Advanced Macroeconomics
Kernelemente von Wachstumsmodellen

Termin 3

Claudius Gräbner

University of Duisburg-Essen
Institute for Socio-Economics &

Johannes Kepler University Linz
Institute for Comprehensive Analysis of the Economy (ICAE)

www.claudius-graebner.com | www.uni-due.de | www.jku.at/icae

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded

ifso institute for socio-economics

Outline

- Vorbemerkungen: Beschreibung vs. Erklärung und Schließung von Modellen
- Überblick über Elemente von Wachstumsmodellen
- Modelle für Produktion und die Social Accounting Matrix
- Modelle für den Arbeitsmarkt
- Modelle für Konsum- und Investitionsverhalten
- Zusammenfassung

Vorbemerkungen

- Bislang haben wir reale Ökonomien mit Hilfe verschiedener Konzepte **beschrieben** – jetzt wollen wir was wir gesehen haben mit Modellen **erklären**
- Modelle bestehen aus **exogenen** und **endogenen** Variablen
- Variation in den exogene Variablen wird angenommen, Variation in den endogenen Variablen wird durch das Modell erklärt
  - Für jede endogene Variable brauchen wir mindestens eine Modellgleichung
- Wir betrachten zunächst Wachstumsmodelle mit den endogenen Variablen:
  - Wachstum des Kapitalstocks g_k, Profitrate v, Reallohn w und Konsum c
- Mit komplexeren Modelle können wir auch mehr endogene Variablen haben!
- Aber wir starten mal mit diesen vier Variablen → wir brauchen vier Gleichungen!

Vorbemerkungen

- Wir brauchen insgesamt also vier Gleichungen
- Zwei Gleichungen ergeben sich bereits aus unseren Accounting-Identitäten:
  - $w = x - vk$
  - $c = x - \left(g_K + \delta\right) k$
- Diese Gleichungen sind relativ unproblematisch und finden sich – in Varianten – in fast allen Wachstumsmodellen
- Welche weiteren Gleichungen formuliert werden ist paradigmenabhängig!
- In jedem Fall spricht man bei dem Hinzufügen ausreichend vieler Gleichungen von einer **Schließung des Modells**
- Um ausreichend viele sinnvolle Gleichungen zusammenzubekommen betrachten wir drei Bereiche einer Ökonomie

Elemente von Wachstumsmodellen

- Wachstumsmodelle betrachten mindestens drei Bereiche
  - Die theoretischen Überlegungen führen zu mindestens vier Modellgleichungen

Firmensektor

Entscheidungen über Produktion

- Firmen entscheiden was und wie viel sie produzieren

Haushaltssektor

Entscheidung über Sparen & Konsum

- Haushalte entscheiden wie viel sie konsumieren bzw. sparen

Arbeitsmarkt

Entscheidung über Arbeit und Lohn

- Haushalte entscheiden über Arbeitsangebot, Firmen über Lohn

Wiederholungsfragen

- Was ist der Unterschied zwischen exogenen und endogenen Variablen?
- Aus welchen drei Bereichen besteht ein Wachstumsmodell?
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen der Anzahl von Modellgleichungen und Anzahl der endogenen Variablen?
- Was versteht man unter der Schließung eines Modells?

Elemente von Wachstumsmodellen

- Wachstumsmodelle betrachten mindestens drei Bereiche
  - Die theoretischen Überlegungen führen zu mindestens vier Modellgleichungen

Firmensektor

Entscheidungen über Produktion

- Firmen entscheiden was und wie viel sie produzieren

Haushaltssektor

Entscheidung über Sparen & Konsum

- Haushalte entscheiden wie viel sie konsumieren bzw. sparen

Arbeitsmarkt

Entscheidung über Arbeit und Lohn

- Haushalte entscheiden über Arbeitsangebot, Firmen über Lohn

Ein Modell des Firmensektors

- Grundprinzip: Entrepreneure wählen die optimale Produktionstechnik, stellen Arbeiter:innen ein und die Firmen produzieren den entsprechenden Output
- Basis-Annahmen:
  - Diskrete Zeitschritte: $t = t_0, \ldots, 2015, 2016, \ldots, t_{max}$
  - BIP X als zentrales Maß für ein homogenes Output-Gut
  - Das homogene Output-Gut fungiert gleichzeitig als homogenes Kapitalgut K
  - Zwei Produktionsfaktoren: Arbeit N und Kapital K
- Von zentraler Bedeutung sind die verwendeten Produktionstechniken:
  - Bestimmen notwendige Kapitalausstattung für jede Arbeitseinheit
  - Bestimmt die Menge an Output, die von einer Einheit Arbeit produziert wird
  - Bestimmt die Abnutzung des Kapitalstocks

Ein Modell des Firmensektors

Produktionstechniken und technologischer Wandel

- Wir nehmen für die Produktionstechniken **konstante Skalenerträge** an → doppelt so viele Inputs produzieren doppelt so viel Output
  - Das ist eine sehr kritische Annahme, die jedoch schwer abzuschwächen ist
  - Wir lernen entsprechende Modelle später in der Veranstaltung kennen
- Eine Produktionstechnik wird durch ein **Triple** definiert: $\langle k, x, \delta \rangle$ oder $\langle \rho, x, \delta \rangle$
  - k: Kapitalausstattung pro Einheit Arbeit
  - ρ: Kapitalproduktivität x/k
  - x: Output, der pro Einheit Arbeit produziert wird
  - δ: Verschleiss von Kapital im Produktionsprozess $(0 < \delta \leq 1)$

1 Einheit L
k Einheiten K

1 Zeitschritt →

x Einheiten X
$(1-\delta)\,k$ Einheiten K

Ein Modell des Firmensektors

Produktionstechniken und technologischer Wandel

- Aus den Produktionstechniken ergibt sich die Input-Output-Beziehung:

$$N = \frac{X}{x}$$

$$K = \frac{kX}{x} = \frac{X}{\rho}$$

- Kompakt kann eine einzelne Produktionstechnik auch durch einen Vektor beschrieben werden:

$$\begin{pmatrix} x \\ (1-\delta k) \\ k \\ 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \left.\vphantom{\begin{array}{c} x \\ (1-\delta k) \end{array}}\right\} \text{Outputs} \\ \left.\vphantom{\begin{array}{c} k \\ 1 \end{array}}\right\} \text{Inputs} \end{array}$$

Ein Modell des Firmensektors
Produktionstechniken und technologischer Wandel

- Wenn wir alle zu einem Zeitschritt t verfügbaren Techniken in einer Matrix $\mathcal{T}_t$ zusammenfassen bekommen wir die aktuelle Technologie:

$$\mathcal{T}_t = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \cdots & x_n \\ (1-\delta_1)k_1 & (1-\delta_2)k_2 & \cdots & (1-\delta_n)k_n \\ k_1 & k_2 & \cdots & k_n \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

- Technologischer Wandel ist eine Änderung dieser Matrix über die Zeit

Ein Modell des Firmensektors

Arten von Agenten

- In den meisten Wachstumsmodellen gibt es – explizit oder implizit – drei Arten von Akteuren

Arbeiter:innen	Kapitalist:innen	Manager:innen
Bieten Arbeit für einen Lohn w an	Besitzer der Kapitalgüter, Empfänger der Profite	Wählen Produktions-techniken, stellen Arbeiter:innen ein, verkaufen Output und leiten Profite weiter

- Annahme, dass es eine sehr große Anzahl von Agenten gibt → wegen Wettbewerb nehmen alle Output-Preise und Löhne als gegeben hin

Ein Modell des Firmensektors
Entscheidungen der Manager:innen

1. Wahl der Produktionstechnik: Manager:innen wählen für ihre Firmen eine Produktionstechnik $\langle \rho, x, \delta \rangle$ um einen Output X zu produzieren
2. Manager:innen stellen $N = X/x$ Arbeiter:innen ein

   → Gesamtlohn ('wage bill', WB): $W = wN = w\dfrac{X}{x}$

3. Manager:innen besorgen Kapital von den Kapitalist:innen: $K = \dfrac{X}{\rho}$
4. Die Manager:innen zahlen nach Verkauf des Outputs und Zahlung der Löhne den Bruttoprofit an die Kapitalist:innen:

Profitquote: $\pi = \left(1 - \dfrac{w}{x}\right)$ ➡ Profite: $Z = X - W = \left(1 - \dfrac{w}{x}\right) X = \pi X$

Brutto-Profitrate: $v = \dfrac{Z}{K} = \rho \left(1 - \dfrac{w}{x}\right) = \pi\rho$

Ein Modell des Firmensektors

Entscheidungen der Manager:innen

4. Die Manager zahlen nach Verkauf des Outputs und Zahlung der Löhne den Bruttoprofit an die Kapitalist:innen:

Profitquote: $\pi = \left(1 - (w/x)\right)$ ➡ Profite: $Z = X - W = \left(1 - \frac{w}{x}\right) X = \pi X$

Brutto-Profitrate: $v = \frac{Z}{K} = \rho \left(1 - \frac{w}{x}\right) = \pi \rho$

Die Profitrate v ist was die Kapitalist:innen für die Abnutzung einer Einheit Kapital pro Zeitschritt bekommen ≠ Preis von Kapital

- Preis von einer Einheit Kapital ist immer gleich 1
- Preise werden i.H.v. Output X angegeben & Output kann als Kapital verwendet werden

Note: Manager:innen versuchen eine möglichst hohen Profitrate zu erzielen, damit sie bei Kapitalisten möglichst beliebt sind → Wettbewerb mit anderen

Ein Modell des Firmensektors
Entscheidungen der Kapitalist:innen

1. Kapitalist:innen starten einen Zeitschritt mit Kapitalausstattung K
2. Am Ende der Periode erhalten sie $(1-\delta)K$ und den Brutto-Profit vK

➡ Nettoprofite: $$R = vk - \delta K$$

➡ Nettoprofitrate: $$r \equiv \frac{R}{K} = \frac{vK - \delta K}{K} = v - \delta = \pi\rho - \delta$$

Nächste Schritte:

1. Einführung der Sozialen Accounting-Matrizen um Beziehungen zwischen Agenten darzustellen
2. Analyse der Wahl von Produktionstechniken

Wiederholungsfragen

- Was verstehen wir unter eine Produktionstechnik?
- Was verstehen wir unter einer Technologie und was unter technologischem Wandel?
- Was ist die Rolle der folgenden Agenten im Produktionsprozess:
  - Arbeiter:innen
  - Kapitalist:innen
  - Entrepreneure
- Wieso versuchen Entrepreneure in diesen Modellen den Profit der Kapitalist:innen zu maximieren?
- Welche Entscheidungen müssen die Entrepreneure treffen?
- Was ist in diesen Modellen der Preis von Kapital?

Ein Modell des Firmensektors

Einführung der *Social Accounting Matrizen*

- In den SAM werden alle Transaktionen des Modells gespeichert
  - Aktuell: nur reale Größen, später auch finanzielle Größen

	Ausgaben					
	Output-Kosten	w	c	f	I	Summe
Verwendung		C^w	C^c		$\Delta K + \delta K$	X
Einkommen						
w	W					X^w
c				$vK = Z$		X^c
f	$vK = Z$					X^f
Geldflüsse						
c			S^c		$-(\Delta K + \delta K)$	0
Summe	X	X^w	X^c	X^f	0	

Outputidentität

Einkommen der Arbeiter, Kapitalisten und Firmen

- Brutto-Profite bei Firmen

Einkomensidentität

- Zeilen- und Spaltensummen sind identisch → Value Added kann über Einkünfte oder Ausgaben gemessen werden

Ein Modell des Firmensektors

Einführung der *Social Accounting Matrizen*

	Output-Kosten	Ausgaben: w	c	f	I	Summe
Verwendung		C^w	C^c		$\Delta K + \delta K$	X
Einkommen						
w	W					X^w
c				$vK = Z$		X^c
f	$vK = Z$					X^f
Geldflüsse						
c			S^c		$-(\Delta K + \delta K)$	0
Summe	X	X^w	X^c	X^f	0	

Brutto-Investment:
- Verdeutlicht wie Investment finanziert wird

Quellen von Flüssen mit positivem, Verwendung mit negativem Vorzeichen

Infos darüber wie die einzelnen Agenten ihr Einkommen verwenden
- Arbeiter konsumieren gesamtes Einkommen, Kapitelist:innen sparen
- Firmen leihen Kapital, aber sparen nicht

- Die hier dargestellte SAM ist sehr simpel

  → je realistischer das Modell, desto komplexer die SAM

  → z.B. wenn Sparen und Investition nicht vom gleichen Agenten durchgeführt werden

Ein Modell des Firmensektors

Einführung der agentenspezifischen *Balance Sheets*

- In den Balance Sheets werden die Aktiva (Assets) und Verbindlichkeiten (Liabilities) aller Agenten vermerkt
- Netto-Wohlstand J ist gleich Aktiva - Verbindlichkeiten

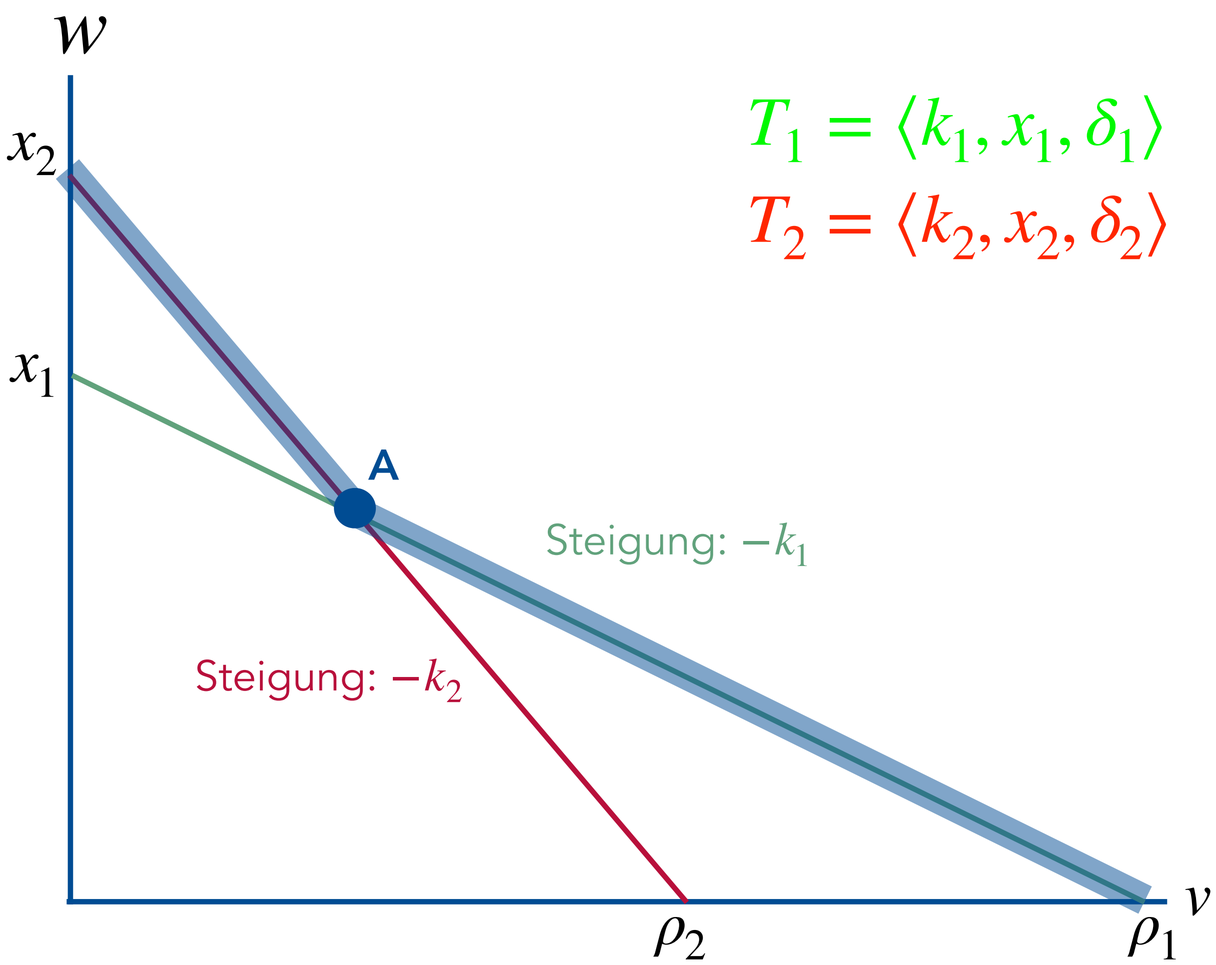
Aktiva | Verbindlichkeiten + Netto-Wohlstand

- Bis jetzt Kapital als einziges Asset und keine Verbindlichkeiten
  - Aktuell gilt $K = J$, da nur die Kapitalisten Aktiva halten
- Die Balance Sheets beschreiben Betstände (stocks), die SAM Flüsse (flows)
  - Beide zusammen geben ein vollständiges Bild über die Makro-Zusammenhänge in einem Modell
  - Zentral für stock-flow-consistency

Ein Modell des Firmensektors

Die Wahl der Produktionstechniken

- Jede Produktionstechnik $\langle \rho, x, \delta \rangle$ steht für eine Art aus Arbeit und Kapital den Output herzustellen → korrespondiert zu einem eigenen Lohn-Profit-Plan



- Zeigt wie viel Profit bei gegebenem Lohn möglich ist
  - T_1 attraktiv bei niedrigem, T_2 bei hohem w
  - Die **Effizienzgrenze** einer Technologie $\mathscr{T}$ gibt immer Wert der besten Technik an
  - Punkt A ist der **Switchpunkt**
  - Profitmaximierende Manager:innen wählen immer eine Technik auf der Effizienzgrenze

- Darstellung gilt auch für Technologien mit beliebig vielen Techniken
  - Profitmaximierende Manager:innen wählen für jeden Lohn w die Technik der Effizienzgrenze

Ein Modell des Firmensektors
Die Wahl der Produktionstechniken und die Produktionsfunktion

- Ein typisches Merkmal neoklassischer Wachstumstheorie ist die **Produktionsfunktion**, in der Kapital selbst auch produktiv ist
- Gibt für jede Kombination von N und K gibt sie den Output X an:

$$X = F(K, N)$$

- Typischerweise werden **konstante Skalenerträge** angenommen
  - In diesem Fall repräsentiert eine Produktionsfunktion genau eine Technologie $\mathscr{T}$ und wir können aus $F(\cdot)$ auch x herleiten:

$$x = \frac{X}{N} = F\left(\frac{K}{N}, \frac{N}{N}\right) = F\left(k, 1\right) \equiv f(k)$$

- Dieser Zusammenhang heißt **intensive Produktionsfunktion**

Ein Modell des Firmensektors

Die Wahl der Produktionstechniken und die Produktionsfunktion

- Wenn wir es mit einer stetigen und differenzierteren Produktionsfunktion zu tun haben…

…enthält die dadurch repräsentierte Technologie $\mathscr{T}$ unendlich viele Techniken

…ist jeder Punkt auf der Effizienzkurve ein Switchpunkt

…führt ein kleiner Anstieg in w zur Wahl einer leicht kapitalintensiveren Technik

…kombiniert die profitmaximierende Technik so, dass

$$w = \frac{\Delta X}{\Delta N} = \frac{\partial F(N, K)}{\partial N} \qquad v = \frac{\Delta X}{\Delta K} = \frac{\partial F(N, K)}{\partial K}$$

➡ Marginale Produkte der Produktions-Faktoren korrespondieren zu Faktorpreisen

➡ Innerhalb der neoklassischen Theorie wird daher das Entscheidungsproblem der Managerinnen auch als Maximierungsproblem dargestellt und analysiert

Ein Modell des Firmensektors

Die Wahl der Produktionstechniken als Maximierungsproblem

- In der neoklassischen Theorie spielt das Gleichsetzen von marginalen Produkten und Faktorpreisen eine zentrale epistemologische Rolle
- In unserem Kontext starten wir mit der Definition der Profite:

$$Z = vk = X - wN = F(N, K) - wN$$

- Für eine gegebene Menge an Kapital wird nun die Menge an Arbeit gewählt sodass der Profit maximiert wird:

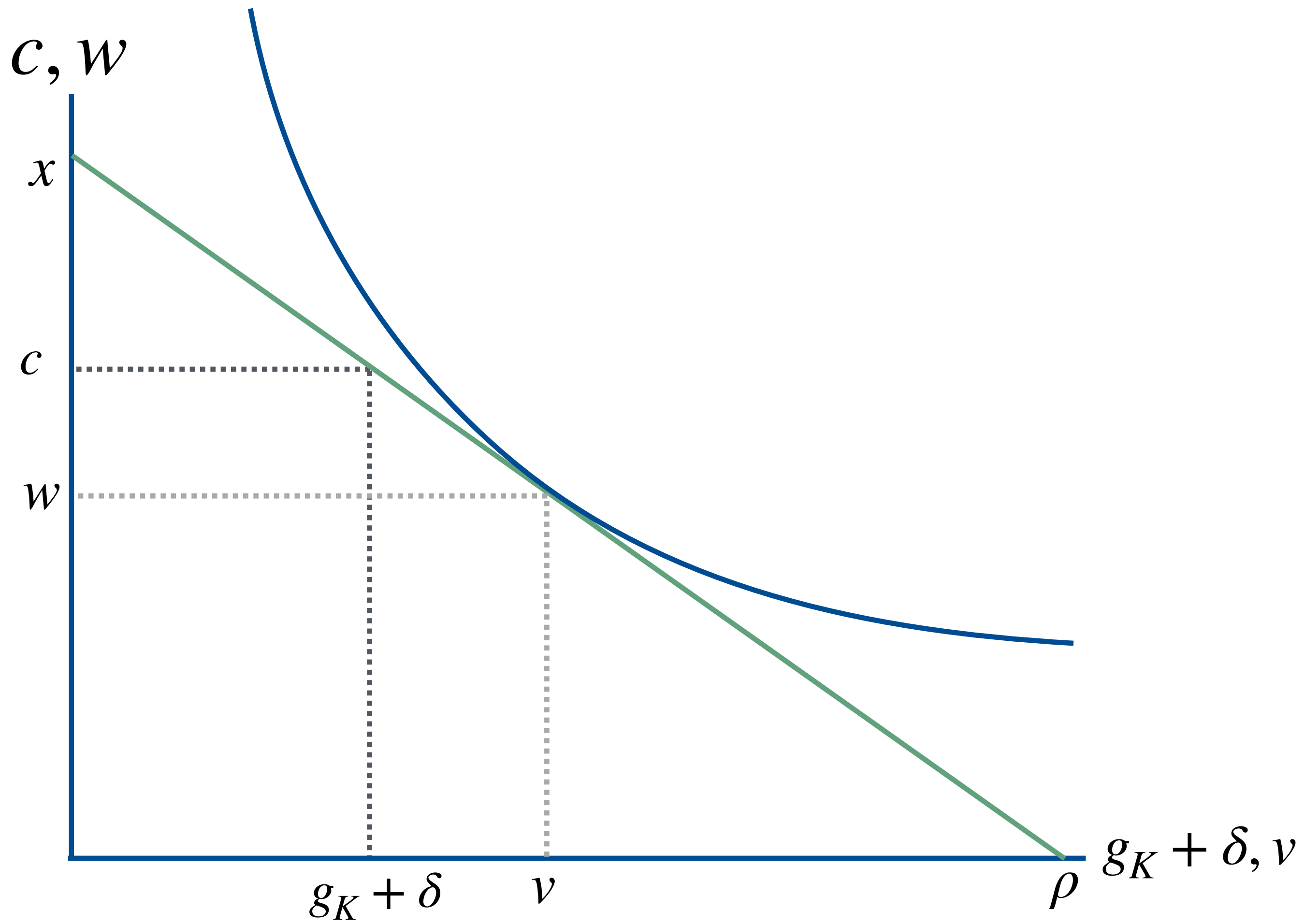
$$\frac{\partial Z}{\partial N} = \frac{\partial F(N, K)}{\partial N} - w = 0 \qquad w = \frac{\partial F(N, K)}{\partial N}$$

- Die resultierende Technik liegt genau auf einem Switchpunkt
- Später lernen wir wie man dieses Maximierungsproblem generell löst

Ein Modell des Firmensektors

Die Wahl der Produktionstechniken und der W-V-P

- Zentraler Mechanismus ist die Wahl der profit-maximierenden Technik gegeben dem Reallohn w
  - Wenn es nicht unendlich viele Produktionstechniken gibt funktioniert die Gleichsetzung von MP_L und w nichts → Die Wahl der profit-maximierenden Technik aber schon



Ausgangspunkt: w

Determiniert Produktionstechnik $T \in \mathcal{T}$

W-V-P bestimmt x und ρ und Trade-Off zw. C und I

Wiederholungsfragen

- Wofür verwenden wir die SAM und wofür die Balance Sheets?
- Welches Konzept illustriert die Gleichheit der Spalten- und Zeilensummen in einer SAM?
- Was verstehen wir unter der Effizienzgrenze einer Technologie?
- Unter welchen Umständen wählen profitmaximierende Entrepreneure eine Produktionstechnik abseits der Effizienzgrenze?
- Was verstehen wir unter einer Produktionsfunktion?
- Gebt Schritt für Schritt an wie man aus einem gegebenen Reallohn den Wachstums-Verteilungsplan einer Volkswirtschaft ableiten kann.

Ein Modell des Firmensektors

Arten von Produktionsfunktionen

- Es gibt viele verschiedene Arten von Produktionsfunktionen
  - Hier nur kurzer Ausblick → genauere Diskussion wenn wir sie in Modellen antreffen

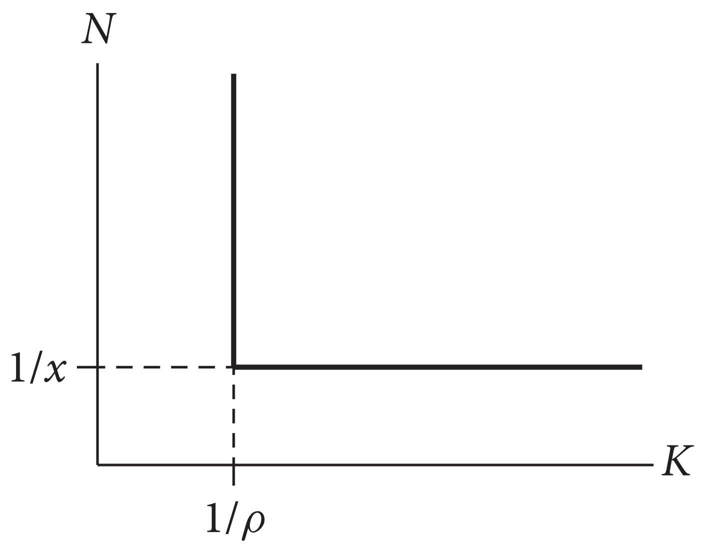
Leontief-Produktionsfunktion	Cobb-Douglas Produktionsfunktion	CES Produktionsfunktion
$X = \min\left(\rho K, xN\right)$	$X = AK^{\alpha}N^{1-\alpha}$	$X = A\left[\alpha K^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha)N^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$
oder	mit $0 \leq \alpha \leq 1$ als Produktionselastizität von Kapital	mit $0 \leq \sigma \leq \infty$ als Substitutions-Elastizität
$x = \min\left(\rho k, x\right)$	und A als Skalenparamter	$\sigma = 0$ → Leontief-Funktion
		$\sigma = 1$ → Cobb-Douglas
		$\sigma = \infty$ → lineare Prdktsfkt.

Ein Modell des Firmensektors

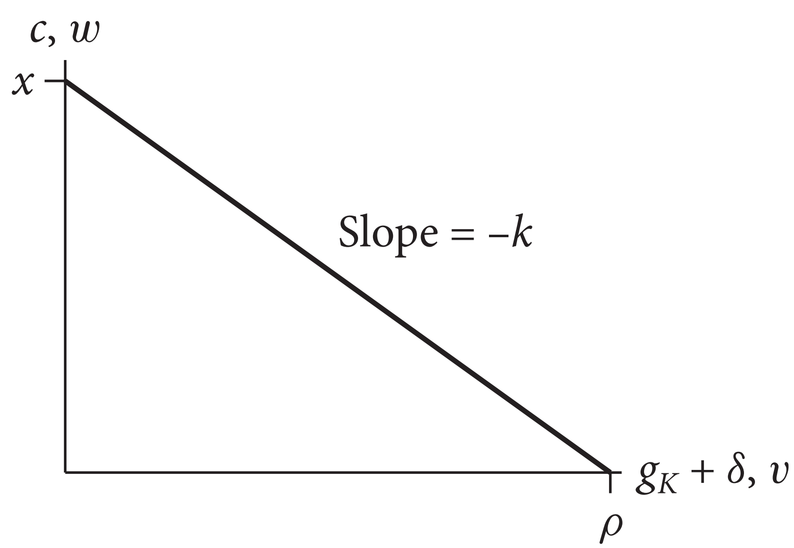
Arten von Produktionsfunktionen - die Leontief-Funktion

- Bei der Leontief-Funktion können Kapital und Arbeit nur in genau einer Art und Weise kombiniert werden
- Die Funktion beschreibt genaue eine einzige Produktionstechnik
- Der Output wird immer durch den knapperen Faktor bestimmt

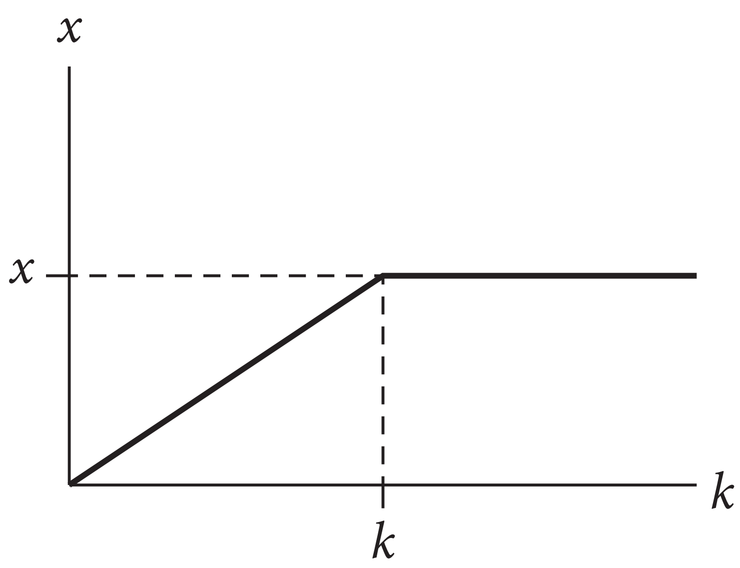
Isoquante



Lohn-Profit-Plan



Intensive PF



Ein Modell des Firmensektors

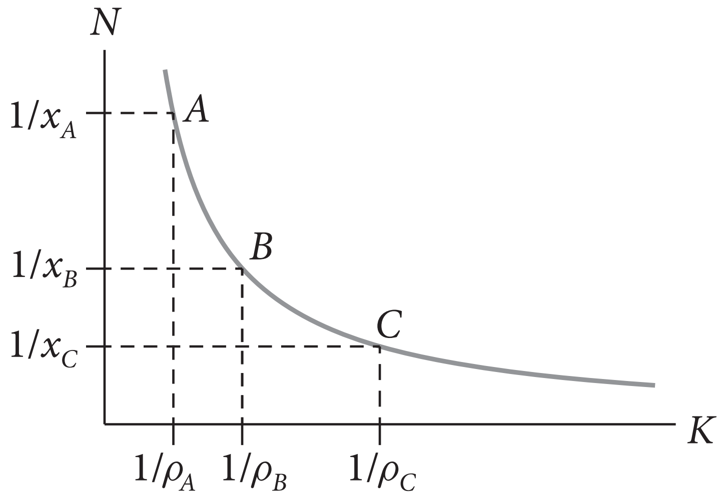
Arten von Produktionsfunktionen - die Cobb-Douglas Funktion

$$X = AK^{\alpha}N^{1-\alpha}$$

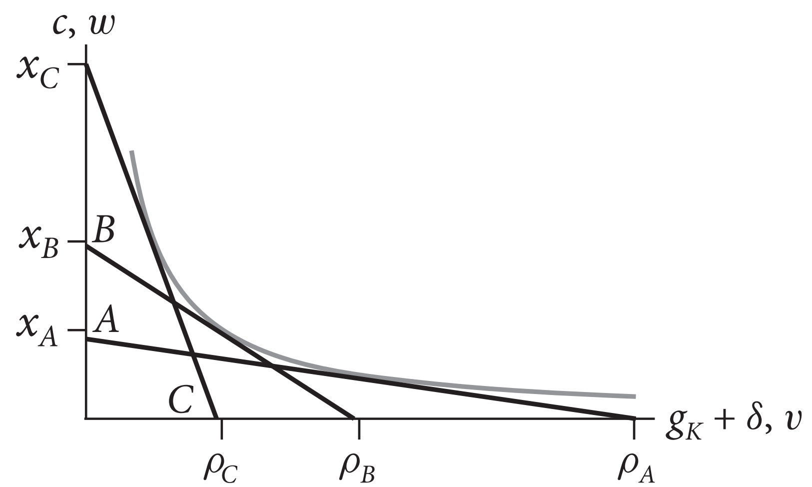
- Aus praktischen Gründen sehr weit verbreite Produktionsfunktion
- Im Gegensatz zur Leontief-Funktion sind Kapital und Arbeit hier Substitute
  - Genug vom einen Faktor kann immer den anderen Faktor substituieren → TRS

$$\frac{X}{N} = A\frac{K^{\alpha}}{N}\frac{N^{1-\alpha}}{N} \Rightarrow x = Ak^{\alpha}1^{1-\alpha} \Rightarrow x = Ak^{\alpha} \leftarrow \text{Intensive Variante}$$

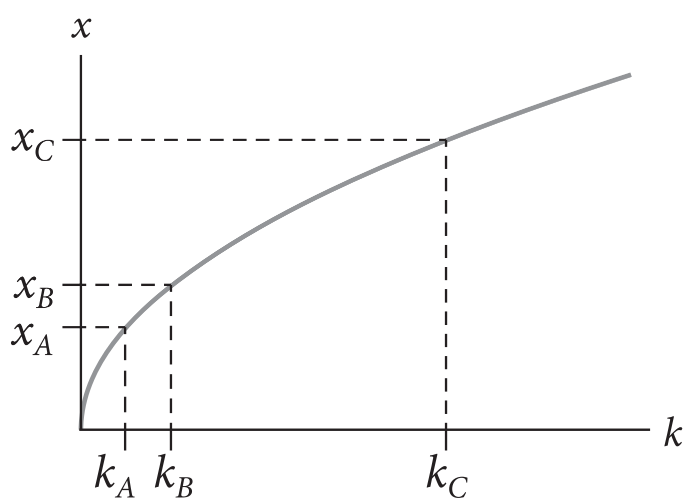
Isoquante



Lohn-Profit-Plan



Intensive PF



Ein Modell des Firmensektors

Arten von Produktionsfunktionen - die Cobb-Douglas Funktion

- Die CD-Funktion ist auch deswegen so beliebt, weil die marginalen Produkte über die partiellen Ableitungen definiert sind:

$$\mathrm{MP}_N = \frac{\partial X}{\partial N} = (1-\alpha)A\left(\frac{K}{N}\right)^{\alpha} = (1-\alpha)Ak^{\alpha}$$

$$\mathrm{MP}_K = \frac{\partial X}{\partial K} = \alpha A\left(\frac{K}{N}\right)^{-(1-\alpha)} = \alpha A k^{\alpha-1}$$

- Grenzrate der Substitution (TRS): wie viel mehr von einem Faktor nötig um den anderen Faktor bei gleichem Output um 1 zu reduzieren:

$$\mathrm{TRS} = \frac{\mathrm{MP}_N}{\mathrm{MP}_K} = \frac{1-\alpha}{\alpha}k$$

Ein Modell des Firmensektors

Arten von Produktionsfunktionen - die Cobb-Douglas Funktion

- Wie können wir den Parameter α interpretieren?
    - Zum einen als die Substitutionselastizität von Kapital
    - Zum anderen als die Profitquote
- Exkurs:
    - Maximieren wir die Cobb-Douglas Produktionsfunktion muss gelten, dass:

$$v = \mathrm{MP}_K = \frac{\partial X}{\partial K} = \alpha A k^{\alpha-1} = \alpha\rho \qquad \rho = \frac{x}{k} = A\frac{k^{\alpha}}{k} = Ak^{\alpha-1}$$

- Aus der Definition der Profitquote ergibt sich dann:

$$\pi = \boxed{\frac{vk}{x}} = \frac{\alpha x}{x} = \alpha$$

$$k = \frac{K}{N} \qquad v = \frac{X-W}{K} = \frac{Z}{K}$$

$$\pi = \frac{X-W}{X} = \frac{x-w}{x}$$

Ein Modell des Firmensektors

Arten von Produktionsfunktionen - die CES-Funktion

- Die CES-Funktion sieht erstmal furchtbar aus:

$$F(N, K; A, \alpha, \sigma) = X = A\left[\alpha K^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha)\, N^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$$

- Tatsächlich ist sie aber so verbreitet, weil man mit ihr so leicht rechnen kann
- Zudem ist sie eine sehr generelle Funktion, die alle bisherigen Funktionen als Sonderfall enthält
- Zentral ist der Parameter σ, die Substitutionselastizität:

$$\sigma = \frac{\text{Änderung der relativen Kapitalintensität}}{\text{Änderung in der Grenzrate der technischen Substitution}} = \frac{\frac{\Delta k}{k}}{\frac{\Delta TRS}{TRS}}$$

- Die Funktion ist weit verbreitet und sehr generell, soll aber hier nicht im Detail besprochen werden

Ein Modell des Firmensektors

Arten von Produktionsfunktionen - die CES-Funktion (optional)

- Woraus ergibt sich die konstante Substitutionselastiztät der Produktionsfunktion $F(N, K; A, \alpha, \sigma)$?

$$\text{TRS} = \frac{\partial F(\cdot)/\partial N}{\partial F(\cdot)/\partial K} = \frac{1-\alpha}{\alpha}\left(\frac{K}{N}\right)^{\frac{1}{\sigma}} = \frac{1-\alpha}{\alpha}k^{1/\sigma}$$

- Wenn wir beide Seiten logarithmieren:

$$\ln\left[\text{TRS}\right] = \ln\left[\frac{1-\alpha}{\alpha}k^{1/\sigma}\right] = \ln\left[\frac{1-\alpha}{\alpha}\right] + \ln\left[k^{1/\sigma}\right] = \ln\left[\frac{1-\alpha}{\alpha}\right] + \frac{1}{\sigma}\ln\left[k\right]$$

$$\frac{\ln\left[\text{TRS}\right]}{\ln k} = \frac{1}{\sigma} \rightarrow \sigma = \frac{\ln k}{\ln\left[\text{TRS}\right]}$$

Zusammenfassung

- Wir haben alle notwendigen Elemente einer Theorie der Produktion kennen gelernt, die wir für ein vollständiges Wachstumsmodell brauchen
- Produktionstechniken $\langle k, x, \delta \rangle$ oder $\langle \rho, x, \delta \rangle$ definieren wie Inputfaktoren Kapital K und Arbeit N in Output X transformiert werden
- Alle möglichen Produktionstechniken sind die aktuelle Technologie $\mathcal{T}_t$
- In neoklassischen Modellen werden Produktionstechniken durch eine Produktionsfunktion mit konstanten Skalenerträgen repräsentiert
- In Wachstumsmodellen werden i.d.R. drei Typen von Agenten unterschieden:
  - Arbeiter:innen, Kapitalist:innen und Manager:innen
  - Letztere wählen $T_t \in \mathcal{T}_t$ sodass der Profit maximiert wird
- Bestände aller und Flüsse zwischen den Agenten werden mit den Balance Sheets und der SAM repräsentiert

Drei Bereich und vier Gleichungen

Firmensektor

Entscheidungen über Produktion

- Firmen entscheiden was und wie viel sie produzieren

Haushaltssektor

Entscheidung über Sparen & Konsum

- Haushalte entscheiden wie viel sie konsumieren bzw. sparen

Arbeitsmarkt

Entscheidung über Arbeit und Lohn

- Haushalte entscheiden über Arbeitsangebot, Firmen über Lohn

Wiederholungsfragen

- Welche drei Arten von Produktionsfunktionen haben wir genauer kennen gelernt? Wodurch sind sie jeweils gekennzeichnet?
- Fasset die zentralen Entscheidungen zusammen, welche durch die Manager:innen in den herkömmlichen Modellen zur Produktion getroffen werden.
- Was macht eine bestimmte Produktionstechnik aus?
- Unter welchen Umständen repräsentiert eine Produktionsfunktion eine Produktionstechnik?
- Skizziert eine einfache SAM und erläutert warum es Sinn macht, dass die Zeilensummen gleich den Spaltensummen sind.

Fortsetzung in Foliensatz 4

Anhang: Erklärung der Spalten in der SAM

Die Verwendung des Outputs (zum Konsum und Erhalt Aufbau Kapitalstock)

$$\boxed{C + I = X}$$

Ergibt den gesamten Konsum Ergibt die gesamten Investitionen

		Ausgaben				
	Output-Kosten	w	c	f	I	Summe
Verwendung		C^w	C^c		$\Delta K + \delta K$	X
Einkommen						
w	W					X^w
c				$vK = Z$		X^c
f	$vK = Z$					X^f
Geldflüsse						
c			S^c		$-(\Delta K + \delta K)$	0
Summe	X	X^w	X^c	X^f	0	

Gesamteinkommen der Arbeiter:innen

Gesamteinkommen der Kapitalist:innen

Gesamteinkommen der Firmen (Konvention)

Das hier einfach die Zeilensummen → Gesamteinkommen der Klassen/Firmen

Geldflüsse: Ursprung positiv, Verwendung negativ
Hier: Sparen der Kapitalist:innen zum Aufbau/Erhalt der Kapitalstocks verwendet

Spaltensummen aus den einzelnen Posten, die beschreiben für was die Klassen ihr Geld verwenden. Die Summe gibt also Gesamtausgaben der Klassen an