{1}{4}} - (\delta + n + g)h \tag{3}$$

c)
Um die Gleichgewichtswerte für h und k zu berechnen, sind die Gleichungen (2) und (3) null zu setzen und das hieraus resultierende Gleichungssystem aufzulösen:

$$k = \frac{s_K^{\;2}}{(\delta + n + g)^2} h^{\frac{1}{2}} \tag{2'}$$

$$k = \frac{(\delta + n + g)^2}{s_H^{\;2}} h^{\frac{3}{2}} \tag{3'}$$

$$\frac{s_K^{\;2}}{(\delta+n+g)^2} h^{\frac{1}{2}} = \frac{(\delta+n+g)^2}{s_H^{\;2}} h^{\frac{3}{2}} \quad \rightarrow \quad h^* = \frac{s_K^{\;2} s_H^{\;2}}{(\delta+n+g)^4}$$

$$k^* = \frac{s_K^{\;2}}{(\delta+n+g)^2} \left[\frac{s_K^{\;2} s_H^{\;2}}{(\delta+n+g)^4} \right]^{\frac{1}{2}} = \frac{s_K^{\;3} s_H}{(\delta+n+g)^4}$$

$$y^* = \left[\frac{s_K^{\;3} s_H}{(\delta+n+g)^4} \right]^{\frac{1}{2}} \left[\frac{s_K^{\;2} s_H^{\;2}}{(\delta+n+g)^4} \right]^{\frac{1}{4}} = \frac{s_K^{\;2} s_H}{(\delta+n+g)^3}$$

d)
Sowohl im Solow-Modell als auch im vorliegenden Fall ergibt sich eine positive Wirkung von s_K auf y. Allerdings ist der Effekt einer Änderung von s_K im vorliegenden Fall größer als im Solow-Modell, da eine Erhöhung der Investitionsquote einen endogene

Anpassung des Humankapitals und so eine Rückkopplung für die Kapitalakkumulation zur Folge hat (unter der Annahme in beiden Modellen gilt für die Produktionselastizität von physischem Kapital $\alpha = 1/2$).

Aufgabe 5

a)
Aus Sicht der Wachstumstheorie muss die Begrenzung der natürlichen Ressourcen nicht zu einem Ende des bisherigen Wachstumstrends führen. Ausschlaggebend ist hierfür, dass nicht nur die verbleibenden Ressourcen über die Zeit abnehmen, sondern auch die Verwendung dieser Ressourcen in der Produktion substituiert werden kann. Meadows Diagnose blendet auch die Wachstumswirkung des technologischen Fortschritts aus, welcher den negativen Wachstumseffekt abnehmender Ressourcen dominiert.

b)
Die Preisentwicklung für Rohstoffe (insbesondere für fossile Energierohstoffe) spricht gegen Meadows These. Die realen Preise für diese Rohstoffe sind im Zeitverlauf gefallen. Da Preise als Knappheitsindikator die relative Bedeutung der Faktoren in der Produktion wiedergibt, zeigt sich dass die effektive relative Knappheit nichterneuerbarer Ressourcen im Trend abnimmt und nicht zunimmt. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der positive Wachstumseffekt des technologischen Fortschritts, hinsichtlich einer effizienteren Rohstoffnutzung, den negativen Effekt schwindender Ressourcen dominiert.