

# Kapitel 13: Technischer Fortschritt, Löhne und Arbeitslosigkeit

## 13.1 Produktivität und Arbeitslosigkeit in der kurzen Frist

### 13.1.1 Arbeitslosigkeit und technischer Fortschritt in der kurzen Frist

### 13.1.2 Empirische Evidenz

## 13.2 Produktivität und natürliche Arbeitslosenquote

### 13.2.1 Noch einmal – Preissetzung und Lohnsetzung

### 13.2.2 Die natürliche Arbeitslosenquote

### 13.2.3 Empirische Ergebnisse und Modellerweiterung

## 13.3 Technischer Fortschritt, Verteilung und Ungleichheit

### 13.3.1 Anstieg der Lohnspreizung

### 13.3.2 Ursachen für den Anstieg der Lohnspreizung

### 13.3.3 Ungleichheit und die oberen ein Prozent

- Kapitel 12: technischer Fortschritt ermöglicht dauerhaftes Wachstum von  $Y/N$  → Schlüssel dafür, den Lebensstandard auf lange Sicht zu verbessern
- technischer Fortschritt wird oft aber auch für steigende Arbeitslosigkeit und Ungleichheit verantwortlich gemacht → diese Fragen greifen wir in diesem Kapitel auf

kürzerfristige Perspektive; dabei zwei Themen:

- Wirkung des technischen Fortschritts auf die Arbeitslosigkeit:
  - kurzfristig: 13.1
  - mittelfristig: 13.2
- Wirkung des technischen Fortschritts auf die Einkommensverteilung: 13.3

- technischer Fortschritt führt zur Produktion neuer Güter und zum Verschwinden von alten
  - Wachstum ist im Grunde ein Prozess der **kreativen Zerstörung**: mit technischem Fortschritt gehen sowohl ein Prozess der Arbeitsplatzschaffung als auch einer der Arbeitsplatzzerstörung einher.

## 13.1 Produktivität und Arbeitslosigkeit in der kurzen Frist

Zur Vereinfachung gehen wir von folgender Produktionsfunktion aus:

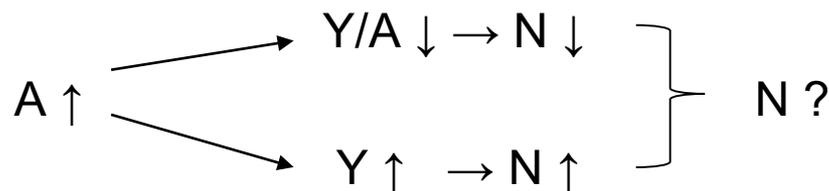
$$(13.1) Y = AN$$

Die Beschäftigung entspricht der Produktion geteilt durch Produktivität:

$$(13.2) N = Y/A$$

Wirkungen einer Erhöhung von A auf N:

- direkte Wirkung: bei unverändertem Y sinkt N
- indirekte Wirkung: durch positiven Impuls auf Y steigt N
- insgesamt: Wirkung unklar



## 13.1.1 Arbeitslosigkeit und technischer Fortschritt in der kurzen Frist

These: Produktion ( $Y$ ) auf kurze Frist durch gesamtwirtschaftliche Nachfrage-seite bestimmt:

(1) Modellierung der Nachfrageseite mittels *IS-LM*-Beziehungen

$$\text{IS:} \quad Y = C(Y - T) + I(Y, r+x) + G$$

$$\text{LM:} \quad r = r_0$$

(2) Wirkung eines Anstiegs der Produktivität ( $A$ ) auf die Güternachfrage ( $Y$ ) bei gegebenem Realzins ( $r_0$ ) abhängig davon, was den Anstieg von  $A$  auslöst

(a) Technische Neuerung

Nachfrage ( $Y$ ) steigt, weil für Zukunft bessere Wirtschaftsentwicklung und damit höhere Einkommen erwartet werden:

- Konsum ( $C$ ) steigt, weil Haushalte bessere Beschäftigungs- und Einkommenserwartungen haben
  - Investitionen ( $I$ ) steigen, weil Unternehmen durch neue Technologie höhere Gewinne erwarten und deshalb in die Technologie investieren
- Grafisch: IS-Kurve nach rechts (s. nächste Folie)

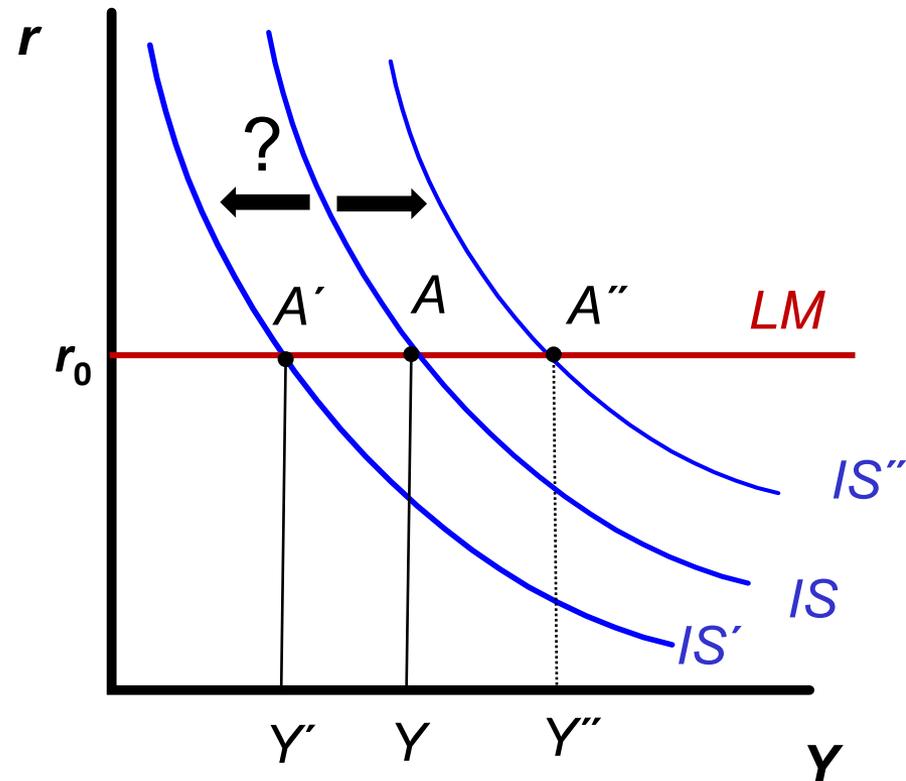
## (b) Effizienterer Einsatz vorhandener Technologien

Szenario: verstärkte internationale Konkurrenz zwingt Firmen zu Kostensenkungen, u. a. durch Einsparung von Arbeitsplätzen

- Konsum (C) sinkt, weil Haushalte schlechtere Beschäftigungs- und Einkommenserwartungen haben
- Investitionen (I) steigen kaum oder gar nicht

## (3) Fazit

- theoretische Analyse allein reicht nicht für klare Aussage
- deshalb: jetzt empirische Analyse hinzuziehen



**Abbildung 13.1:** Gesamtwirtschaftliche Nachfrage in der kurzen Frist nach einem Anstieg der Produktivität.

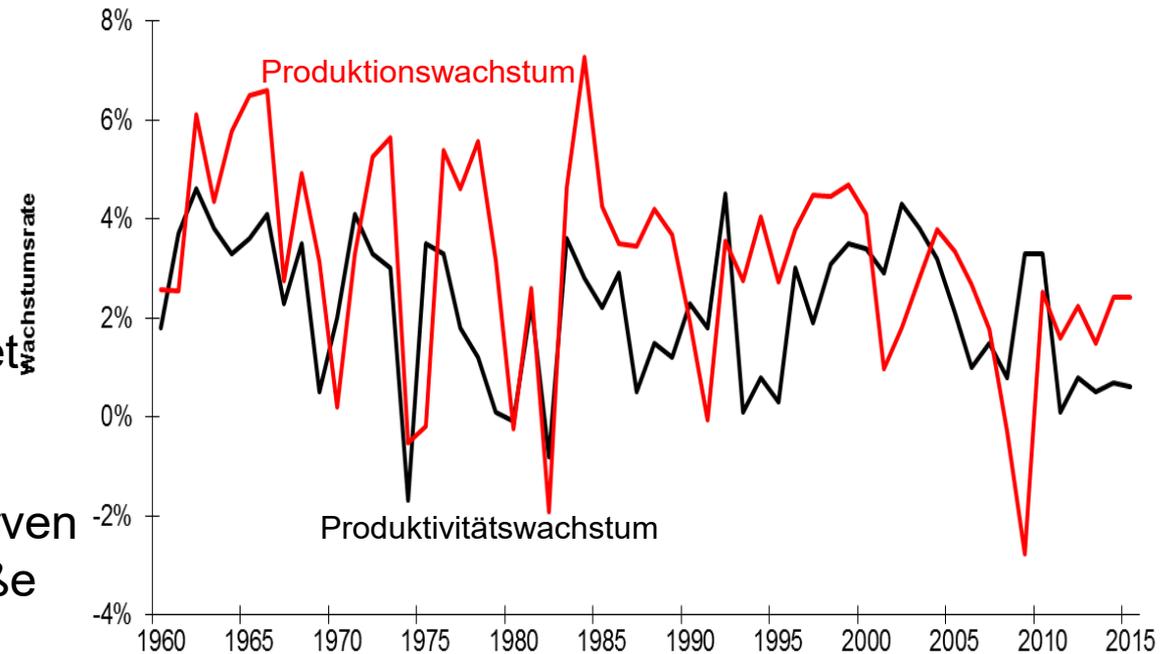
## 13.1.2 Empirische Evidenz

- s. Grafik: hoher Gleichlauf (Korrelation) von Wachstumsraten der Produktion und der Arbeitsproduktivität Frage: Kausalität, d. h. wer „zieht“ wen?
- Wirkung eines exogenen technischen Fortschritts auf Produktionswachstum: keine klaren empirischen Ergebnisse!

- Wirkung eines Anstiegs von Y auf Produktivität:  $Y \uparrow$ 

$\begin{array}{l} \nearrow Y/N \uparrow \\ \searrow N \uparrow \rightarrow Y/N \downarrow \end{array}$
- These:  $A = Y/N$  steigt, denn N steigt weniger als Y:

- Firmen haben in Rezession Arbeitskräfte „gehört“
- diese werden zu Beginn des Aufschwungs ausgelastet so dass zunächst N nicht steigt
- Fazit: Gleichlauf der Kurven reflektiert in hohem Maße Wirkung von Y auf A



Wachstum von Arbeitsproduktivität und Produktion in den USA, 1960–2015

## 13.2 Produktivität und natürliche Arbeitslosenrate

Fragestellung: mittelfristiger Einfluss des technischen Fortschritts auf Arbeitslosigkeit?

Annahme: mittelfristige Arbeitslosenquote = natürliche Arbeitslosenrate

also: wird die natürliche Arbeitslosenrate durch technologische Änderungen beeinflusst?

Methode:

- natürliche Arbeitslosenrate bestimmt durch Preis- und Lohnssetzungsverhalten (*Kapitel 7*)
- also: betrachten, wie technologische Änderungen auf diese Beziehungen wirken

## 13.2.1 Preissetzung und Lohnbildung

### (1) Preissetzungsverhalten

- Gleichung (13.1) besagt, dass jeder Arbeiter  $A$  Einheiten produziert:  
$$Y = N \cdot A$$
- Die (nominalen) Kosten für 1 Gütereinheit sind  $(1/A)W = W/A$ , mit  $W$  als Nominallohn.
- Unternehmen fordern einen Gewinnaufschlag ( $\mu$ ), sodass gilt:
- Preissetzung: 
$$P = (1+\mu) W/A \quad (13.3)$$

### (2) Annahmen zur Lohnbildung

- Lohnsetzung: 
$$W = A^e P^e F(u,z) \quad (13.4)$$
  
Erweiterung der Gleichung (7.1): In die Lohnforderungen gehen die erwarteten Produktivitätssteigerungen  $A^e$  ein
- Nominallohn hängt auch vom erwarteten Produktivitätsniveau ab.

## 13.2.2 Natürliche Arbeitslosenquote

(1) Annahme: korrekte Erwartungen

$$P^e = P \quad \text{und} \quad A^e = A$$

(2) Modell:

(a) Preissetzungsfunktion

$$(13.5) \quad \frac{W}{P} = \frac{A}{1 + \mu} \quad \text{grafisch: horizontale Kurve (s. nächste Folie)}$$

$A \uparrow \rightarrow$  Kurve nach oben verschoben

(b) Lohnbildungsfunktion bei korrekten Erwartungen

$$(13.6) \quad \frac{W}{P} = A \cdot F(u, z) \quad \text{grafisch: Kurve mit negativer Steigung}$$

$A \uparrow \rightarrow$  Kurve nach oben verschoben

(c) Gleichgewicht

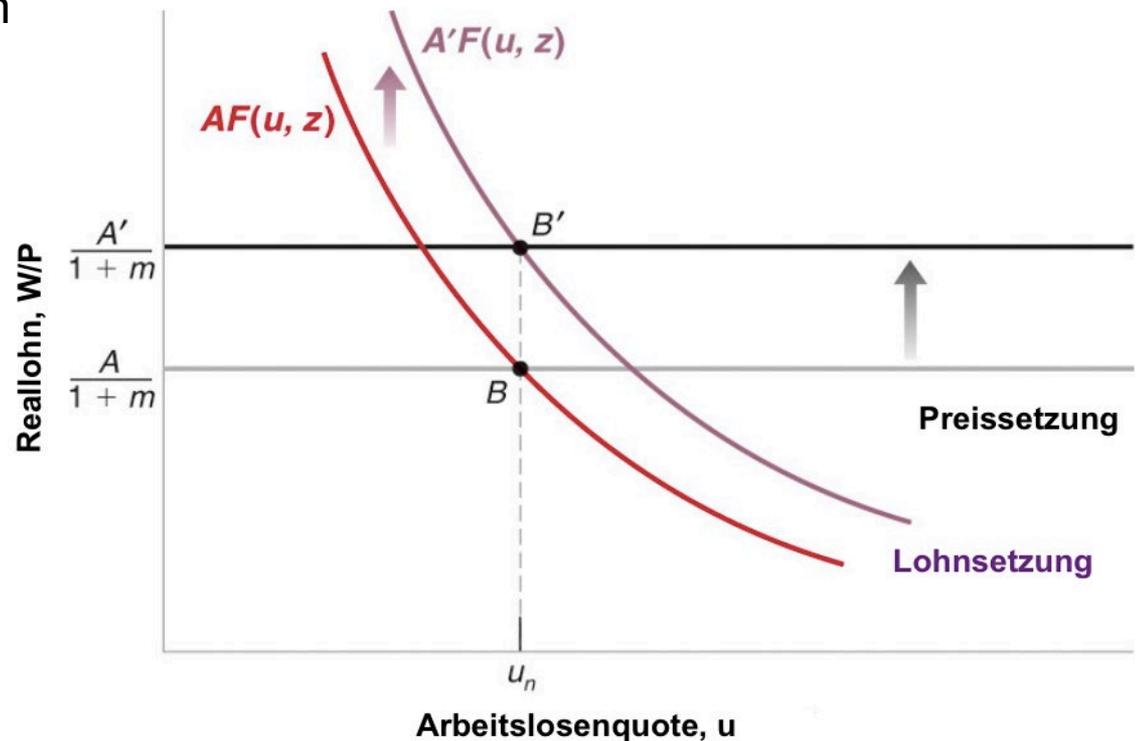
- Gleichsetzen von (13.5) und (13.6) :  $\frac{1}{1 + \mu} = F(u, z)$

$\rightarrow$  kein Einfluss von  $A$ !

- grafisch: Schnittpunkt

### (3) Anstieg der Arbeitsproduktivität

- Beispiel: A steigt einmalig um 5%
- sowohl Preissetzungs- als auch Lohnbildungsfunktion um 5% nach oben verschoben
- $u_n$  bleibt, während  $W/P$  steigt wie A
- gilt auch bei laufendem Anstieg von A



**Abbildung 13.3:** Auswirkungen eines Produktivitätszuwachses auf die natürliche Arbeitslosenquote

## 13.2.3 Empirische Evidenz

### (1) Fragestellung

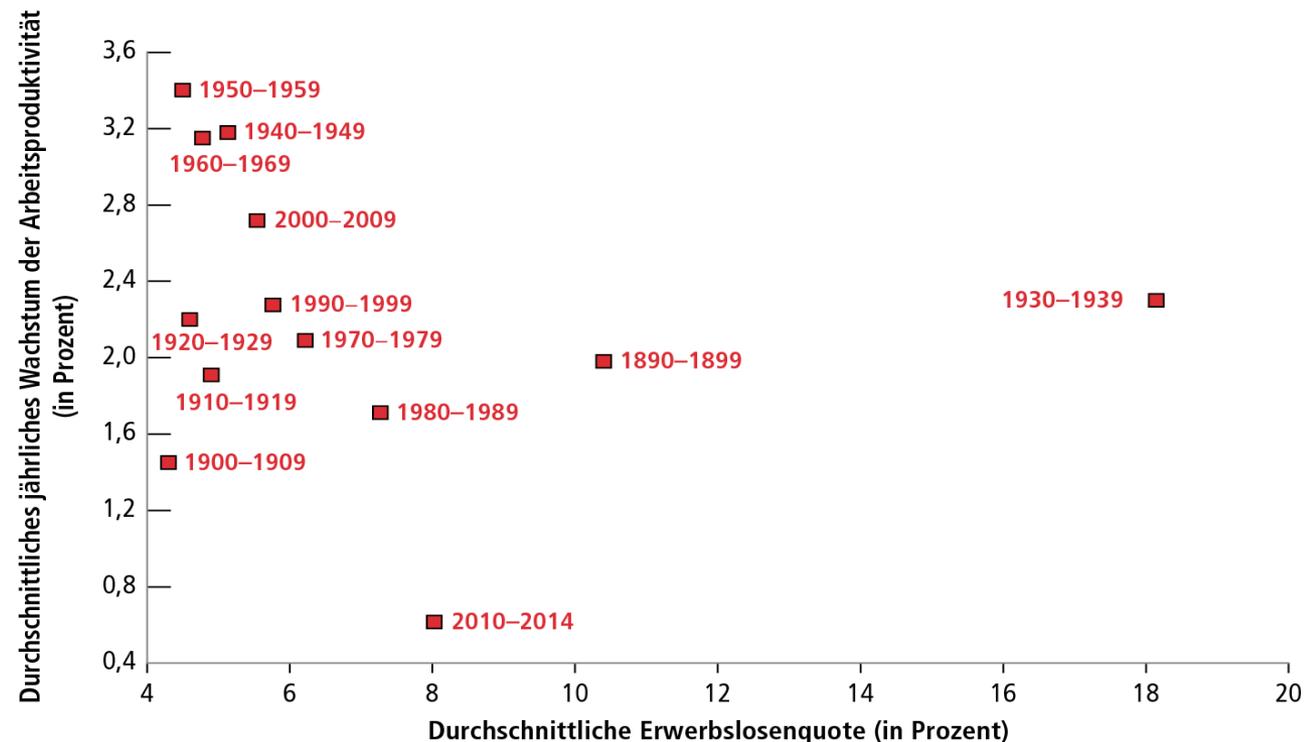
sind die vorliegenden Daten mit den Ergebnissen aus 13.2.2 vereinbar?

### (2) Empirische Ergebnisse

(a) Indikator für  $u_n$  : durchschnittliche Arbeitslosenquote über zehn Jahre

(b) Vernachlässigung der Jahre 1930 – 1939

(c) Dann: leicht negativer Zusammenhang → Widerspruch zu Theorie in 13.2.2



**Abbildung 13.4 :**  
Produktivitätswachstum  
und Arbeitslosigkeit –  
Durchschnitte für die  
Jahrzehnte seit 1890  
in den USA

### (3) Modifikation der Theorie

#### (a) Änderung der Annahmen

Produktivitätserwartungen passen sich verzögert an tatsächliche Produktivität an → es gibt Perioden mit falschen Erwartungen:  $A^e \neq A$

#### (b) Modell

- Preissetzungsfunktion unverändert:  $\frac{W}{P} = \frac{A}{1 + \mu}$

- Lohnbildungsfunktion bei beliebigen

Produktivitätserwartungen:  $\frac{W}{P} = A^e \cdot F(u, z)$

#### (c) Gleichgewicht:

$$\frac{A}{1 + \mu} = A^e \cdot F(u_n, z) \quad \rightarrow u_n \text{ abhängig von } A/A^e$$

beachte: diese Abhängigkeit gilt nur solange, bis Erwartungen sich an tatsächliche Produktivität angepasst haben

(d) Überschätzung des Wachstums von  $A$ :  $A^e$  steigt stärker als  $A$   
 grafisch: Lohnbildungskurve stärker nach oben verschoben als Preissetzungskurve  
 →  $u_n$  steigt

dann:

entweder:  $A^e$  passen sich an  
 → Lohnbildungskurve nach unten →  $u_n$  sinkt wieder

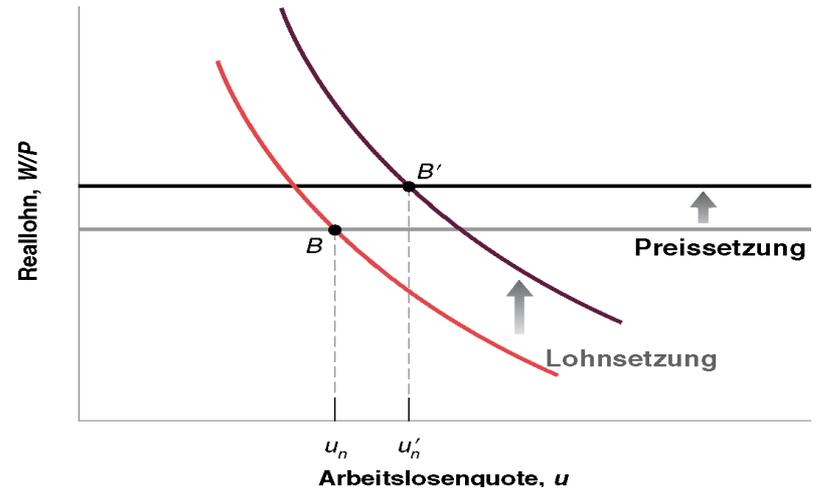
oder:  $A$  steigt auf Niveau von  $A^e$  → Lohnbildungskurve nach unten →  $u_n$  sinkt wieder

Fazit: auf Dauer ist  $u_n$  unabhängig von  $A$

(e) Unterschätzung des Wachstums von  $A$ :  $A^e$  steigt schwächer als  $A$   
 grafisch: Lohnbildungskurve weniger nach oben verschoben als Preissetzungskurve

→  $u_n$  sinkt, aber wieder nur vorübergehend

→ Erklärung für leicht negativen Zusammenhang in Abb. 13.4 auf Folie 11



**Abbildung 13.5:** Die Auswirkungen einer Abnahme des Produktivitätswachstums auf die Arbeitslosenquote, wenn sich die Erwartungen über das Produktivitätswachstum langsam anpassen

#### (4) Ergebnis:

- In der kurzen Frist gibt es keinen Grund, von einer systematischen Beziehung zwischen Änderungen des Produktivitätswachstums und Änderungen der Arbeitslosenquote auszugehen.
- In der mittleren Frist gilt: Wenn es überhaupt eine Beziehung zwischen Produktivitätswachstum und Arbeitslosenquote gibt, dann eher eine inverse Beziehung.
- Die Furcht vor technologisch bedingter Arbeitslosigkeit ist wahrscheinlich von strukturellem Wandel getrieben – den strukturellen Änderungen der Wirtschaft, die durch technischen Fortschritt ausgelöst werden.
  - s. dazu den „Fokus“ auf den nächsten beiden Folien, die hier nicht im Einzelnen besprochen werden

# Fokus: Einkommenseinbußen bei einem Arbeitsplatzverlust

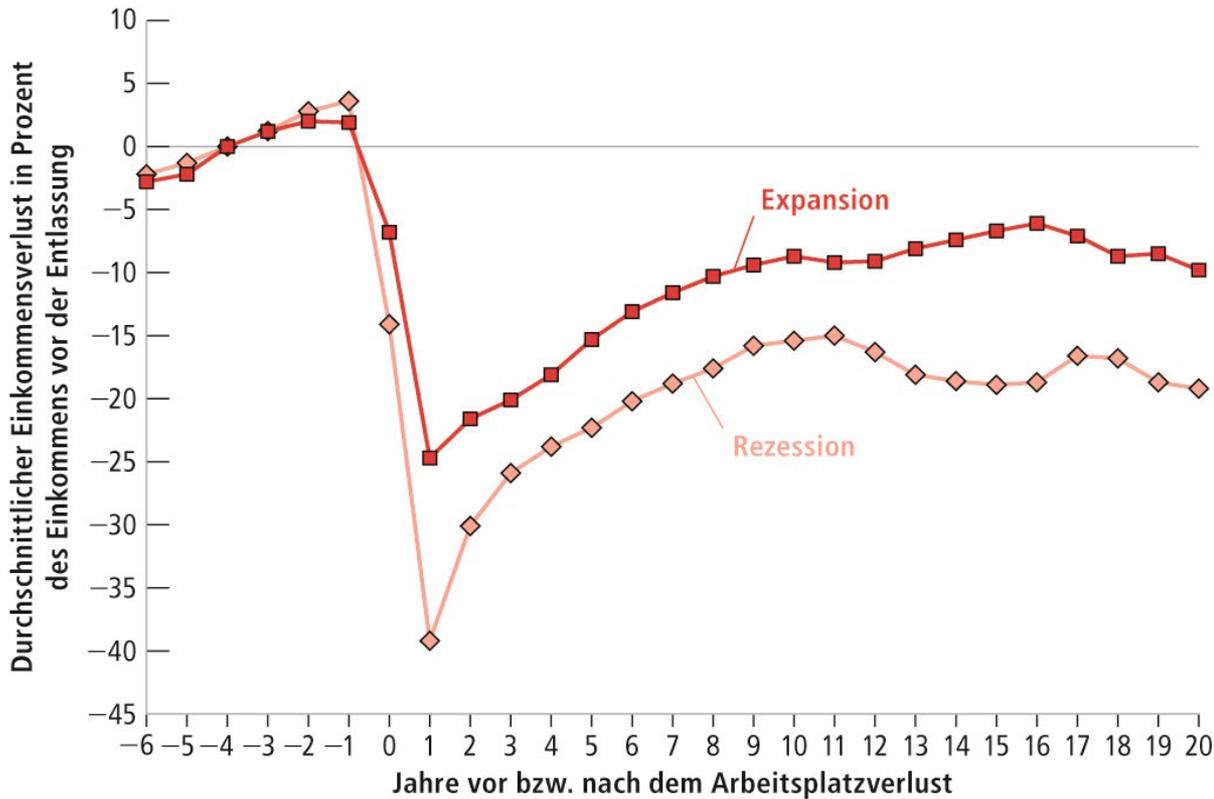
Steve Davis und Till von Wachter erforschten anhand von Sozialversicherungsdaten aus den USA zwischen 1974 und 2008 die Auswirkungen auf die Arbeitskräfte, wenn sie ihren Arbeitsplatz in Folge einer Massenkündigung verlieren.

- Sie dokumentieren alle Fälle, in denen in einem Quartal mindestens 30% der Arbeitskräfte in Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten entlassen wurden.
- Sie identifizieren die Auswirkung der Arbeitslosigkeit unter den langfristig Beschäftigten – entlassene Arbeitskräfte, nicht älter als 50 Jahre, die in ihrem Unternehmen zuvor mindestens drei Jahre lang beschäftigt waren.
- Sie vergleichen deren Erfahrungen am Arbeitsmarkt mit anderen, vergleichbaren Beschäftigten, die nicht in einer solchen Entlassungswelle ihren Job verloren.
- Schließlich vergleichen sie die Erfahrung von Massenentlassungen mitten in einer Rezession mit denen während einer Expansionsphase.

*Steve Davis und Till von Wachter, (2011), Recessions and the Costs of Job Loss, Brookings Papers on Economic Activity, Fall, S. 1–55.*

# Fokus: Einkommenseinbußen bei einem Arbeitsplatzverlust

Fokusbox Abb. 1



Die Studie zeigt, dass Massentlassungen mit erheblichen Einbußen des gesamten Lebenseinkommens verbunden sind: Wenn Arbeitskräfte ihren Arbeitsplatz in Folge einer Massenkündigung verlieren, halten die relativen Lohneinbußen auch noch Jahre nach der Massenentlassung an.

Das Ausmaß der Lohneinbußen ist zudem weit stärker, wenn die Entlassung in einer Rezession erfolgt als in einem Boom.

Quelle: Davis, Steve und Till von Wachter (2011), *Recessions and the Costs of Job Loss*, *Brookings Papers on Economic Activity*.

## 13.3 Technischer Fortschritt, Verteilung und Ungleichheit

- Technischer Fortschritt → struktureller Wandel :  
Joseph Schumpeter betonte in den 1930er-Jahren, dass Wachstum ein Prozess der  **kreativen Zerstörung**  ist – neue Güter und neue Produktionstechniken machen alte obsolet
- **kreative Zerstörung** : sowohl Arbeitsplatzschaffung als auch –zerstörung;  
Grund: neue Produktionstechniken erfordern neue Qualifikationen, alte Fähigkeiten werden weniger nützlich

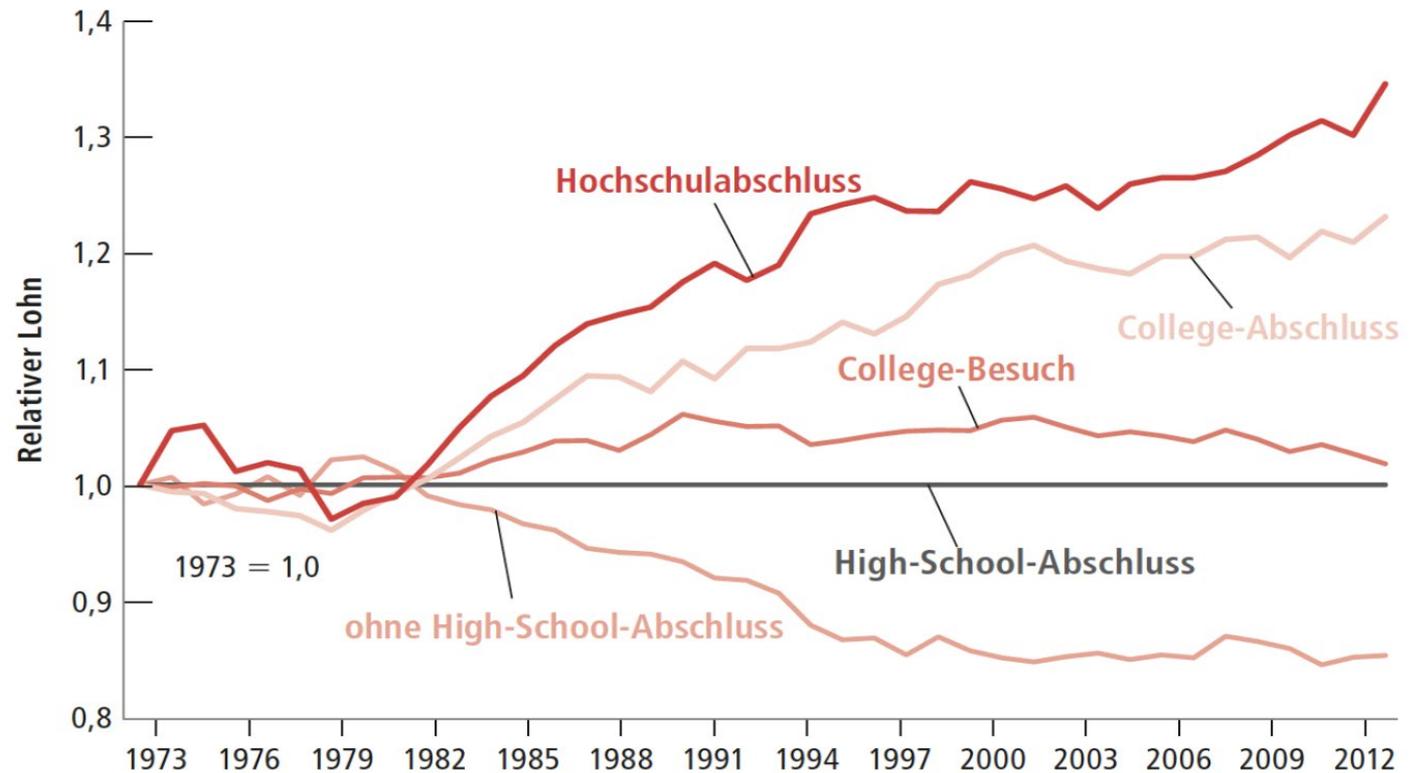
### 13.3.1 Anstieg der Lohnspreizung

„Lohnspreizung“ = Lohnunterschied

hier: zwischen Gruppen mit verschiedenen Bildungsunterschieden

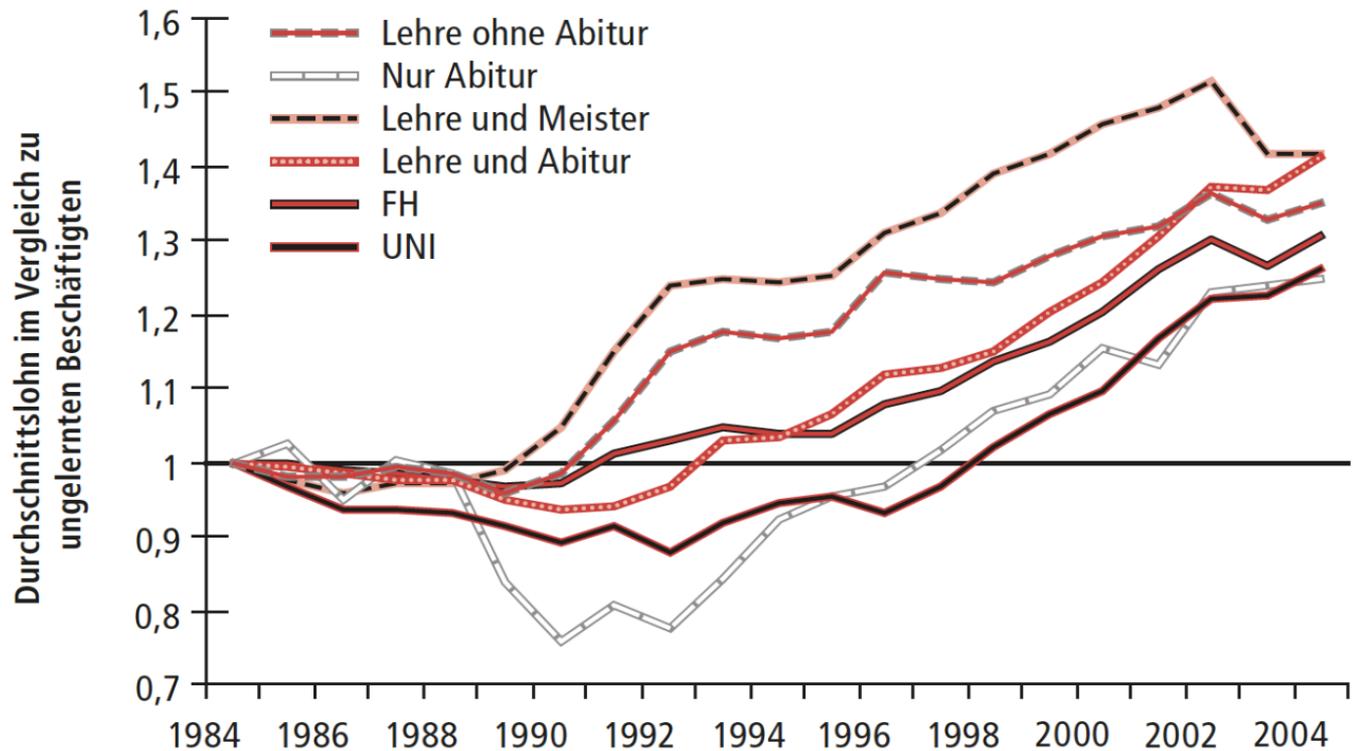
## (1) USA 1973 - 2013

Seit den frühen 1980er Jahren sinkt der relative Lohn von Beschäftigten mit niedrigem Ausbildungsstand, während der relative Lohn von Beschäftigten mit hohem Ausbildungsstand steigt.



Entwicklung der relativen Löhne, nach dem Ausbildungsstand in den USA seit 1973

## (2) Deutschland 1984 - 2005



Entwicklung der relativen Löhne, bei männlichen Berufs-anfängern in Deutschland für unterschiedliche Qualifikationsgruppen, 1984–2005

## 13.3.2 Ursachen für Anstieg der Lohnspreizung

### (1) Methode: Vergleich von zwei relativen Änderungen

- relative Änderung des Angebots einer Qualifikationsgruppe:  
ist die Zahl der Erwerbspersonen dieser Gruppe stärker oder schwächer gewachsen als die Zahl der Erwerbspersonen insgesamt?
- relative Änderung der Nachfrage einer Qualifikationsgruppe

### (2) USA

- relative Nachfrage nach Höherqualifizierten steigt seit längerem (während Nachfrage nach gering Qualifizierten sinkt )
- seit den frühen 80er Jahren ist dieser Anstieg so stark, dass er den gleichzeitigen Anstieg des relativen Angebots Höherqualifizierter übersteigt → Verknappung bei Höherqualifizierten
- Konsequenz: starker Lohnanstieg bei Höherqualifizierten
  - am oberen Ende der Ausbildungsleiter ist der relative Lohn derjenigen mit einem Hochschulabschluss seit den frühen 1980ern um 20% gestiegen.
  - am unteren Ende der Ausbildungsleiter sind sowohl die relativen als auch die absoluten Löhne der Arbeiter gesunken.

(3) Gründe für starke Verschiebung der relativen Nachfragen verschiedener Qualifikationsgruppen

(a) Internationaler Handel

Unternehmen die niedrig-qualifizierte Arbeiter beschäftigen, verlagern ihre Produktion häufig ins Ausland.

(b) Unausgewogener (Skill-biased) Technischer Fortschritt

neue Maschinen und neue Produktionsmethoden erfordern hoch qualifizierte Beschäftigte.

### 13.3.3 Ungleichheit und die oberen ein Prozent

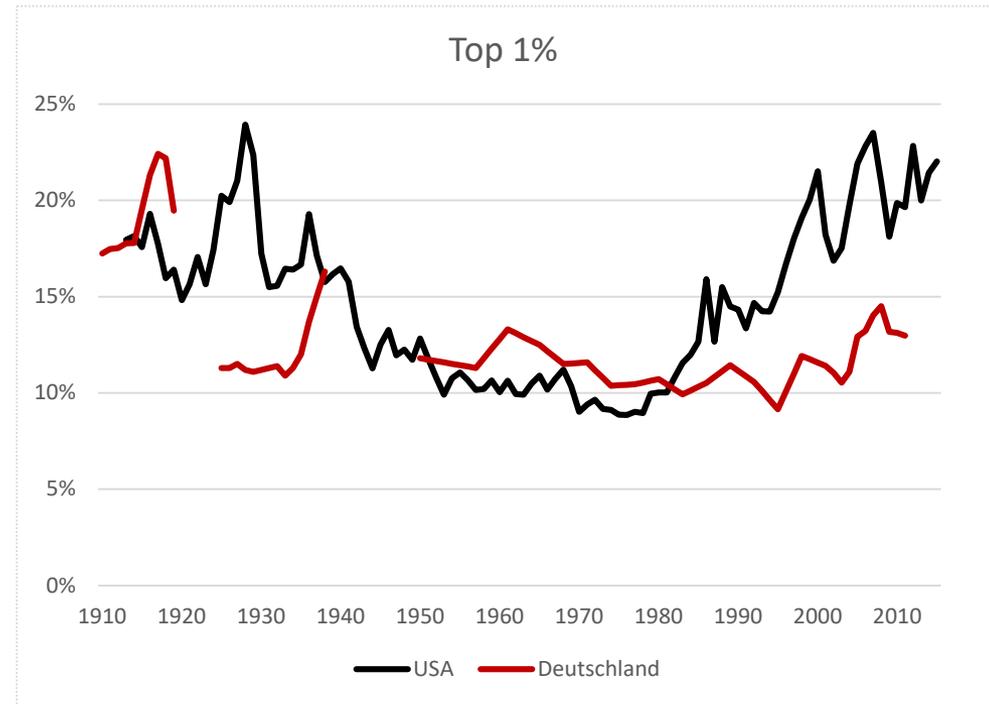
#### (1) Fragestellung

Entwicklung des Anteils aller Einkommen, welcher an Haushalte im obersten ein Prozent der Einkommensverteilung fließt (Arbeits- und Vermögenseinkommen sowie Kursgewinne)

#### (2) USA

##### (a) Empirischer Befund

- 1950 – 1980: ca. 10%
- seitdem: starker Anstieg auf mehr als 20 %
- starker vorübergehender Anstieg auch Ende der 20er/Anfang der 30er Jahre



**Abbildung 13.7:** Entwicklung der Einkommensanteile der obersten 1% in Deutschland und den USA seit 1910

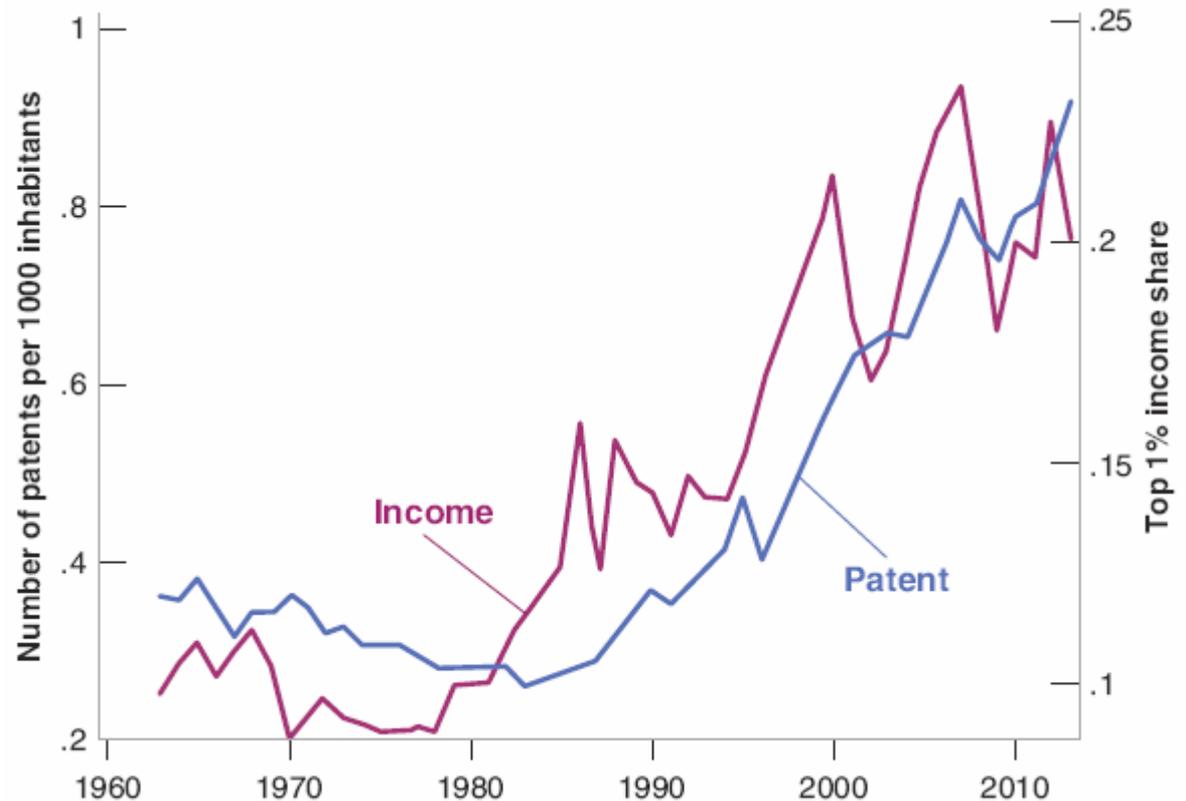
Quelle: Piketty, *Global Inequality Database*, <http://wid.world/>

## (b) Erklärungen

- Überbezahlung von Managern
- starker technischer Fortschritt:
  - o 20er Jahre: Nutzung der Elektrizität
  - o seit 80er Jahren: IT
  - o Indikator: s. Grafik

## (3) Deutschland

s. Grafik Folie zuvor:  
geringerer Anstieg des  
Einkommensanteils  
der sehr Reichen als  
in USA



### Abbildung 13.8:

Einkommensanteile der  
Obersten 1% und Patentaktivität  
in den USA seit 1963

Quelle: Aghion, P., U. Akcigit, A. Bergeaud, R. Blundell, and D. Hemous. (2015) "Innovation and Top Income Inequality"