

# Optimale Schulbildung

## Fragen:

- Warum gibt es in der ersten Lebensphase eine vollständige **Spezialisierung auf Bildung** (=Schulausbildung)?
- Welche Faktoren bestimmen die **Dauer der Schulausbildung**?

## Optimale Schulbildung: Modellannahmen

A1. Vollkommener Wettbewerb

A2. Heterogene Arbeiter mit Humankapital  $h$

A3. Nutzenfunktion  $U_t(w_t)$ , Diskontrate  $r > 0$

A4. Frühester Bildungsbeginn:  $t = 0$

A5. Ausscheiden aus dem Erwerbsleben:  $t = T > 0$

A6. Produktionsfunktion:  $y_t = Ah(t) \Rightarrow w_t(h) = Ah(t)$

A7. Individuen können nicht gleichzeitig arbeiten und lernen

A8. Akkumulation von Humankapital:  $\dot{h} = \frac{dh(t)}{dt} = \theta h(t)s(t)$

$\theta$  Effizienz hinsichtlich Ausbildung (z.B. *ability*)

$s(t)$  0-1-Variable: Wert 1 indiziert Ausbildung zum Zeitpunkt  $t$

## Optimale Schulbildung: Besonderheiten des Modells

- Anders als im Basismodell benötigt Ausbildung Zeit
- Es entstehen **Opportunitätskosten** in Form von entgangenem Lohn
- Vereinfachende Annahme: keine direkten Kosten der Bildung
- Das Modell betrachtet Humankapital in Form von generellem Humankapital

## Timing der optimalen Schulbildung

- **Fragestellung:**  
Wann ist der optimale Zeitpunkt  $\tau$ , zum letzten Mal vor dem Ruhestand für die Dauer  $x$  in Ausbildung zu investieren?
- Ausgangsbestand an Humankapital:  $h(\tau)$
- Endbestand an Humankapital:  $h(\tau + x) = h(\tau)e^{\theta x}$
- Zu optimierendes Einkommen bis Renteneintritt:

$$\Omega = \int_{\tau+x}^T Ah(\tau)e^{\theta \cdot x} e^{-rt} dt = \left[ \frac{-Ah(\tau)}{r} e^{\theta \cdot x} e^{-rt} \right]_{\tau+x}^T$$

# Konzentration der Schulausbildung am Lebensanfang

Optimale Ausbildungsdauer gegeben  $\tau$ :

$$\frac{\partial \Omega}{\partial x} = \frac{-Ah(\tau)}{r} e^{\theta x} \left[ (\theta - r)e^{-r(\tau+x)} - \theta e^{-rT} \right] = 0$$

$$\left. \frac{\partial^2 \Omega}{\partial x^2} \right|_{\frac{\partial \Omega}{\partial x} = 0} < 0 \iff -r(\theta - r) < 0 \iff \theta > r$$

- Bildungsinvestition muss mindestens so profitabel sein wie Investition auf dem Kapitalmarkt

Es ist leicht zu zeigen, dass  $\frac{\partial^2 \Omega}{\partial x^* \partial \tau} < 0$

- Bei optimaler Wahl der Ausbildungsdauer  $x^*$  fällt die marginale Ertragsrate der Ausbildung, je später im Lebenszyklus sie begonnen wird
  - Der marginale Ertrag einer in  $\tau$  begonnenen Bildungsinvestition ist für jedes  $\tau > 0$  kleiner als für  $\tau = 0$ .
  - Optimal ist der Beginn der letztmaligen Ausbildung in  $\tau = 0$ .

## Optimale Verweildauer im Schulsystem

Optimale Schulzeit  $[0, x^*]$  ?

$$\frac{\partial \Omega}{\partial x} \bigg|_{\tau=0} \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Leftrightarrow (\theta - r)e^{-r(0+x)} - \theta e^{-rT} \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x^*(\theta) = \frac{1}{r} \ln \left( \frac{\theta - r}{\theta} \right) + T$$

### Interpretation:

- Begabtere Individuen bleiben länger im Bildungssystem
- Individuen mit kürzerer erwarteter Erwerbsbiographie wählen schlechtere Ausbildung (Beispiel Frauen?)
- $x^*$  ist nur positiv, falls  $\theta > r/(1 - \exp(-rT))$   
Für Individuen mit sehr geringen Fähigkeiten ist es eventuell optimal, sich gar nicht ausbilden zu lassen.

# Humankapitalinvestitionen und Löhne

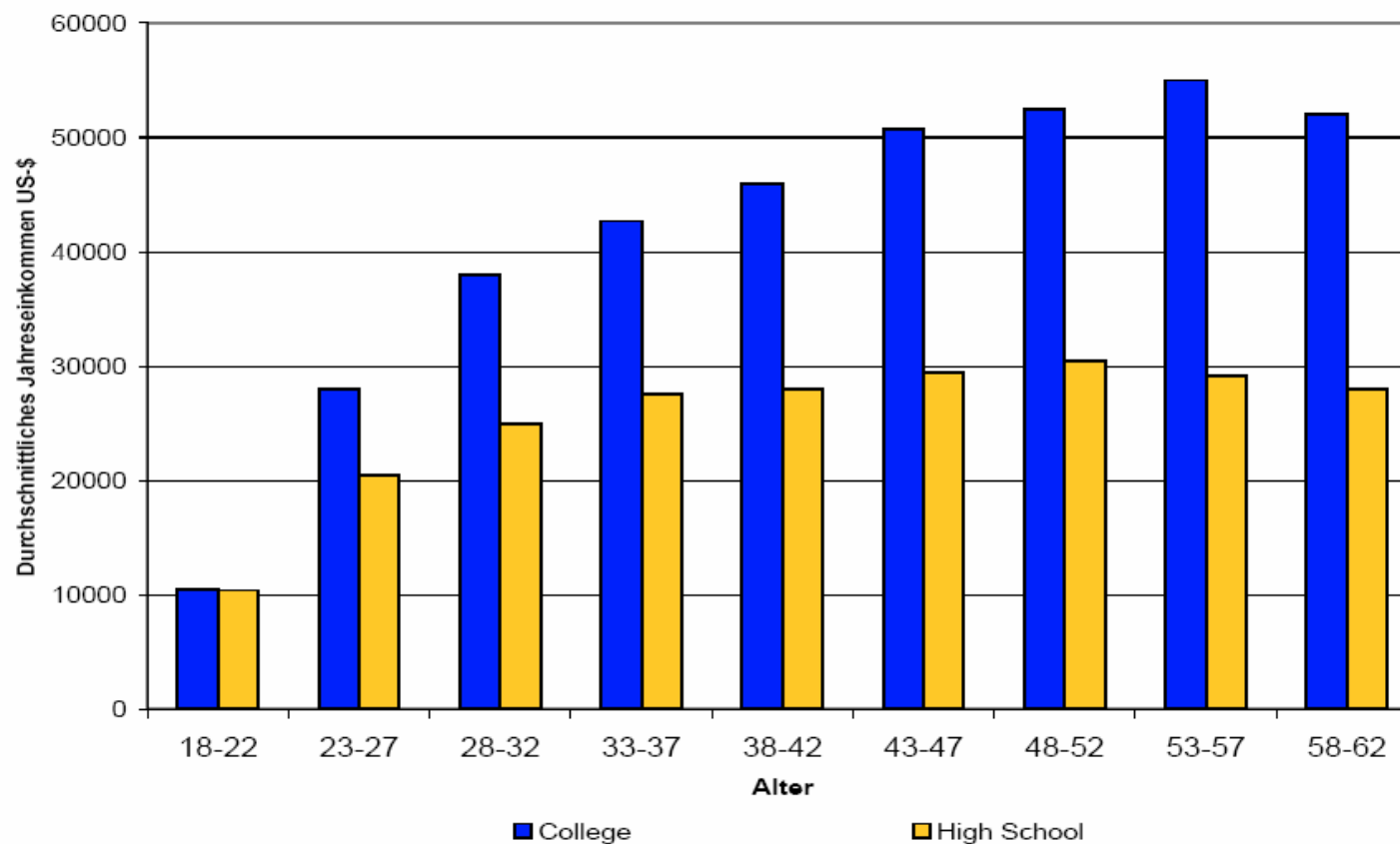
## Schlussfolgerungen des Modells:

- Individuen mit sehr geringen Fähigkeiten verbleiben lebenslang auf dem Ausgangsniveau  $h_0$ . Einkommen zu jedem Zeitpunkt  $t > 0$ :  $Ah_0$
- Alle anderen Individuen akkumulieren:  $h(x) = h_0 e^{\theta \cdot x(\theta)}$   
Einkommen zu jedem Zeitpunkt  $t > x$ :  $w(\theta) = Ah_0 e^{\theta \cdot x(\theta)}$ 
  - ▶ „ererbte“ Fähigkeiten  $h_0$  beeinflussen die Lohnhöhe (intergenerationale Transmission)
  - ▶ Talente ( $\theta$ ) berühren Humankapitalbildung auf zwei Wegen:
    1. Effizientere Individuen akkumulieren innerhalb gegebener Zeitspanne mehr Humankapital.
    2. Effizientere Individuen wählen längere Ausbildungszeiten

## Kritik:

- Modell generiert zwar Lohnheterogenität, aber nicht das empirisch relevante konkave Einkommensprofil über den Lebenszyklus

## Einkommen im Lebensverlauf



Quelle: Ashenfelter und Rouse, 1999



## Humankapitalentscheidungen im Beruf

### Dimensionen der Humankapitalbildung nach Eintritt ins Berufsleben:

- „*learning-by-doing*“ ► Erfahrungswissen
- „*on-the-job training*“ ► berufsbegleitende Weiterbildung

### Elemente eines Modells lebenslangen Lernens:

**Zeitanteil** in Aus- bzw. Weiterbildung  $s(t) \in [0, 1]$

Lebenszyklus-Einkommen  $\Omega = \int_0^T A[1 - s(t)]h(t)e^{-rt}$

Humankapitalakkumulation  $\dot{h} = \theta g[s(t)h(t)] - \delta h(t)$

$g(\cdot)$  Anstrengungen des Individuums während Bildung

$g' > 0, \quad g'' < 0$  - Individuen können „Lernen lernen“

$\delta > 0$  Abschreibungsfaktor - Humankapital veraltet

## Intuitive Ergebnisse

- Anfangs vollständige Spezialisierung auf Schulbildung (wie zuvor)
- Abnahme der Weiterbildungsintensität zum Ende des Berufslebens: Ersatz des abzuschreibenden Humankapitals unterbleibt wegen fehlender Amortisationsmöglichkeit der Investition
- Wegen vom Humankapitalbestand abhängiger Lerntechnologie wächst das Einkommen schneller als die Weiterbildungsintensität  $s(t)$  abnimmt.
- Zum Ende des Erwerbslebens Einkommensrückgang durch Dominanz von Humankapitalabschreibungen
- Arbeitszeit erreicht ihr Maximum in jüngerem Alter als der Stundenlohn  
„*learning-by-doing*“-Effekt: Stunden am Arbeitsplatz als Art des Lernens, d.h. durch lange Arbeitszeit am Beginn des Erwerbslebens relativ kostengünstiger Aufbau eines Humankapitalstocks

## Durchschnittliche Stundenzahl an Weiterbildung pro Jahr nach Alter und Arbeitsmarktstatus (2003)

	Altersgruppe				Arbeitsmarktstatus			
	25-34	35-44	45-54	55-64	Erwerbstätig	Arbeitslos	Inaktiv	Total
Dänemark	236	309	248	141	745	94	95	934
Schweden	142	176	167	137	580	29	12	622
Schweiz	254	205	177	87	637	47	39	723
Finnland	191	221	180	77	528	85	55	669
Großbritan- nien	119	97	71	28	269	14	33	315
Deutschland	159	123	91	26	263	92	44	398
Frankreich	366	206	118	23	493	102	117	713
Irland	72	64	44	22	181	n	11	203
Niederlande	122	87	53	21	231	10	41	283
Österreich	169	141	92	20	373	20	29	422
Belgien	197	163	89	20	378	53	37	469
Portugal	162	111	54	16	260	n	23	343
Spanien	105	73	47	11	177	37	20	237
Italien	29	26	20	6	73	3	4	82

Quelle: OECD

## Durchschnittliche Stundenzahl an Weiterbildung pro Jahr nach Alter und Bildungsniveau (2003)

	Bildungsniveau	Altersgruppe			
		25-34	35-44	45-54	55-64
Dänemark	Niedrig	239	243	171	65
	Mittel	205	284	199	147
	Hoch	282	379	362	207
Frankreich	Niedrig	245	118	75	12
	Mittel	324	227	123	18
	Hoch	488	291	206	76
Deutschland	Niedrig	54	39	32	5
	Mittel	162	120	87	22
	Hoch	243	187	153	66
Niederlande	Niedrig	92	73	41	11
	Mittel	131	87	55	34
	Hoch	130	103	67	22
Schweden	Niedrig	106	73	107	64
	Mittel	123	164	149	125
	Hoch	183	249	244	241
Großbritannien	Niedrig	30	35	27	12
	Mittel	101	93	67	35
	Hoch	161	140	117	62

## Fazit der Vorlesung

- Arbeitgeber haben kein Interesse an der Finanzierung von allgemeinem Humankapital
- Investition in Humankapital lohnt sich für Arbeitgeber nur, wenn es sich um spezifisches Humankapital handelt
- Zeitpräferenzrate ist eine zentrale Determinante für Bildungsinvestitionen
- Optimaler Zeitpunkt für Investition in allgemeines Humankapital liegt vor Beginn des Erwerbslebens
- Investition in Humankapital ist abhängig von ererbten Fähigkeiten bzw. Talenten
- Je talentierter ein Individuum, desto länger die Ausbildungsdauer
- Humankapital unterliegt einem Verfallsprozess, der durch Berufsbegleitendes Lernen abgemildert werden kann

## Mögliche Klausurfragen

- Welche ökonomische Erklärung fällt Ihnen für die bildungsspezifischen Arbeitslosigkeitsraten, insbesondere in Deutschland, ein? (vgl. Abbildung Folie 147)
- Warum lohnt sich für einen Arbeitgeber ausschließlich die Investition in betriebsspezifisches Humankapital seiner Arbeitnehmer?
  - Schildern Sie dabei die Grundannahmen des Modells, auf das Sie Ihre Aussagen gründen
- Welches sind die entscheidenden Komponenten, die in einem Modell für Humankapital-Investitionen einen konkaven (d.h. zunächst steigenden, dann fallenden) Verlauf des Lebenseinkommens erzeugen?