

Bildung als Signal

- **Korrelation** zwischen Bildungsstand und Einkommen ist *nicht* gleichbedeutend mit **Kausalität**

Hypothese:

- Erwerb von Bildung für sich genommen ist nicht produktivitätssteigernd, vielmehr sind produktivere Individuen auch im Erwerb von Bildung effizienter
- Qualifikationen werden nur erworben, um Arbeitgebern Signal über die eigentlich relevanten, aber nicht allgemein beobachtbaren produktiven Eigenschaften des Individuums (*ability*) zu geben
- Fähigkeiten des Individuums werden durch Zeit im Bildungssystem nicht verändert

Konsequenz:

- Anders als im Humankapital-Modell kann es zu gesamtwirtschaftlich *ineffizienten* Ausbildungsentscheidungen kommen

Grundmodell

Arbeitgeber:

- unvollkommene Information über Produktivität
- Produktionsfunktion: $y = h$

Arbeitnehmer:

Zwei Typen:

h^+ hoch produktiv

$0 < h^- < h^+$ gering produktiv

mit Ausbildung

$s \geq 0$

zu Kosten

$c = s/h$ d.h. billiger für Produktivere

und Nutzenfunktion $U(w, s, h) = w - c$ ohne Arbeit $w = 0$

Entscheidungsprozess:

1. Arbeitnehmer entscheiden über s .
2. Arbeitgeber mit freiem Marktzutritt machen Lohnangebote
3. Arbeitnehmer nehmen diese Angebote an oder lehnen ab

Gleichgewichte

Gleichgewicht bei perfekter Information:

Nullgewinn-Bedingung $\Rightarrow w(h^+) = h^+, w(h^-) = h^-$

Vollbeschäftigung ohne Signale $\Rightarrow s(h^+) = s(h^-) = 0$

Gleichgewicht bei unvollständiger Information:

h^+ -Arbeiter wählen Ausbildungsniveau s , das für h^- -Arbeiter wegen des Lohndifferenzials $w(h^+) - w(h^-)$ nicht lohnend

\Rightarrow **Separierendes Gleichgewicht:** $s(h^+) > s(h^-) = 0$

Charakterisierung des separierenden Gleichgewichts

Wahl des kleinsten Signals, das Unterscheidung möglich macht:

„ehrlicher“ Nutzen \geq „vorgetäuschter“ Nutzen (aus Sicht der h^- Individuen)

$$U(w(h^-), 0, h^-) = h^- \geq h^+ - \frac{s(h^+)}{h^-} = U(w(h^+), s(h^+), h^-)$$

$\Rightarrow s(h^+) \geq h^-(h^+ - h^-)$ *Bei diesen Signalen ist die Ungleichung erfüllt und „Täuschung“ macht keinen Sinn*

$$\Rightarrow h^- < h^+ - \frac{h^-}{h^+}(h^+ - h^-) = U(w(h^+), s(h^+), h^+)$$

Nutzen der h^- Individuen $<$ Nutzen der h^+ Individuen, aber geringere Differenz als im Gleichgewicht bei perfekter Information

Bildung als ineffizientes Signal

Abgeleitetes Gleichgewicht ist eine gesamtwirtschaftlich ineffiziente Lösung, da Ressourcen für (unproduktive) Bildung verschwendet werden

Lösung ohne Signaling: $s = 0$

$\lambda = h^+ / (h^+ + h^-)$ - Bevölkerungsanteil der Produktiven

=> Vollbeschäftigung wegen $0 < h^- < h^+$

einheitlicher Lohnsatz $w = E(h) = \lambda h^+ + (1 - \lambda)h^-$

Netto-Output gleich Brutto-Output $E(h)$

Lösung mit Signaling:

=> Netto-Output = Brutto-Output – Bildungskosten: $E(h) - \lambda \frac{s(h^+)}{h^+}$

Unproduktive stellen sich schlechter ($E(h) > h^-$)

Produktive gewinnen nur bei relativ zum Produktivitätsdifferenzial kleinem Bevölkerungsanteil

► **Signaling senkt gesamtwirtschaftlichen Output**

Bewertung des Signaling-Modells

- **Bildung negative volkswirtschaftliche Funktion?**
- **Resultat gilt jedoch nicht generell**
 - **Beispiel: Modell mit Opportunitätskosten der Arbeit C_w**

Ohne Signaling (Referenz):

$w = E(h) = \lambda h^+ + (1 - \lambda)h^- < C_w$, d.h. es arbeitet niemand und Output = 0

Mit Signaling:

h^- arbeiten nicht und h^+ senden Signal, Output = $\lambda \cdot h^+$

- Empirische Ergebnisse sprechen dafür, dass
Ausbildung zur Akkumulation produktiver Fähigkeiten beiträgt

Empirie des Humankapitals

- **Ausgangspunkt:** Ausbildung trägt zur Akkumulation produktiver Fähigkeiten bei (► Einkommenssteigerung durch Ausbildung)
- **Theoretisches Modell:**
 - ρ : *internal rate of return to education*
 - $y(t)$: Opportunitätskosten der Bildungsinvestition zum Zeitpunkt t
 - $\dot{y}(t) = \frac{dy(t)}{dt}$: zusätzliches Einkommen durch t Zeiteinheiten Bildungsinvestition
 - T : Ende des Erwerbslebens

► **Gegenwartswert zum Zeitpunkt t :**

$$\dot{y}(t) \int_t^T e^{-\rho(\tau-t)} d\tau = \dot{y}(t) [1 - e^{-\rho(T-t)}] / \rho \stackrel{!}{=} y(t)$$

Dann entspricht der Nutzen von t Zeiteinheiten
Bildungsinvestition den Kosten
(Definition der *internal rate of return to education*)

Empirie des Humankapitals

► **Internal rate of return to education:** $\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \rho \frac{1}{1 - e^{-\rho(T-t)}}$

► für $T \gg t$: $\Rightarrow \frac{\dot{y}(t)}{y(t)} \approx \rho$

$$\Rightarrow \frac{dy(t)}{dt} = \rho \cdot y(t) \Rightarrow \frac{1}{y(t)} dy(t) = \rho dt$$

$$\Rightarrow \int_0^t \frac{1}{y(\tau)} dy(\tau) = \int_0^t \rho d\tau$$

$$\Rightarrow \boxed{\ln y(t) = \ln y(0) + \rho \cdot t}$$

(kann mit OLS geschätzt werden)

Empirie des Humankapitals: Erweiterung

- **ABER**: Auch nach der Beendigung der Schulausbildung Humankapitalakkumulation (z.B. durch Weiterbildung) möglich (► **experience**)

- $s(t) \in [0,1]$: Zeitanteil in Weiterbildung
- Annahme: $s(x) = s_0 - s_0(x/T)$
 - Weiterbildungsintensität nimmt zwischen t und T linear ab

► Humankapitalakkumulation (*law of motion*):

$$\dot{h}(t + \tau) = \rho_x \cdot s(\tau) \cdot h(t + \tau) \quad \forall \tau \in [0, T - t]$$

- ρ_x : *rate of return to training* (nach Beendigung der Schulausbildung)

► Mit weiteren Annahmen und nach Umformungsschritten folgt die

Lohngleichung:
$$\ln y(t + x) = \ln y(0) + \rho \cdot t + \rho_x \cdot s_0 x - \rho_x (s_0/2T) \cdot x^2 + \ln[1 - s(x)]$$

- x : *experience* (durch Weiterbildung bzw. *learning by doing*)

Die Mincer-Gleichung

- Daraus folgt die so genannte **Mincer-Gleichung**:

$$\ln y = \alpha + \beta_1 t + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon$$

Jacob Mincer (1974): *Schooling, Experience and Earnings*, New York: NBER

$$\alpha : \ln y(0) + \ln[1 - s(x)]$$

$$\beta_1 : \rho$$

$$\beta_2 : \rho_x s_0$$

$$\beta_3 : \rho_x (s_0 / 2T)$$



Jacob Mincer †

Gewinner des *1st IZA Prize in Labor Economics* (2002)

Empirische Schätzung der Mincer-Gleichung: Die Messung von Bildungsrenditen

Fundamentales empirisches Modell: **Mincer-Gleichung** (1974)

$$\ln y_i = \beta \cdot \text{Schooling}_i + \gamma \cdot \text{Experience}_i + \delta X_i + \varepsilon_i$$

Hypothesen: $\beta > 0$; $\gamma > 0$

Schätzergebnisse (Mincer, 1974)

$\ln y = 7.58 + .070S$	$R^2 = 0.067$
43.8	
$\ln y = 7.58 + .107S + .081E - .0012E^2$	$R^2 = 0.285$
72.3 75.5 -55.8	

1. Zeile: Schätzung ohne *experience*
2. Zeile: Mincer-Gleichung

Mincer-Gleichungen

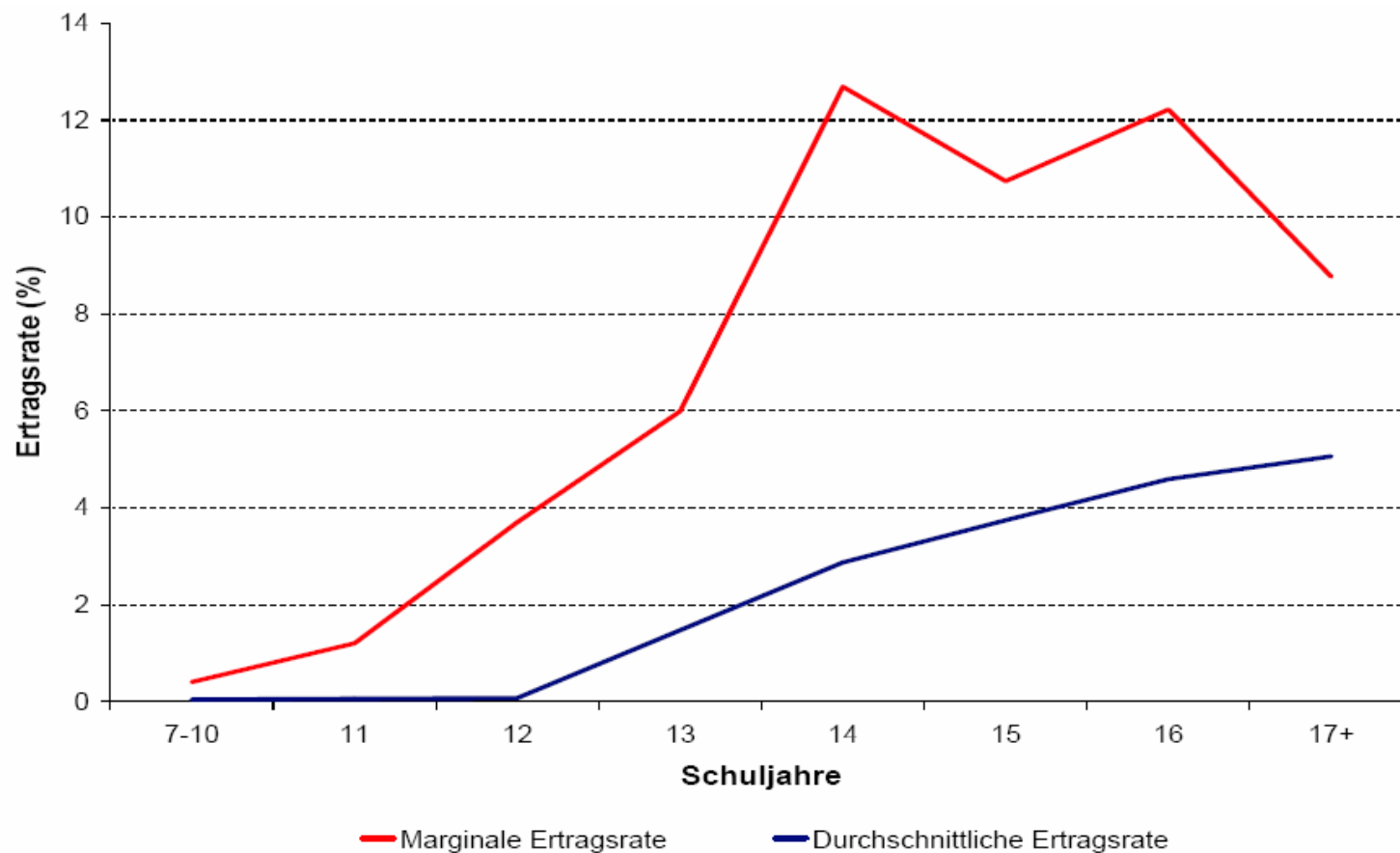
Der Mincer-Ansatz ist **populär**, weil trotz einfacher Struktur relativ großer Anteil der Variation in individuellen Alters-Einkommens-Profilen erklärt wird.

⇒ Beleg für empirische Relevanz des Humankapital-Modells

Erweiterungen:

- Dauer des Schulbesuchs zählt weniger als erworbener Abschluss
Sheepskin-Effekt: Einkommensprämien für Erwerb eines Zertifikats (kompatibel mit Signaling-Theorie)
- Heterogene Renditen für unterschiedliche Schuljahre

Humankapitalerträge nach Ausbildungsjahr



Quelle: Belzil and Hansen, 2002

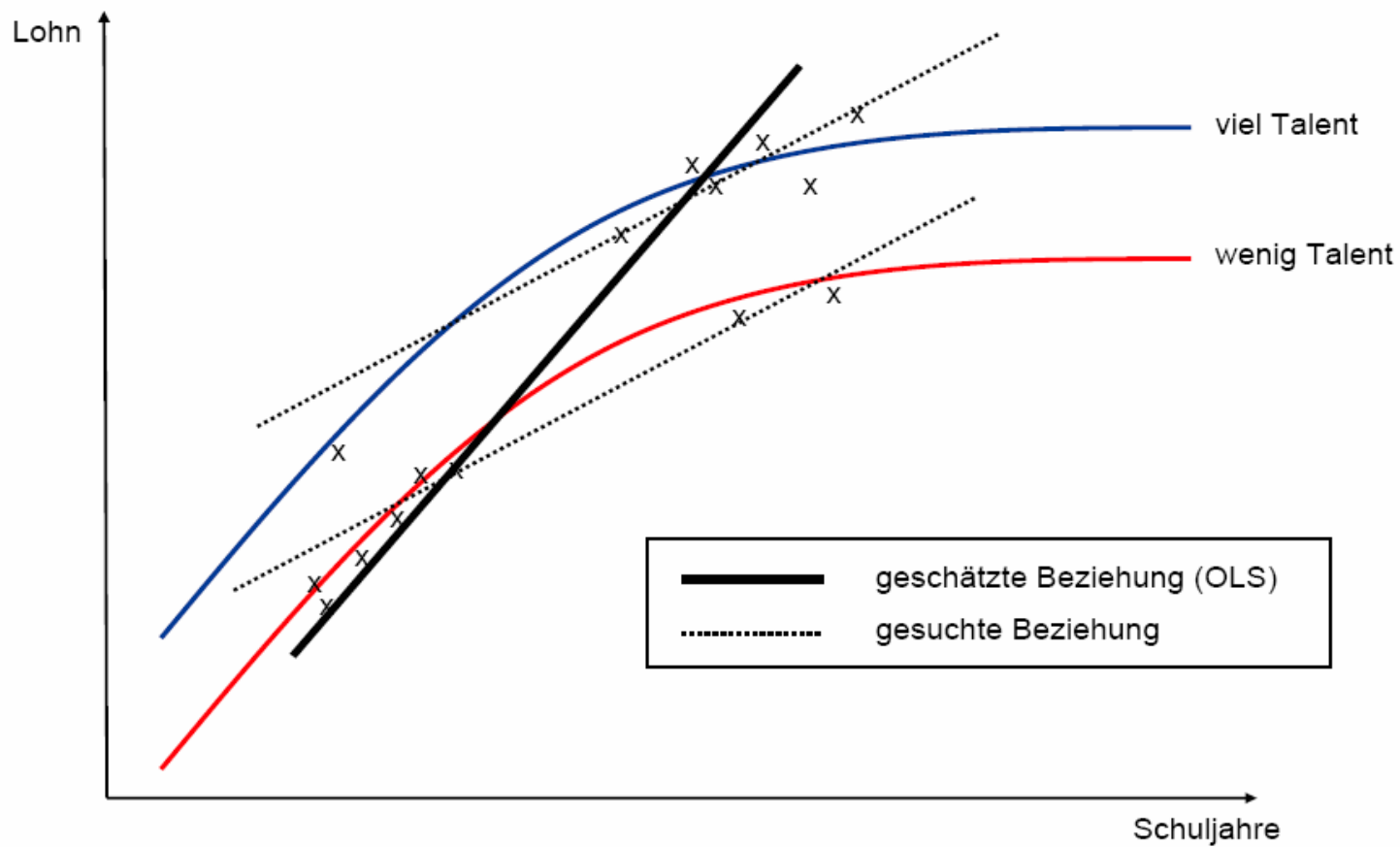
Zentrales Schätzproblem

Problem:

Verzerrungen durch unbeobachtete Heterogenität in Produktivität

⇒ **Ability Bias** bei Schätzung der Mincer-Gleichung mit OLS

Ability Bias



Ability Bias

Grundlegendes Ergebnis des Humankapital-Modells ist, dass die Ausbildungsentscheidung durch zwei Faktoren bestimmt ist:

- die individuelle Zeitpräferenzrate
- die individuellen Talente

► **Endogenitätsproblem:**

Wenn talentiertere Individuen systematisch längere Ausbildungszeiten wählen und wegen ihres Talents höhere Löhne erhalten, wird die Humankapitalrendite überschätzt!

Da jedoch empirische Informationen zu unbeobachteten Talenten nicht zur Verfügung stehen, lässt sich der *ability bias* nicht durch Aufnahme einer entsprechenden erklärenden Variablen beseitigen

► **Alternativen?**

Lösungen für das Verzerrungsproblem (1)

1. Instrumentvariablen-Schätzung (IV)

- **Instrument:** Variable, die so hoch wie möglich mit der – endogenen – erklärenden Variablen korreliert ist, aber vollkommen unabhängig vom Störterm ist
- In unserem Fall Variable, die individuelle Schuldauer so gut wie möglich vorhersagt, aber von unbeobachtbaren Talenten unabhängig ist
 - ▶ **Bespiele** für Instrumente zur Schätzung von Humankapital-Renditen:
 - Geburtsdatum (Angrist/Krueger, 1991)
 - Vietnam Draft Lottery (Angrist/Krueger, 1992)
 - Geburtsjahrgang (Ichino/Winter-Ebmer, 1998)

Schätztechnik:

1. Regressiere endogenen Regressor auf Instrument-Variable $S = bS^i + v_i$
2. Berechne die Vorhersage $\hat{S} = \hat{b}S^i$
3. Schätze $y_i = \beta\hat{S} + \varepsilon_i$

Lösungen für das Verzerrungsproblem (2)

2. Geschwister-Studien

- **Grundidee:**

Die Variation von unbeobachteten Talenten innerhalb von Familien ist kleiner als die Variation dieser Talente in der Gesamtbevölkerung

- **Umsetzung: eineiige Zwillinge** ► *Within*-Schätzer

 - Beispiel: Ashenfelter und Rouse (1998)

- **Plausibilität:**

Unter der Annahme, dass identische Zwillinge keine Unterschiede bei unbeobachteten Talenten aufweisen, muss die Einkommensdifferenz auf unterschiedliche Ausbildung zurückzuführen sein

Empirische Ergebnisse

- Verzerrungen bei OLS-Schätzung von Bildungsrenditen treten auf
- Der Vergleich mit Zwillings- und Instrumentvariablen-Studien legt jedoch nahe, dass die Überschätzung nicht besonders groß ist
- Bildungsrendite pro Schuljahr: 6–15%
- Höhere Rendite bei Betrachtung von Jahreseinkommen:

	Stundenlohn	Log Stunden pro Jahr	Log Jahreslohn
Männer			
Bildung	0.100	0.042	0.142
	(0.001)	(0.001)	(0.001)
R^2	0.328	0.222	0.403
Frauen			
Bildung	0.109	0.056	0.165
	(0.001)	(0.001)	(0.001)
R^2	0.247	0.105	0.247

Quelle: Card (1999)

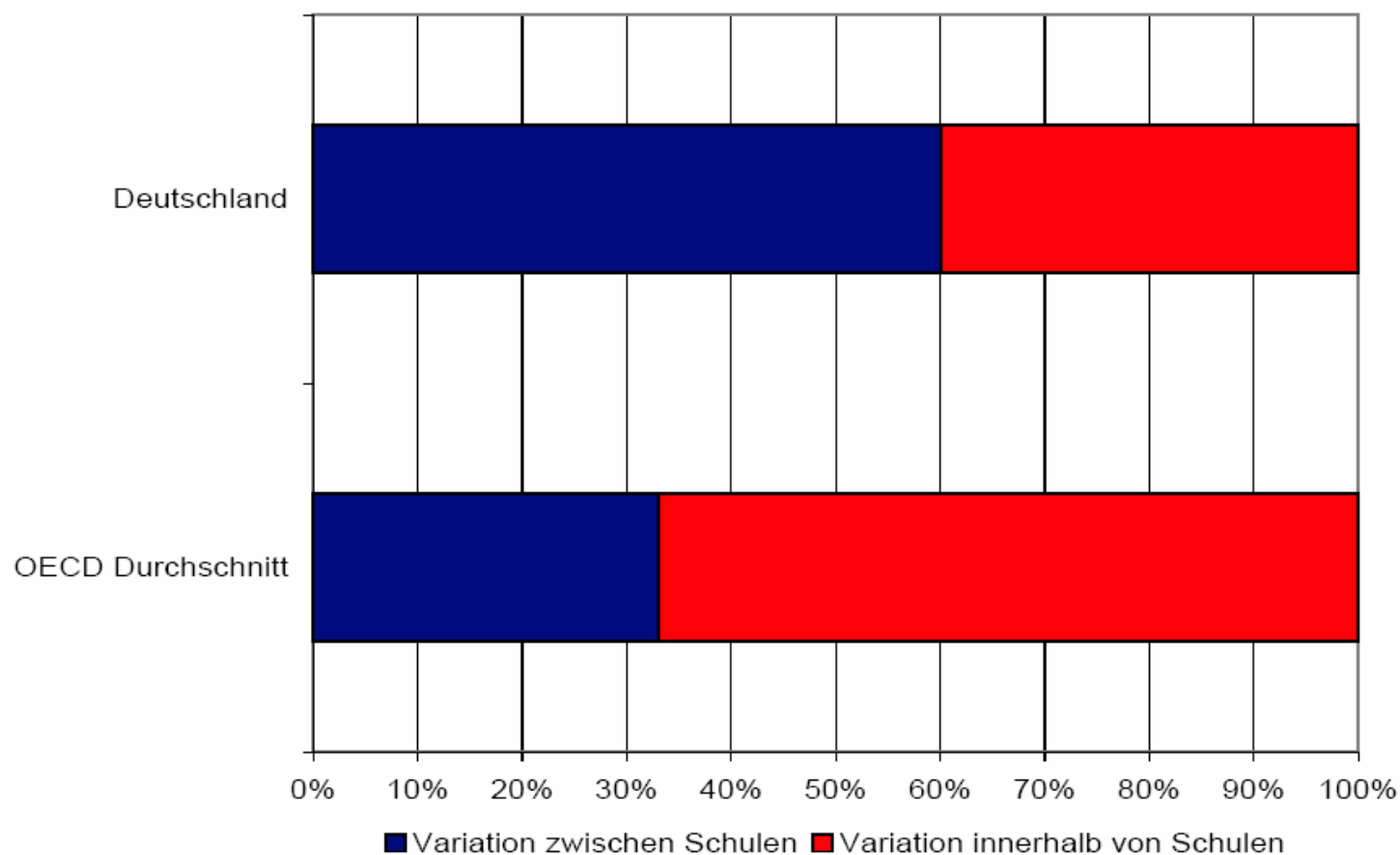
Empirische Ergebnisse

- Besser Qualifizierte...
 - ...erhalten höhere Löhne
 - ...arbeiten länger
- ▶ Doppelte Rendite!
- Bisher betrachtete Rendite ist **Durchschnittsrendite**
- **Individuelle** Renditen werden erheblich durch Schultypen und Schulqualität bestimmt

Mögliche Erklärungen:

- **Qualitätsunterschiede** zwischen Schulen
- **Segregation:** Konzentration der besten Schüler in bestimmten Schulen
- **Peer-Effekt** = Positive Interaktion zwischen den Leistungen von Schülern

Heterogenität von Schulleistungen



Quelle: OECD, 2002, PISA-Studie

Faktoren für Schüler-Erfolg?

Kriterium	Zahl der Schätzergebnisse	Statistisch signifikant		Statistisch insignifikant (%)
		Positiv (%)	Negativ (%)	
Klassenausstattung				
Lehrer-Schüler-Quotient	276	14	14	72
Ausbildung Lehrer	170	9	5	86
Erfahrung Lehrer	206	29	5	66
Finanzausstattung				
Gehalt Lehrer	118	20	7	73
Ausgaben pro Schüler	163	27	7	66
Sonstiges				
Ausstattung der Schule	91	9	5	86
Verwaltung der Schule	75	12	5	83
Testergebnisse Lehrer	41	37	10	53

Quelle: Hanushek (2002)

- Insgesamt **keine überzeugende empirische Evidenz** für wesentlichen positiven Zusammenhang von Schulqualität auf (prüfbares) Wissen der Schüler

Soziale Erträge der Schulbildung

- Die Mincer-Gleichung misst lediglich die **individuellen, monetären** Erträge der Schulbildung
- Darüber hinaus gibt es...
 - **nicht-monetäre, private Erträge**: Status, Arbeitsbedingungen, etc.
 - **soziale Erträge durch Externalitäten**
 - negativ: Ineffizienzen durch Signaling (s.o.)
 - positiv: niedrigere Kriminalität, bessere Gesundheit von Kindern gebildeter Eltern, Wachstum (► endogene Wachstumstheorie)
- Es liegen relativ wenige empirische Studien zu den sozialen Erträgen der Humankapitalbildung vor
- **Tendenz: Sozialer Ertrag übersteigt privaten Ertrag**
- Rechtfertigung für staatliche Subventionierung des Bildungswesens?

Fazit der Vorlesung

- Signaling-Theorie ist eine alternative Theorie für die ökonomische Bedeutung von Humankapital-Bildung
- Individuelle Bildungsrenditen lassen sich mit Hilfe der sogenannten Mincer-Gleichung schätzen
- Zentrales Schützproblem ist der *ability bias*
- Besser Qualifizierte erhalten doppelte Bildungsrendite

Mögliche Klausurfragen

- Erläutern Sie, warum Bildung gemäß des Signaling-Modells zu einem gesamtwirtschaftlich ineffizienten Gleichgewicht führt
- Gegeben sei die empirische Schätzung der Mincer-Gleichung gemäß Folie 185. Beantworten Sie dazu folgende Fragen:
 - a) Welche Bedeutung hat der Parameter für die Variable „Dauer der Ausbildung (in Jahren)“?
 - b) Welche Bedeutung hat der Parameter für die Variable „Dauer der Berufserfahrung (in Jahren)“?
 - c) Warum ist der Parameter für die Variable „Dauer der Ausbildung (in Jahren)“ in Zeile 2 größer als in Zeile 1?
 - d) Welche Annahme über die Weiterbildungsintensität steckt in dem Modell von Jacob Mincer?