

---

# Wachstum und technischer Fortschritt Teil 3



# Technischer Fortschritt

---

**3.6. Die Rolle des technischen Fortschritts im Wachstumsprozess**

**3.7. Determinanten des technischen Fortschritts**

**3.8. Verteilungswirkungen von technischem Fortschritt**

## Literatur:

**Blanchard bzw. Blanchard/Illing, Kapitel 12-13.**

**Burda & Wyplosz, Makroökonomie, 4. Aufl. Vahlen 2018, Kapitel 3**

**Abel & Bernanke, Macroeconomics, 5th ed., Chapter 6**



# Technischer Fortschritt

---

## Dimensionen des technischen Fortschritts

- Höhere Produktivität der Faktoren Kapital und Arbeit.
- Bessere Produkte
- Neue Produkte
- Eine größere Vielfalt von Produkten



## Zur Erinnerung: Das Solow-Modell mit BW und TF

**Produktionsfunktion  $Y = F(K, AN)$**

**BIP-Wachstumsrate  $dY_t/Y_t$**

**Rate des technischen Fortschritts  $g = dA_t/A_t$**

**Wachstumsrate der Erwerbsbevölkerung  $n = dN_t/N_t$**

◦ **In Arbeitseffizienzeinheiten  $y = f(k)$ .**

**Steady State  $k^*$ :  $sf(k^*) = (\delta + n + g) k^*$ .**

**$k$  konvergiert gegen  $k^*$  und  $y$  gegen  $y^* = f(k^*)$ .**



## Wachstum und technischer Fortschritt

---

**Im steady state ist Output pro Effizienzeinheit  $y = Y / (AN)$  konstant.**

**BIP  $Y$  wächst mit Rate  $n+g$ .**

**BIP pro Kopf  $Y/N$  wächst mit Rate  $g$ .**

- **Langfristig bestimmt allein die Rate des technischen Fortschritts das Wachstum des materiellen Wohlstands.**



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

	Growth of Output per Capita		Rate of Technological Progress	
	1950-73 (1)	1973-87 (2)	1950-73 (4)	1973-87 (5)
France	4.0	1.8	4.9	2.3
Germany	4.9	2.1	5.6	1.9
Japan	8.0	3.1	6.4	1.7
United Kingdom	2.5	1.8	2.3	1.7
United States	2.2	1.6	2.6	0.6
Average	4.3	2.1	4.4	1.6

---



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Spending on R&D as a Percentage of GDP

	1963	1975	1989
France	1.6	1.8	2.3
Germany	1.4	2.2	2.9
Japan	1.5	2.0	3.0
United Kingdom	2.3	2.0	2.3
United States	2.7	2.3	2.8

Source: Kumiharu Shigehara,  
“Causes of Declining Growth in Industrialized Countries.”



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

**Evidenz:**

**Rate des technischen Fortschritts hat abgenommen.**

**Ausgabenanteil für Forschung und Entwicklung ist jedoch nicht gesunken.**

**Ist der Forschungsprozess ineffizient geworden?**

**Wie misst man den Anteil des technischen Fortschritts am Produktionswachstum?**





# Wachstum und technischer Fortschritt

---

**Cobb-Douglas-Produktionsfunktion**  $Y = F(K, AN) = K^a (AN)^{1-a}$

- **Totales Differential:**

$$dY = (AN)^{1-a} a K^{a-1} dK + (1-a) K^a (AN)^{-a} (A dN + N dA)$$

- $dY/Y = a dK/K + (1-a) (dN/N + dA/A)$

$$dY/Y = a dK/K + (1-a) n + \underline{(1-a) g}$$

- **Wachstumsrate des BIP setzt sich zusammen aus Anteilen, die auf Wachstum der drei Faktoren Kapital, Arbeit und Wissen basieren.**
- **Welchen Anteil hat technischer Fortschritt?**




# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Wie misst man technischen Fortschritt?

$$dY/Y = a dK/K + (1-a) n + (1-a) g$$

- $\Leftrightarrow (1-a) g = dY/Y - a dK/K - (1-a) n$
- 

**Solow-Residuum**



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

**Berücksichtigung von Umwelt als Produktionsfaktor**

**Cobb-Douglas-Produktionsfunktion**

$$Y = F(K, AN, U) = A K^a N^{1-a-\beta} U^\beta$$

◦ **Totales Differential:**

$$dY/Y = dA/A + a dK/K + (1-a-\beta) dN/N + \beta dU/U$$

◦  $\Leftrightarrow dA/A = g = dY/Y - a dK/K - (1-a-\beta) n - \beta dU/U$

**zum Vergleich:**

**Das Solow-Residuum ohne Berücksichtigung von Umwelt**

$$g = dY/Y - a dK/K - (1-a) n$$

◦ **Berücksichtigt man den Faktor Umwelt, dann vergrößert sich das Residuum um  $\beta n - \beta dU/U$ .**



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Wie misst man technischen Fortschritt?

$$dY/Y = a dK/K + (1-a) n + (1-a) g$$

$$\Leftrightarrow (1-a) g = dY/Y - a dK/K - (1-a) n$$

◦ **Solow-Residuum**

↑  
◦ **Wachstum der realen Größen**

◦ **in nominalen Größen:**

$$\Leftrightarrow (1-a) g$$

$$= dY^{\text{nom}}/Y^{\text{nom}} - \pi - a ( dK^{\text{nom}}/K^{\text{nom}} - \pi ) - (1-a) n$$

$$= dY^{\text{nom}}/Y^{\text{nom}} - a dK^{\text{nom}}/K^{\text{nom}} - (1-a) (n + \pi)$$

◦ **Überschätzung der Inflation = Unterschätzung des technischen Fortschritts**



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Quellen des Wachstums in den USA (% pro Jahr)

	1929 – 1982	1982 – 2000
Labor growth	1,34	1,45
Capital growth	0,56	1,18
Productivity growth	1,02	0,97
Total output growth	2,92	3,60

Quelle: Abel & Bernanke, *Macroeconomics*, 5th ed., page 215

- **Schätzung (Dornbusch/Fischer, 1978): Zwischen 1929 und 1969 lassen sich 3/4 des weltweiten Wachstums auf technischen Fortschritt zurückführen.**



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Quellen des Wachstums 1990-2014

	BIP-Wachstum (in %)	Beitrag der Produktionsfaktoren	Solow-Residuum
Deutschland	1,4	0,6	0,8
Frankreich	2,2	1,3	1,0
Vereinigtes Königreich	2,7	1,7	1,0
Niederlande	2,3	1,4	0,9
USA	3,0	1,9	1,1
Japan	1,2	0,1	1,1

Quelle: Burda & Wyplosz, Makroökonomie, 4. Aufl., S 73.



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Mögliche Messfehler – 1 –

### Überschätzung der Inflation

Produktqualität und –vielfalt stellen Ergebnisse von Forschung und Entwicklung dar, die bei kompetitiven Preisen das BIP nicht notwendigerweise erhöhen.

### Beispiel: Elektronische Geräte

Verbesserungen in der Leistungsfähigkeit bei konstanten Preisen.

Leistungsmerkmale gehen nicht in Preisvergleiche ein.

Folge: Überschätzung der Inflation, Unterschätzung des technischen Fortschritts.



# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Mögliche Messfehler – 2 –

**Messung des technischen Fortschritts als Residuum.**

**Kosten für Patente und Lizenzen sind Kapitalkosten. Werden Patente im Ausland gehalten, so müssen im Inland Kapitalkosten aufgebracht werden, um die Lizenzen zu nutzen. Der Ertrag des implementierten technischen Fortschritts fällt im Ausland an – im Inland wird der Produktivitätsgewinn dem Faktor Kapital zugerechnet.**

**Beispiel: Steuervermeidung**

**Manche Unternehmen melden ihre Patente durch Tochterfirmen in sog. Steueroasen an. An den Produktionsstandorten müssen dann Lizenzgebühren an die Tochterfirmen gezahlt werden.**





# Wachstum und technischer Fortschritt

---

## Mögliche Messfehler – 3 –

- Solow-Residuum  $(1-a) g = dY/Y - a dK/K - (1-a) n$

Da technischer Fortschritt als Residualgröße bestimmt wird, werden alle Einflussfaktoren, die das Produktionswachstum beeinflussen, aber nicht im Kapitalstock oder in der Erwerbsbevölkerungszahl enthalten sind, dem technischen Fortschritt zugerechnet.

Beispiele: Veränderung des Umweltverbrauchs, veränderte Marktinstitutionen, Veränderung der Allokationseffizienz, Bildung (Humankapital), Veränderung der Versorgung mit öffentlichen Gütern (Infrastruktur).



## **3.7 Determinanten des technischen Fortschritts**

---

**Technologischer Fortschritt ist nicht exogen.**

**Wodurch entsteht technischer Fortschritt, wie sind die Kosten-Nutzen-Abwägungen der Entscheidungsträger?**

**Ist das Niveau von Forschung und Entwicklung effizient?**



## Wissen als öffentliches Gut

**Nichtrivalität**

**Nicht-Ausschlussprinzip**

- **Im ökonomischen Prozess dienen Forschung und Entwicklung (F&E) dem Wettbewerb.**

**Patente schaffen Eigentumsrechte an Prozess- und Produktinnovationen.**

**Annahme: Gewinnstreben führt zu betriebswirtschaftlich optimalem Aufwand von F & E.**



## Wissen als öffentliches Gut

**Gesamtwirtschaftlich haben F&E positive externe Effekte. Forschungsergebnisse in einem Institut helfen der Forschung in anderen Instituten. => positiver externer Effekt**

○ **Private Bereitstellung öffentlicher Güter führt zur Unterversorgung, weil die einzelnen Entscheidungsträger die externen Effekte nicht internalisieren.**



# Determinanten des technischen Fortschritts

---

**Mikroökonomische Lösung:** Subvention der privaten Bereitstellung oder Bereitstellung des öffentlichen Gutes durch den Staat.

○ **Vorteile der privaten Bereitstellung:**

Kompetitiver und effizienter Einsatz der Mittel.  
Effizient im Hinblick auf den Unternehmensgewinn.

○ **Nachteile:** Ausrichtung auf Unternehmens- oder gesamtwirtschaftlichen Gewinn ergibt nicht immer die gleiche Forschungsrichtung.

Privatisierung der Ergebnisse behindert Spillovers.  
Subventionen werden zu Besitzständen.



# Determinanten des technischen Fortschritts

---

## Vorteile der öffentlichen Bereitstellung:

Ausrichtung der Forschung auf Maximierung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt. Starke Spillovers (z.B. zwischen Forschung und Ausbildung).

- Nachteile: geringere Effizienzkontrolle.
- Schlussfolgerung: Koexistenz beider Systeme und Ausnutzung der jeweiligen Vorteile durch Aufgabenteilung.



# Optimaler Patentschutz

---

**Produktinnovationen werden direkt am Markt bewertet. Klarer Wertmaßstab.**

- **Patente behindern den Produktwettbewerb und führen daher zu höheren Preisen, geringerer Konsumentenrente und monopolistischen Unternehmensgewinnen. => ineffizient**
- **Zugleich bieten Monopolgewinne dem Unternehmen einen Anreiz in F & E zu investieren.**
- **Optimales Patentrecht muss positive Effekte von Anreizen zu F&E mit Wohlfahrtsgewinnen aus Spillovers abwägen.**

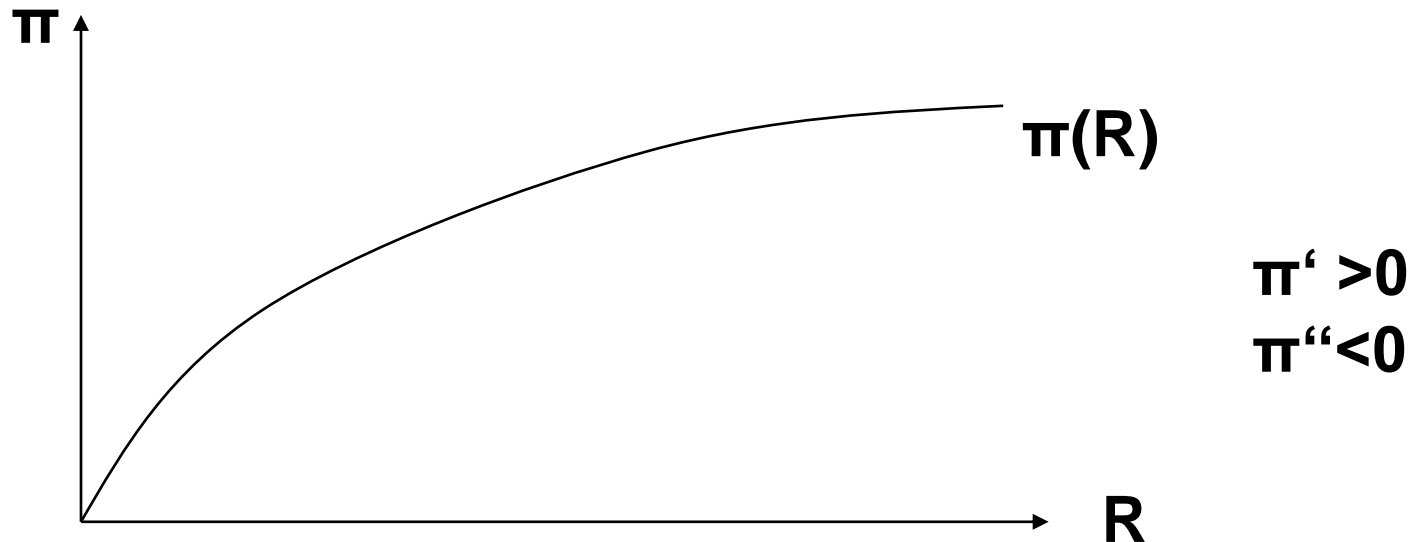


# Optimaler Patentschutz: Beispiel

---

## Optimaler Patentschutz: Ein einfaches Partialmodell

Eine Firma entscheidet, wie viel sie heute für F&E ausgibt um ein neues Produkt auf den Markt zu bringen. Die Wahrscheinlichkeit für erfolgreiche Entwicklung sei  $\pi(R)$ , wobei  $R$  die (heutigen) Ausgaben für F&E bezeichnet.



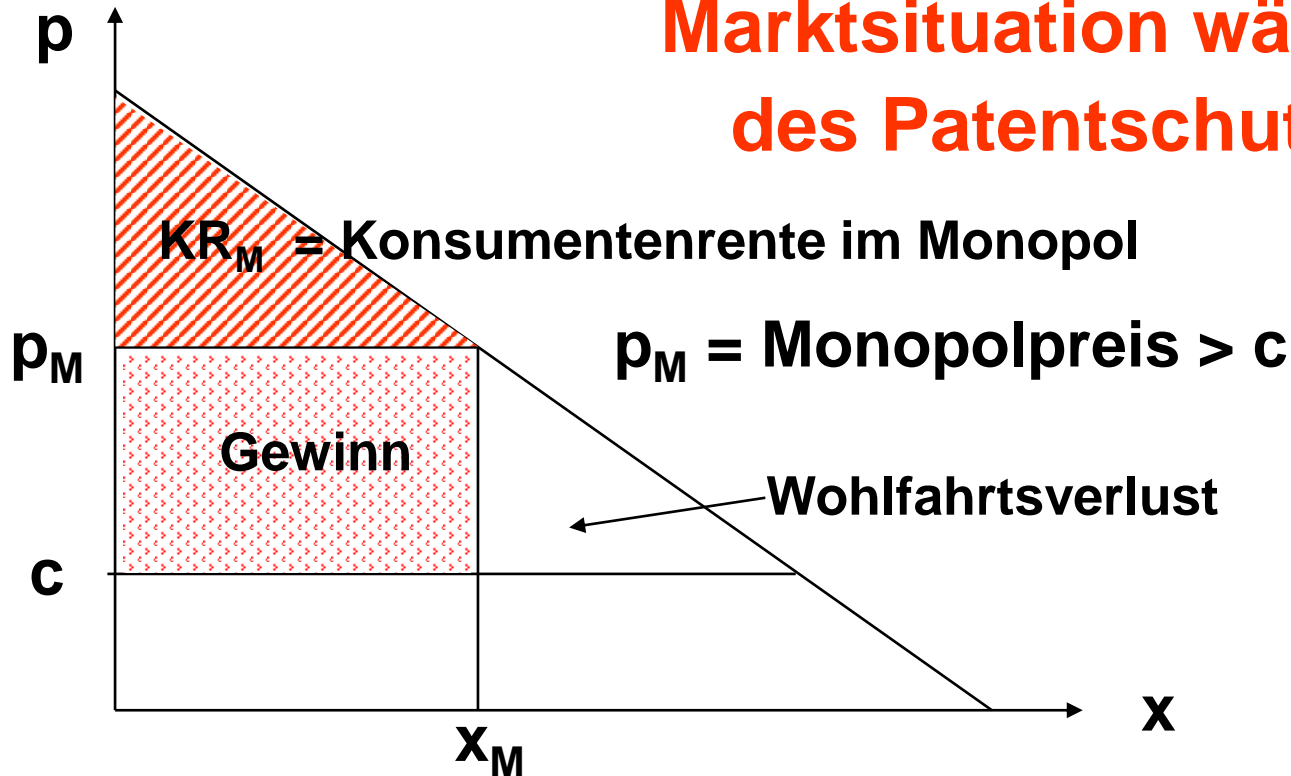


# Optimaler Patentschutz: Beispiel

Wenn es zur Innovation kommt, ist die Nachfrage nach dem neuen Produkt:  $x = A - b p$

Die Grenzkosten seien konstant =  $c$ .

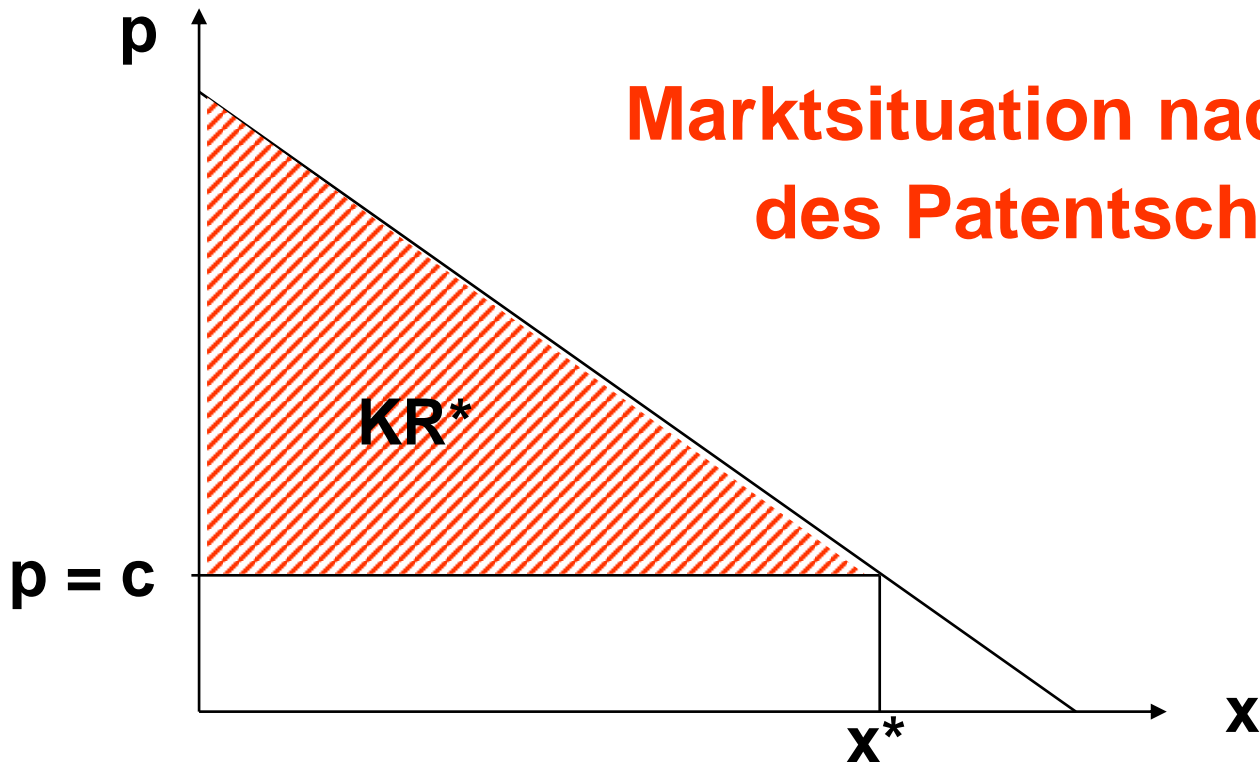
**Marktsituation während  
des Patentschutzes**



# Optimaler Patentschutz: Beispiel

---

Nach Ablauf des Patentschutzes (nach T Perioden) entsteht Wettbewerb: Der Preis sinkt auf die Grenzkosten



**Marktsituation nach Ablauf  
des Patentschutzes**



# Optimaler Patentschutz

---

Unternehmen entscheidet über Forschungsausgaben  $R$  und maximiert den Gegenwartswert der künftigen Gewinne:

Je länger der Patentschutz dauert ( $T$ ), desto länger fällt der Gewinn an, desto höher ist folglich der erwartete Ertrag aus der Forschung.

=> Betriebswirtschaftlich optimale Forschungsausgaben hängen positiv ab von der Dauer des Patentschutzes:

$$R(T), \quad R' > 0$$

Aber: längerer Patentschutz führt auch dazu, dass der Wohlfahrtsverlust längere Zeit anfällt.

- Staat entscheidet über Dauer des Patentschutzes  $T$  und maximiert den volkswirtschaftlichen Nutzen.

Nebenbedingung:  $R = R(T)$       Firmenentscheidung!



# Optimaler Patentschutz

---

Merke: Der optimale Patentschutz wägt ab zwischen:

- Wohlfahrtsverlusten, die durch den monopolistischen Markt entstehen: Je länger der Patentschutz, desto höher der Verlust.
- Wohlfahrtsgewinnen, die daraus entstehen, dass erst durch die erwarteten Monopolgewinne ein Anreiz zur Innovation entsteht. Bei zu kurzem Patentschutz wird private F&E unattraktiv. Innovationen bleiben aus!



## 3.8 Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

**Zwei Sichtweisen:**

**Technischer Fortschritt erhöht den Output und erlaubt dadurch höhere Löhne.**

**Prozessinnovationen setzen Arbeitskräfte frei und verschlechtern damit den Lohnsatz im Marktgleichgewicht.**

**Verschiedene Arten von technischem Fortschritt**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

**CD-Produktionsfunktion**  $Y = F(K, AN) = K^a (AN)^{1-a}$

Entlohnung nach Grenzproduktivität

**Lohn  $w$  = Grenzprodukt der Arbeit**  $= dF/dN$

$$w = (1-a) K^a A^{1-a} N^{-a}$$

**Mietpreis des Kapitals  $\xi$  = Grenzprodukt des Kapitals**  
 $= dF/dK = r + \delta$  (Realzins + Abschreibungen)

$$\xi = a K^{a-1} (AN)^{1-a}$$

**=> Einkommensverteilung bei Cobb-Douglas-Produktionsfn.:**

$$w N = (1-a) Y, \quad \xi K = a Y$$

**=> Faktoreinkommen steigen mit dem BIP**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

Definiere „Hicks-neutraler technischer Fortschritt“:

Bei konstanter Kapitalintensität bleibt auch die Lohnquote konstant.

=> Der technische Fortschritt entfaltet auf beide Faktoren eine proportionale Wirkung.

- Im steady state bleibt die Lohnquote konstant.

Bei der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion gilt für die

- Lohnquote:

$$w N / Y = (1 - a) \quad \text{konstant} \Rightarrow \text{t.F. ist Hicks-neutral}$$



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

**Arbeitssparender technischer Fortschritt:**  
bei konstanter Kapitalintensität steigt das  
Grenzprodukt des Kapitals relativ zum  
Grenzprodukt der Arbeit. Lohnquote sinkt.

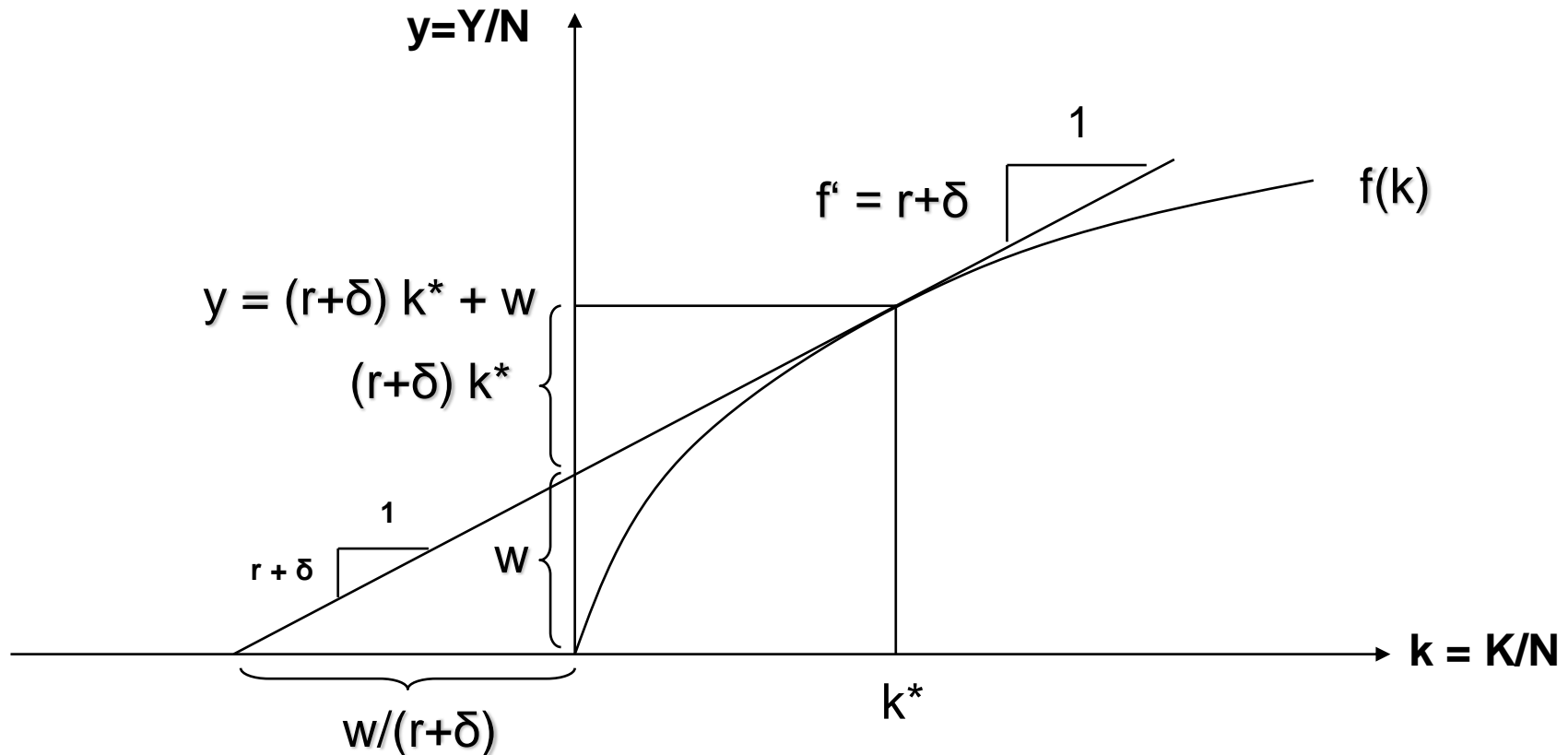
○ **Kapitalsparender technischer Fortschritt:**  
bei konstanter Kapitalintensität sinkt das  
Grenzprodukt des Kapitals relativ zum  
Grenzprodukt der Arbeit. Lohnquote steigt.





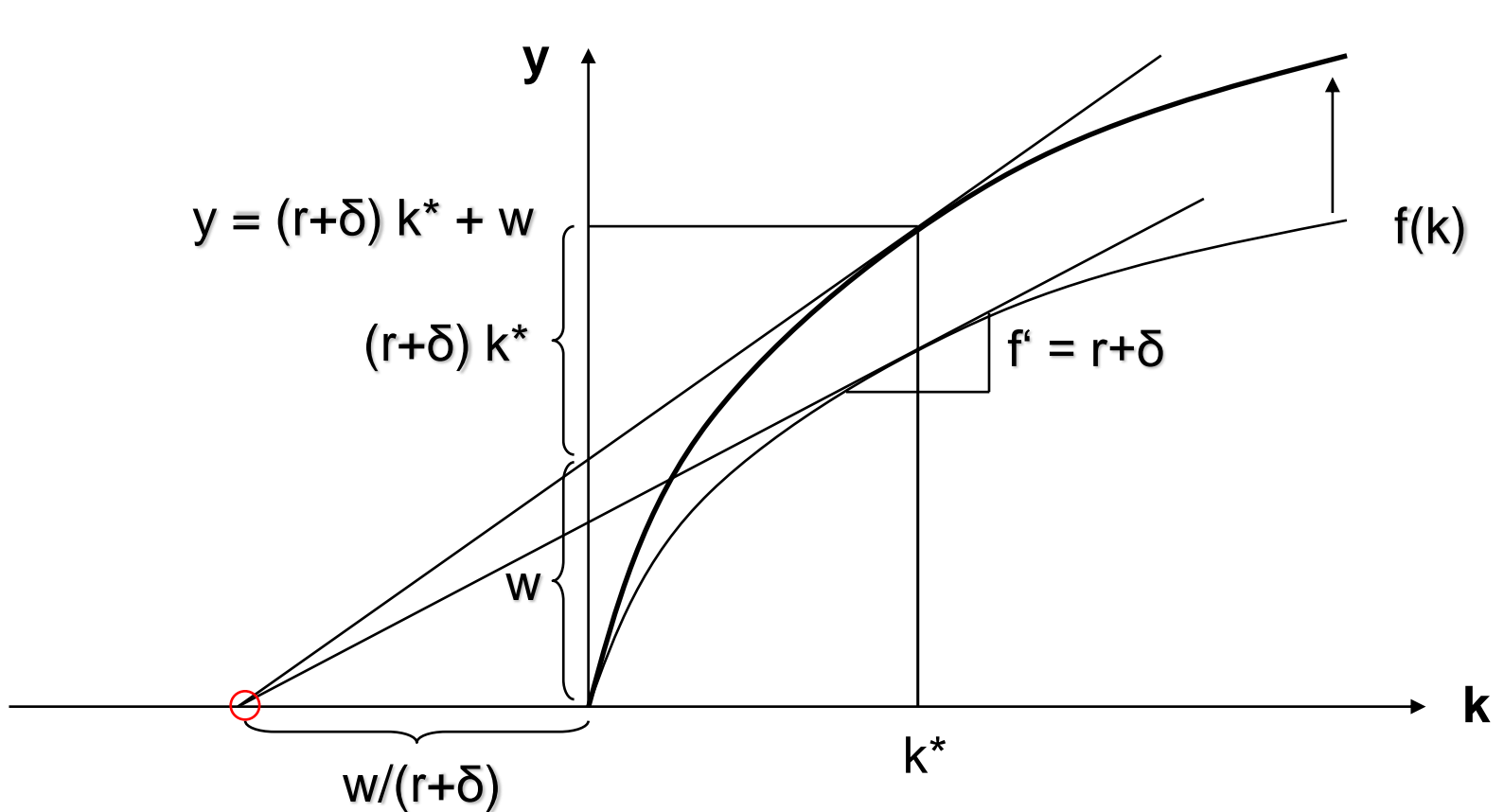
# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

**Gewinnmaximierung: Entlohnung der Faktoren zum Grenzprodukt**  
**Konstante Skalenerträge => Output verteilt sich auf beide Faktoren**



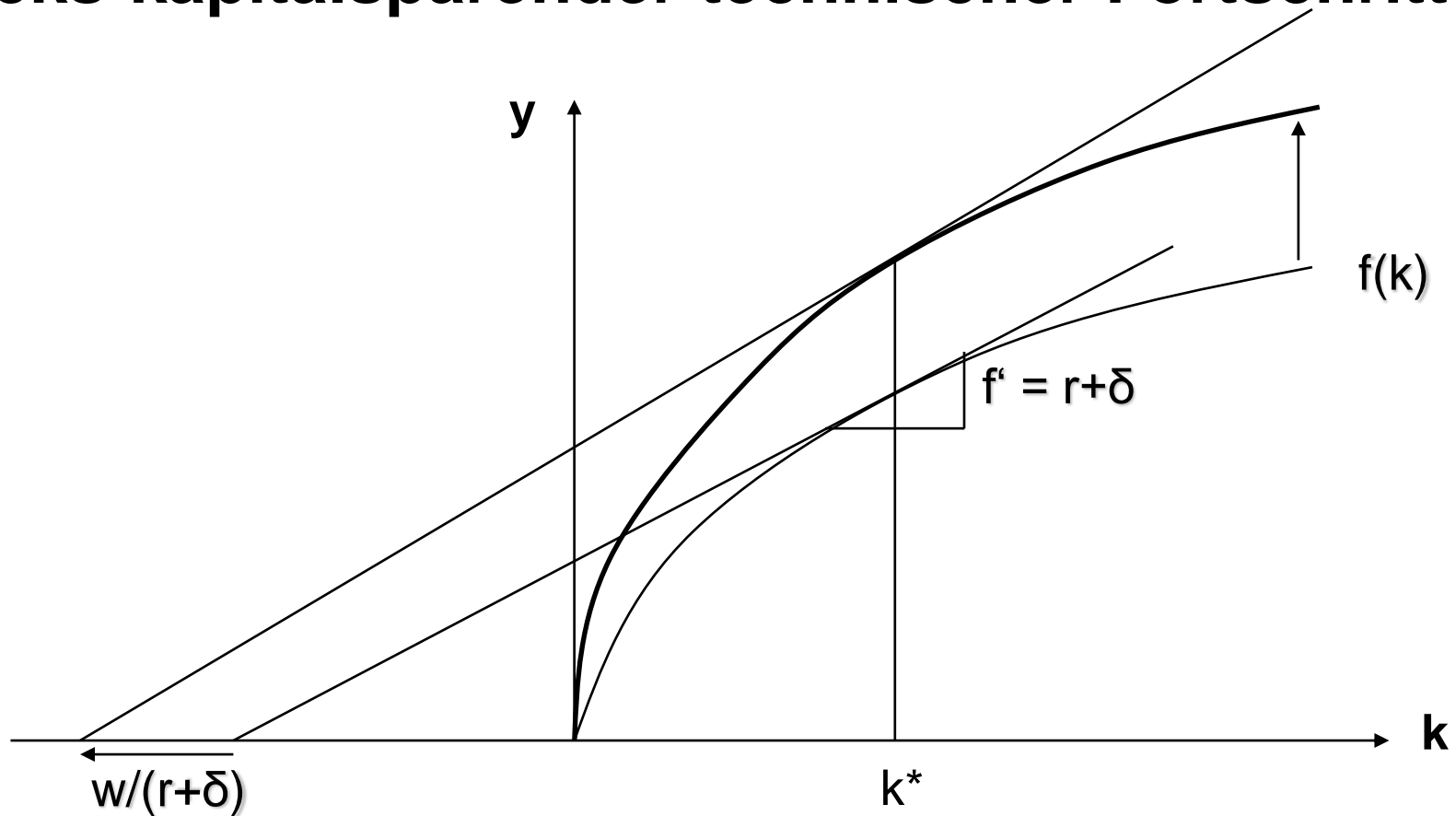
# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

## Hicks-neutraler technischer Fortschritt



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

## Hicks-kapitalsparender technischer Fortschritt

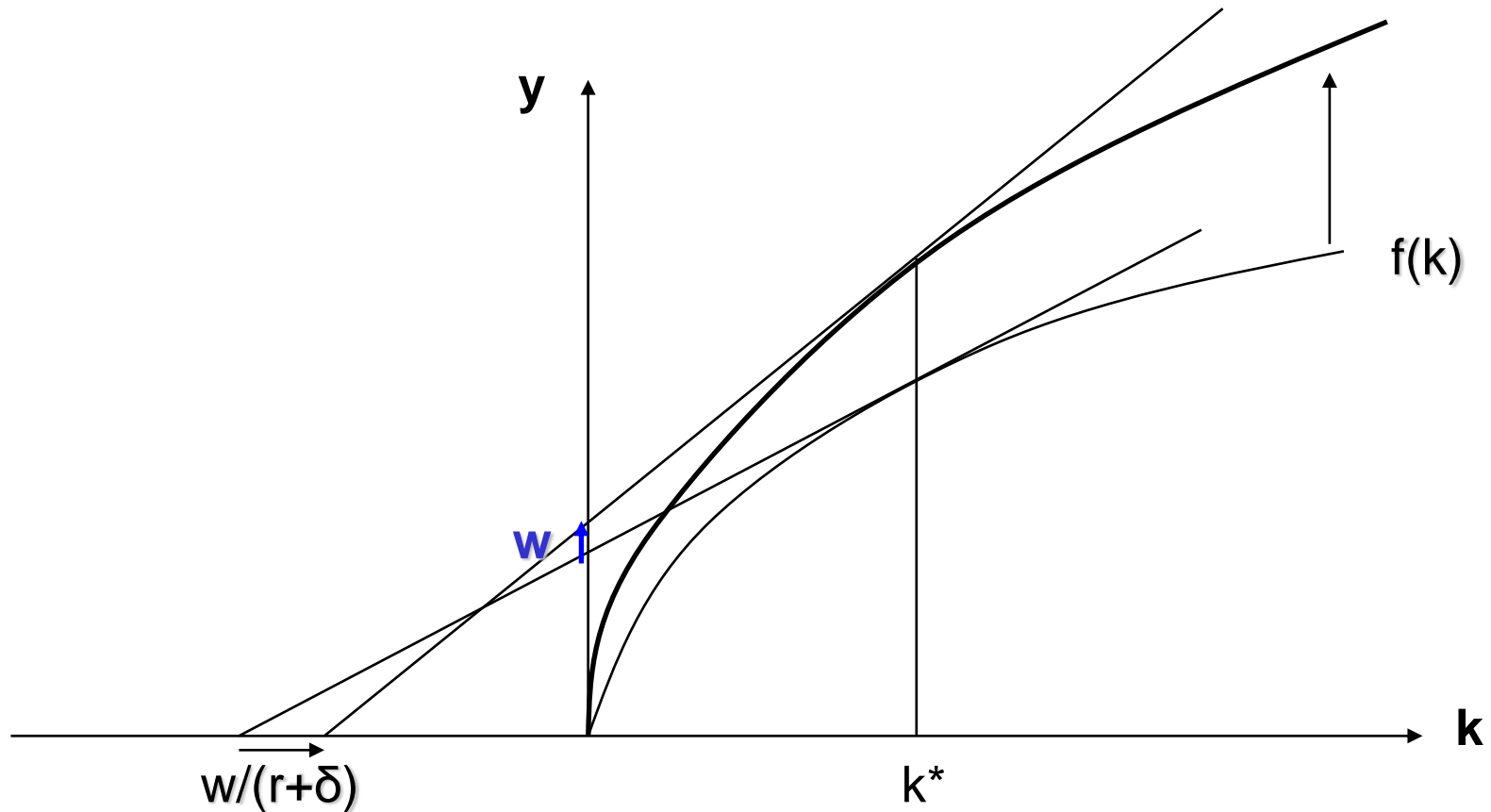


Verhältnis von Löhnen zu  
Bruttokapitaleinkommen steigt an.



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

## Hicks-arbeitssparender technischer Fortschritt



Verhältnis von Löhnen zu Bruttokapitaleinkommen geht zurück.  
Reallohn steigt weniger als Mietpreis des Kapitals.



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

## **Arbeitssparender technischer Fortschritt:**

*bei konstanter Kapitalintensität steigt das Grenzprodukt des Kapitals relativ zum Grenzprodukt der Arbeit.*

*Lohnquote sinkt.*

**Dies lässt steigende Löhne zu, so dass das GP der Arbeit weniger stark zunimmt als das GP des Kapitals)**

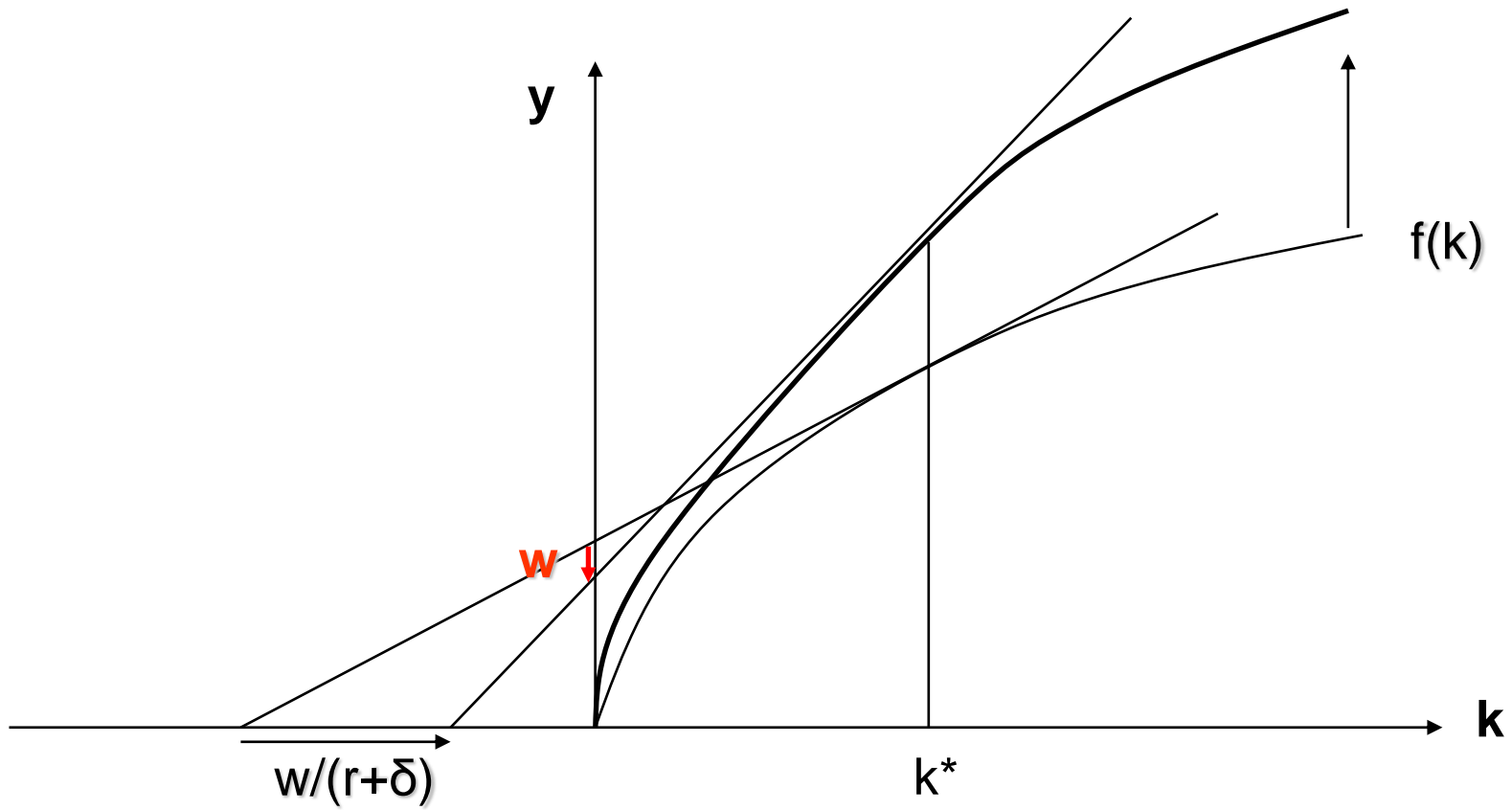
**Es kann jedoch auch zu einem Rückgang der Grenzproduktivität des Faktors Arbeit kommen.**

**Dann sinkt nicht nur die Lohnquote, sondern auch der Reallohn w.**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

Hicks-arbeitssparender technischer Fortschritt mit  
**sinkendem Reallohn**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

**Merke: Technischer Fortschritt kann Verteilungswirkungen haben, wenn die Grenzproduktivität der verschiedenen Faktoren in unterschiedlichem Maße gesteigert wird.**

**Rationalisierungsinvestitionen erübrigen den Einsatz ungelernter Arbeit und tragen damit zum Sinken der Niedriglöhne bei.**

**Empirisch: Zunehmende Lohnspreizung**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

## Lohnspreizung

### Real Wage Changes for Full-Time Workers 1963 -1995 (%)

	1963-1979	1979-1995
All Workers	17.7	-11.2
By education (years of schooling)		
0-11 (less than high school)	17.2	-20.2
12 (high school)	18.8	-13.4
13-15 (less than 4 years of college)	17.7	-12.4
16+ (4 years of college or more)	18.9	3.5
18+ (graduate school)	25.8	14.0
By sex		
Men	18.3	-17.4
Women	16.8	-1.5

Source: Lawrence Katz and David Autor, "Changes in the Wages Structure and Earnings Inequality"

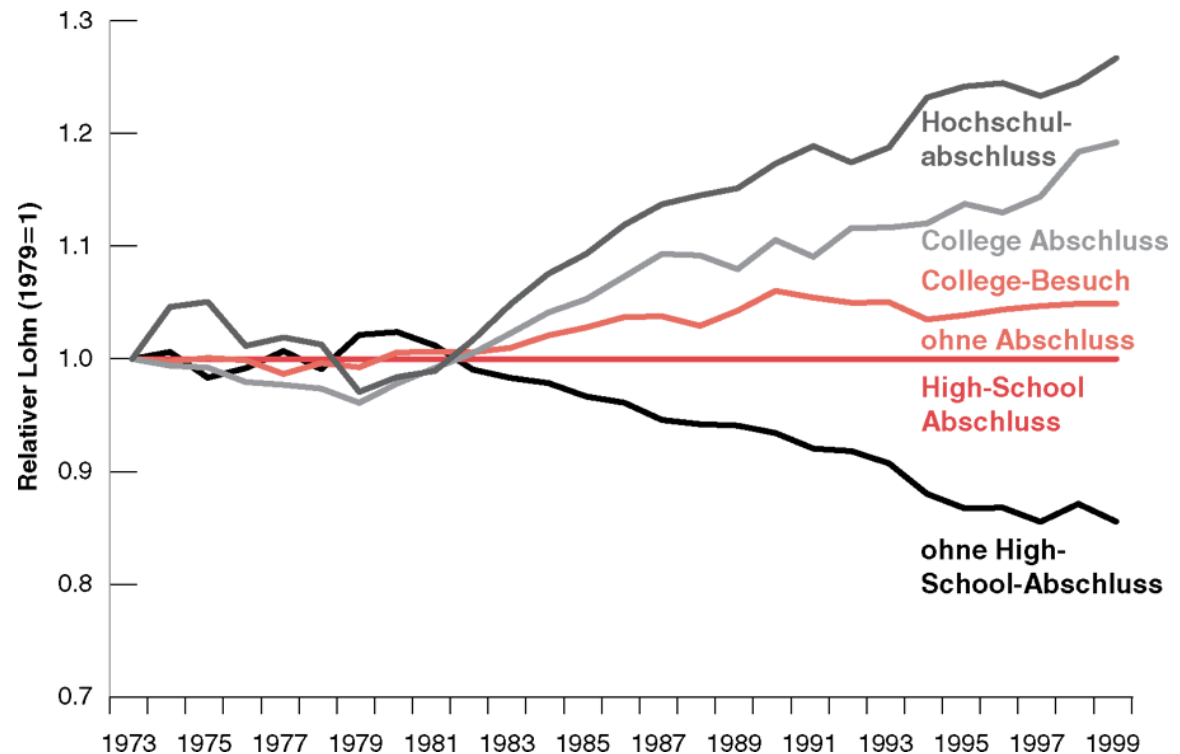




# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

Entwicklung der relativen Löhne, nach dem Ausbildungsstand in den Vereinigten Staaten, 1973-1999

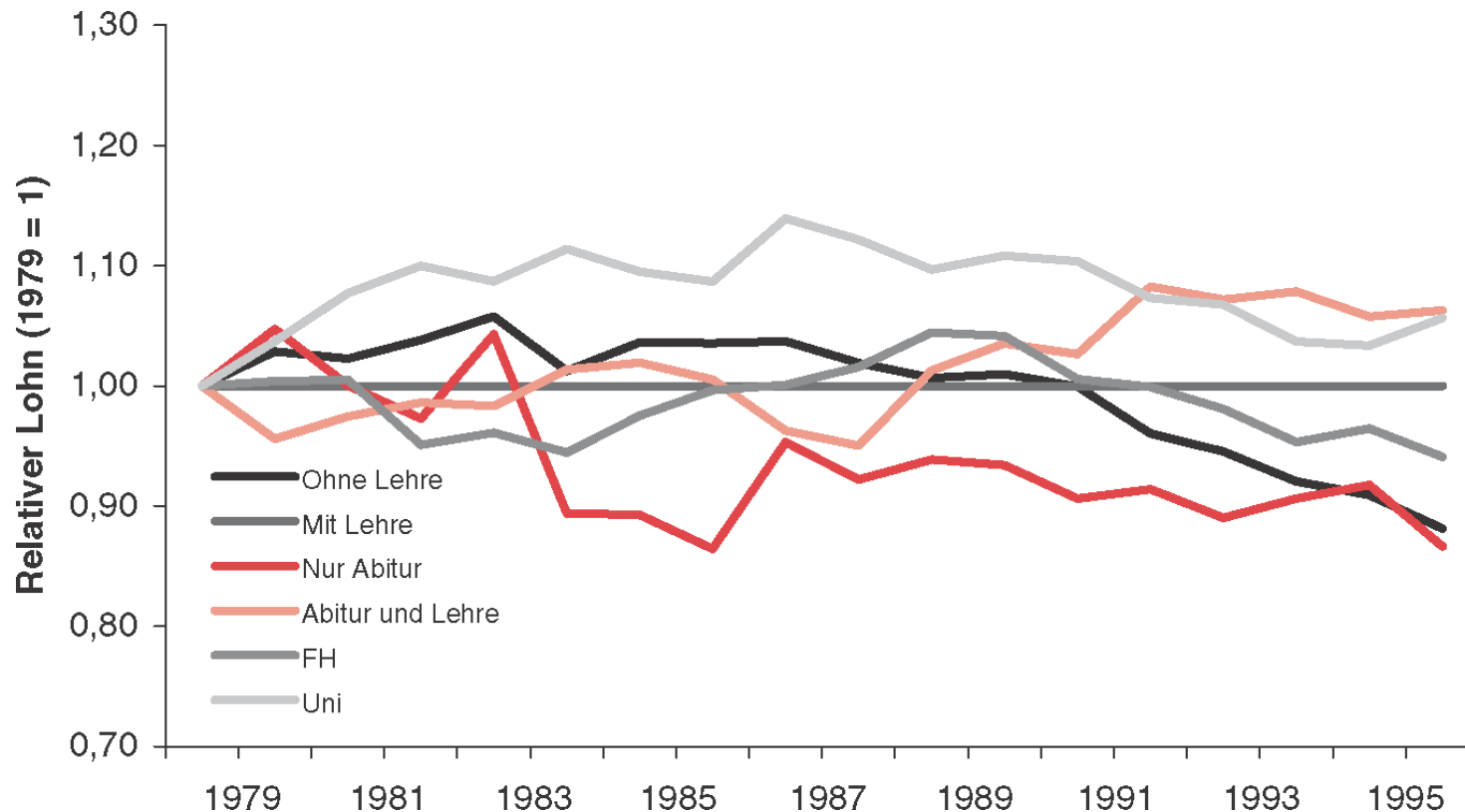
Seit den frühen 80er Jahren sinkt der relative Lohn von Beschäftigten mit niedrigem Ausbildungsstand, während der relative Lohn von Beschäftigten mit hohem Ausbildungsstand steigt



**Relativer Lohn = Änderung des Lohnes der Ausbildungsgruppe dividiert durch Änderung des Durchschnittslohns aller Beschäftigten.**



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung



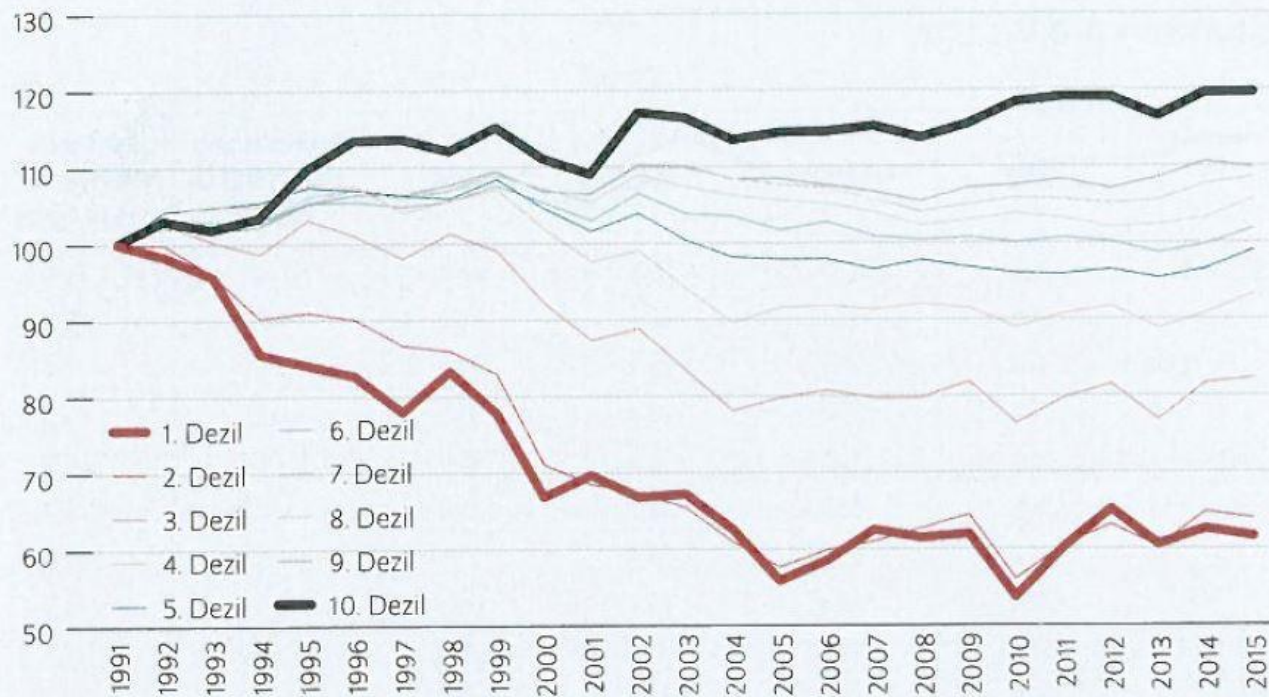
Entwicklung der relativen Löhne, bei männlichen Berufsanfängern in Deutschland für unterschiedliche Qualifikationsgruppen, 1979-1996

**Relativer Lohn = Änderung des Lohnes der Ausbildungsgruppe dividiert durch Änderung des Durchschnittslohns aller männl. Berufsanfänger.**



Abbildung 8

## Entwicklung des realen Bruttojahreslohns<sup>1</sup> nach Dezilen seit 1991 Mittelwert je Dezil in Euro (normiert auf 1991=100)



1 Jahreslohn aus Haupt- und Nebentätigkeiten, in Preisen von 2010, inklusive Sonderzahlungen.

Quelle: SOEP v33, abhängig Beschäftigte in Privathaushalten, ohne Auszubildende, Praktikanten, Selbständige.

© DIW Berlin 2018

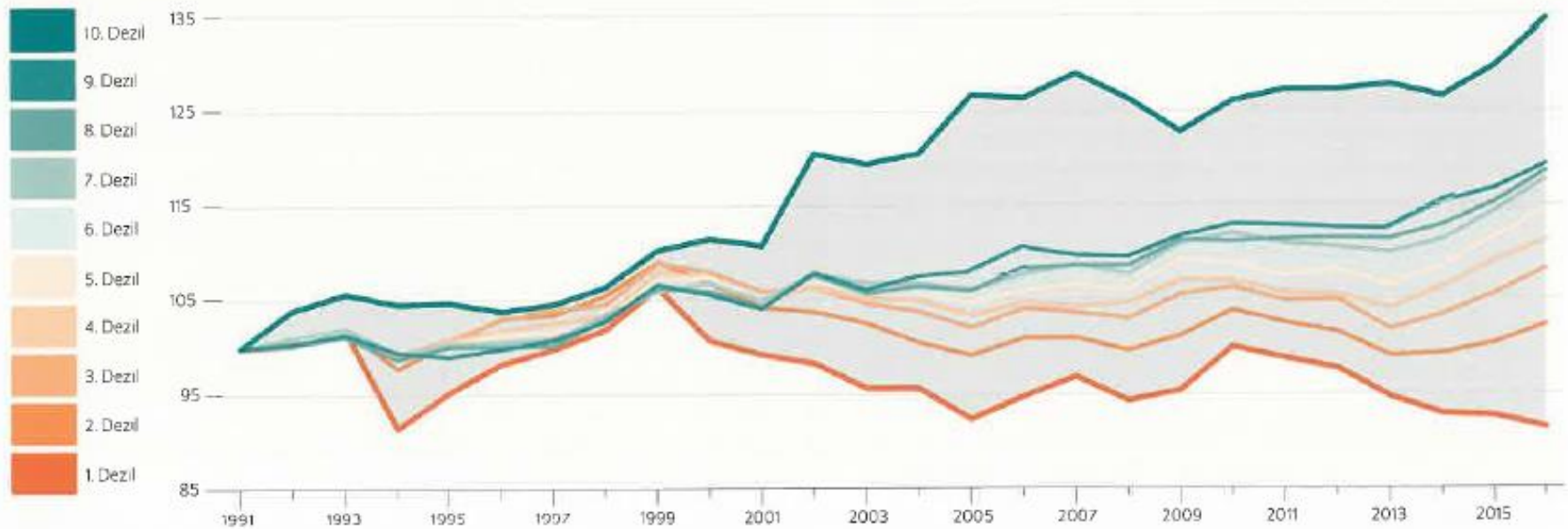
Die Spreizung der Bruttojahreslöhne nimmt zu.



# Spreizung der Haushaltseinkommen in Deutschland

Abbildung 2

## Entwicklung der verfügbaren Haushaltseinkommen nach Dezilen 1991 = 100



Anmerkungen: Reale Einkommen in Preisen von 2010, Population: Personen in Privathaushalten; bedarfsgewichtete Jahresinkommen am Folgejahr erhoben; bedarfsgewichtet mit der modellierten OECD-Äquivalenzskala

Quellen: SOEPv34, eigene Berechnungen.

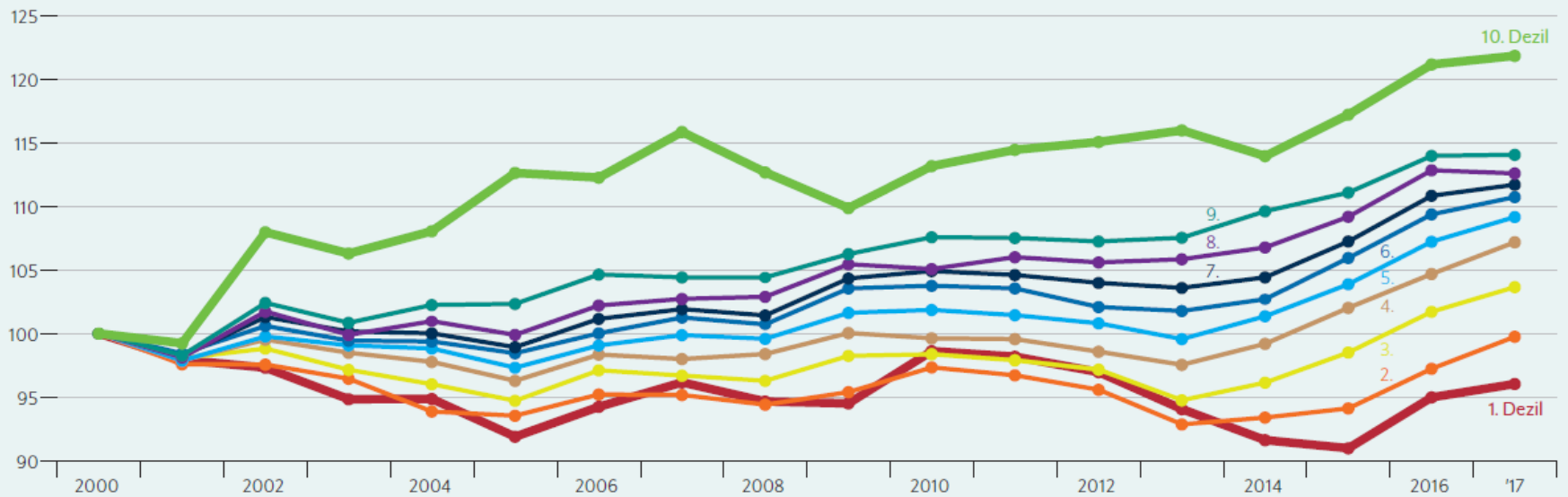
© DIW Berlin 2019



Abbildung 3

## Entwicklung der verfügbaren Haushaltseinkommen nach Dezilen

In Prozent, normiert: Jahr 2000 = 100



Anmerkungen: Reale Einkommen in Preisen von 2015, nur Personen in Privathaushalten. Bedarfsgewichtete Jahreseinkommen im Folgejahr erhoben, bedarfsgewichtet mit der modifizierten OECD-Äquivalenzskala.

Quelle: SOEPv35; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2020

Seit 2013 nehmen mit Ausnahme des ersten Dezils die Einkommen real wieder zu. In der untersten Einkommensgruppe setzt der Anstieg erst 2015 ein.



# Entwicklung der Stundenlöhne in Deutschland

Arbeitnehmer<sup>1</sup> nach der Höhe ihrer Löhne in zehn gleich große Gruppen aufgeteilt und deren kaufkraftbereinigte<sup>2</sup> Stundenlöhne<sup>3</sup>

In Euro

	2000	2005	2010	Veränderungen in Prozent		
				2000-2010	2000-2005	2005-2010
<b>Bruttostundenlohn</b>						
unterste 10 Prozent	5,63	5,16	5,03	-10,6	-8,3	-2,5
zweite 10 Prozent	8,21	7,74	7,34	-10,6	-5,7	-5,2
dritte 10 Prozent	9,85	9,52	8,80	-10,6	-3,3	-7,6
vierte 10 Prozent	11,25	11,24	10,56	-6,1	-0,1	-6,1
fünfte 10 Prozent	12,57	12,78	12,08	-3,9	1,6	-5,5
sechste 10 Prozent	13,92	14,29	13,62	-2,1	2,6	-4,6
siebte 10 Prozent	15,43	15,87	15,26	-1,1	2,9	-3,9
achte 10 Prozent	17,40	17,86	17,33	-0,4	2,6	-3,0
neunte 10 Prozent	20,24	20,82	20,54	1,5	2,9	-1,4
oberste 10 Prozent	27,29	27,58	27,77	1,8	1,1	0,7
mittlerer Lohn insgesamt	13,14	13,50	12,84	-2,3	2,8	-4,9

Quelle: DIW Wochenbericht 45/2011



# Technischer Fortschritt und Einkommensverteilung

---

## Gründe für zunehmende Lohnspreizung:

### 1. Globalisierung (Heckscher-Ohlin-Samuelson-Theorem):

Bei freiem Güter- oder Kapitalverkehr gleichen sich die Löhne gleich qualifizierter Arbeit international an.

In Schwellenländern ist der Anteil ungelernter Arbeit größer als in Industrieländern.

Internationale Konkurrenz drückt bei uns vor allem auf die Löhne gering qualifizierter Personen.

## Vorlesung Außenwirtschaft



**Gründe für zunehmende Lohnspreizung:**

## ***2. Skill-biased technological progress***

Neue Produktionstechniken erfordern höheren Anteil qualifizierter Arbeit.

Nachfrage nach qualifizierter Arbeit steigt, Nachfrage nach unqualifizierter Arbeit sinkt.

Wenn das Ausbildungssystem es nicht schafft, den Anteil der Qualifizierten im gleichen Maß zu steigern, kommt es zu relativer Knappheit qualifizierter Arbeit.  
=> Lohnspreizung.





## Gründe für zunehmende Lohnspreizung:

### 3. ICT reduziert Informationsrenten (Demougin, 2017)

ICT schafft mehr Kontrollmöglichkeiten

Wenn alle Tätigkeiten überwacht werden, können Mitarbeiter leistungsabhängig bezahlt werden.

Ohne diese Überwachung müssen sie durch höhere Löhne motiviert werden gute Leistungen zu erbringen.

Diese Informationsrenten fallen weg.



**Gründe für zunehmende Lohnspreizung:**

**4. Migration: Die Mitglieder der Einkommensgruppen sind nicht konstant.**

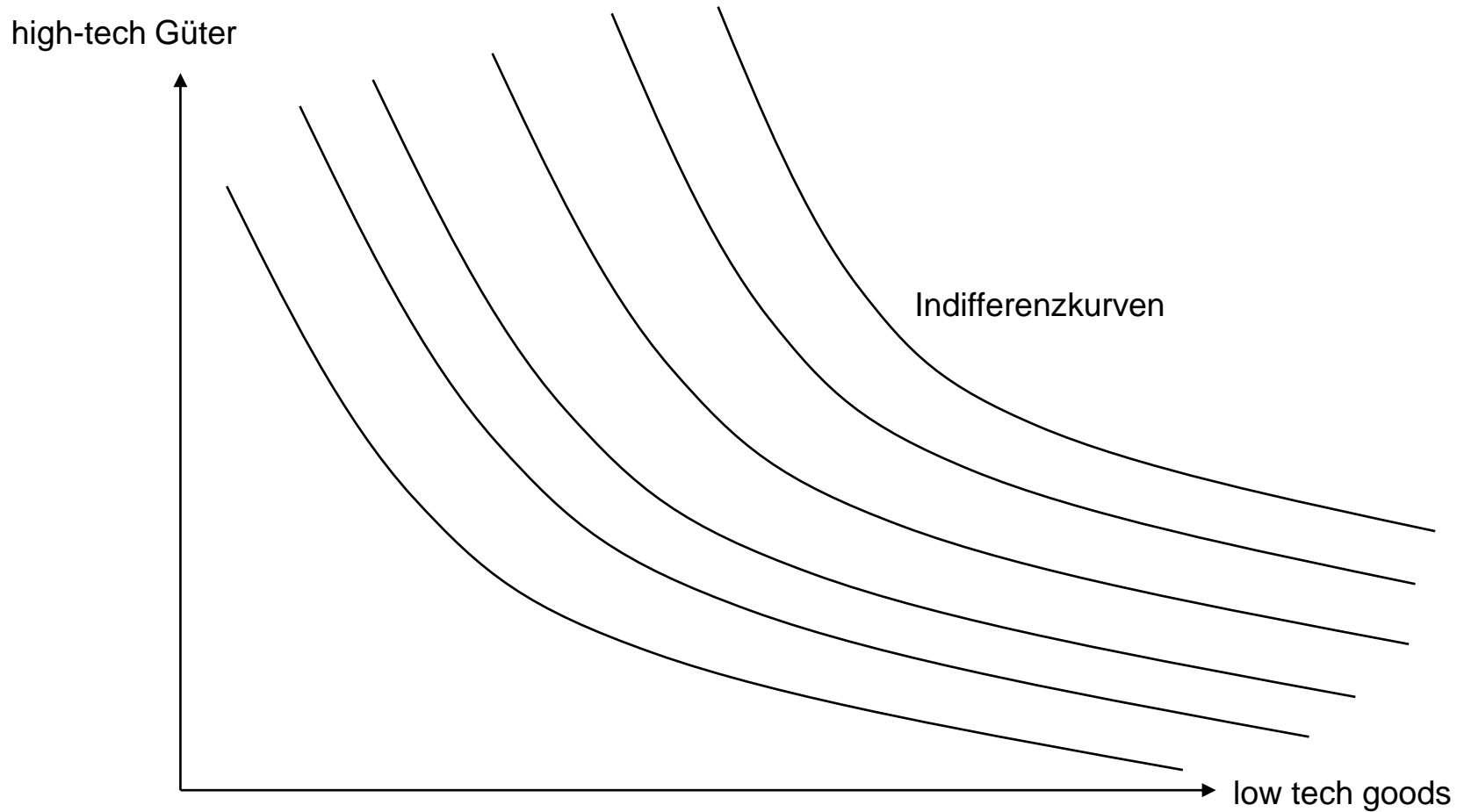
Zuwanderer sind (zumindest zu Beginn) Teil des unteren Einkommensdezils. Die vorherigen Mitglieder dieser Gruppe steigen dadurch in höhere Dezile auf.

Auch wenn die Realeinkommen des unteren Dezils sinken, kann jeder einzelne Haushalt ein steigendes Einkommen haben.



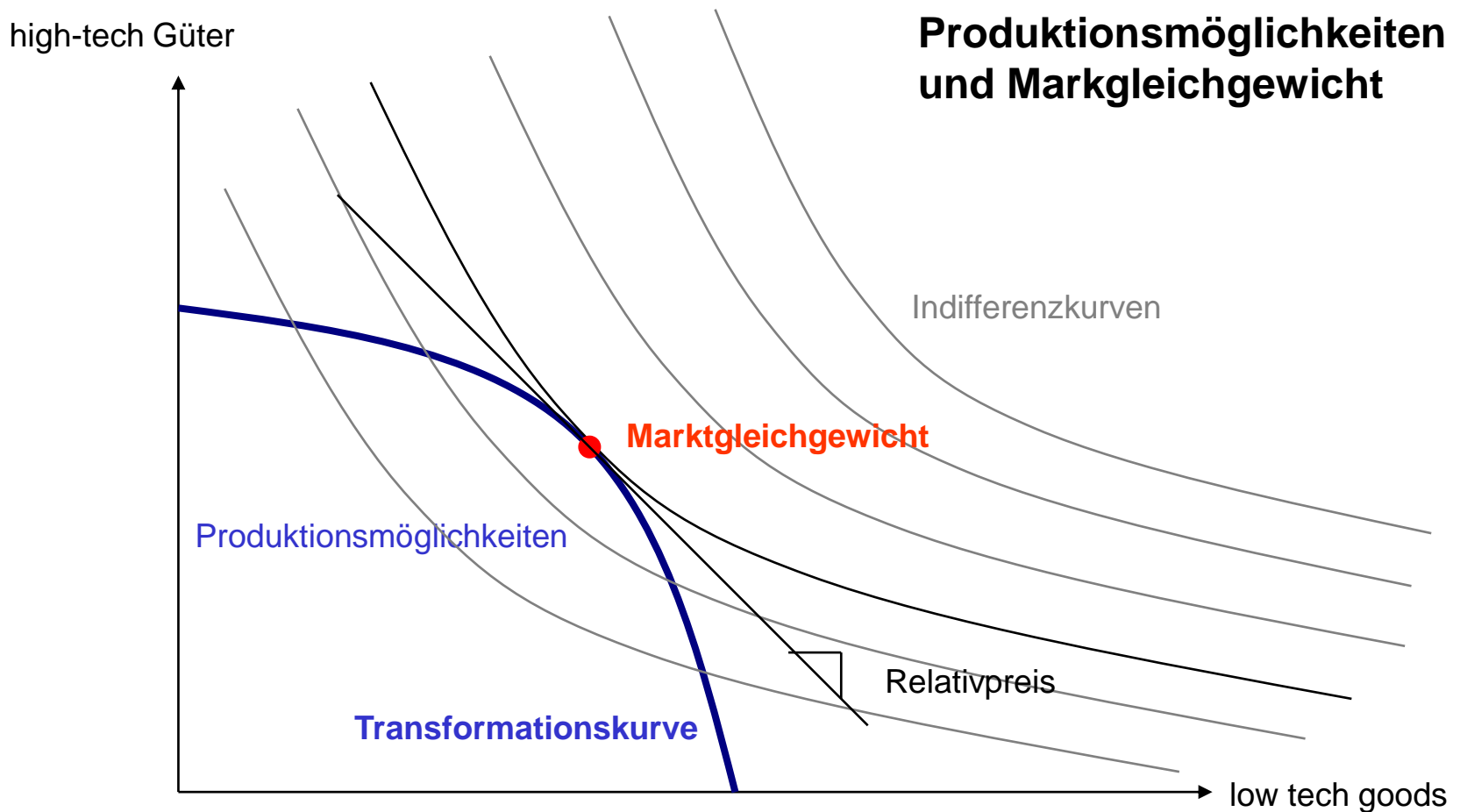
# Wie kann man *skill-biased technological progress* erklären?

Betrachte 2-Güter-Ökonomie

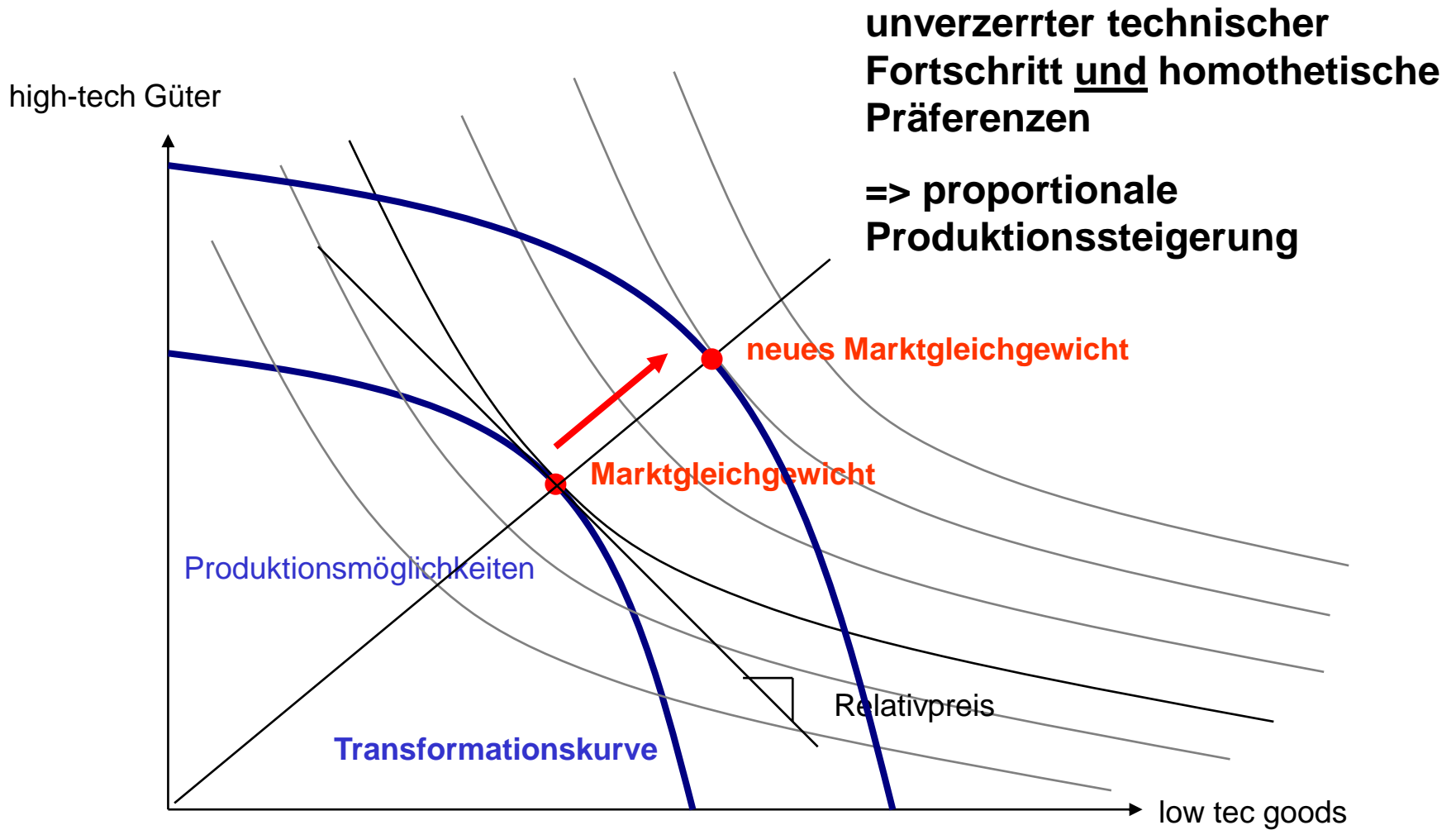


# Wie kann man *skill-biased technological progress* erklären?

Betrachte 2-Güter-Ökonomie  
Produktionsmöglichkeiten  
und Marktgleichgewicht



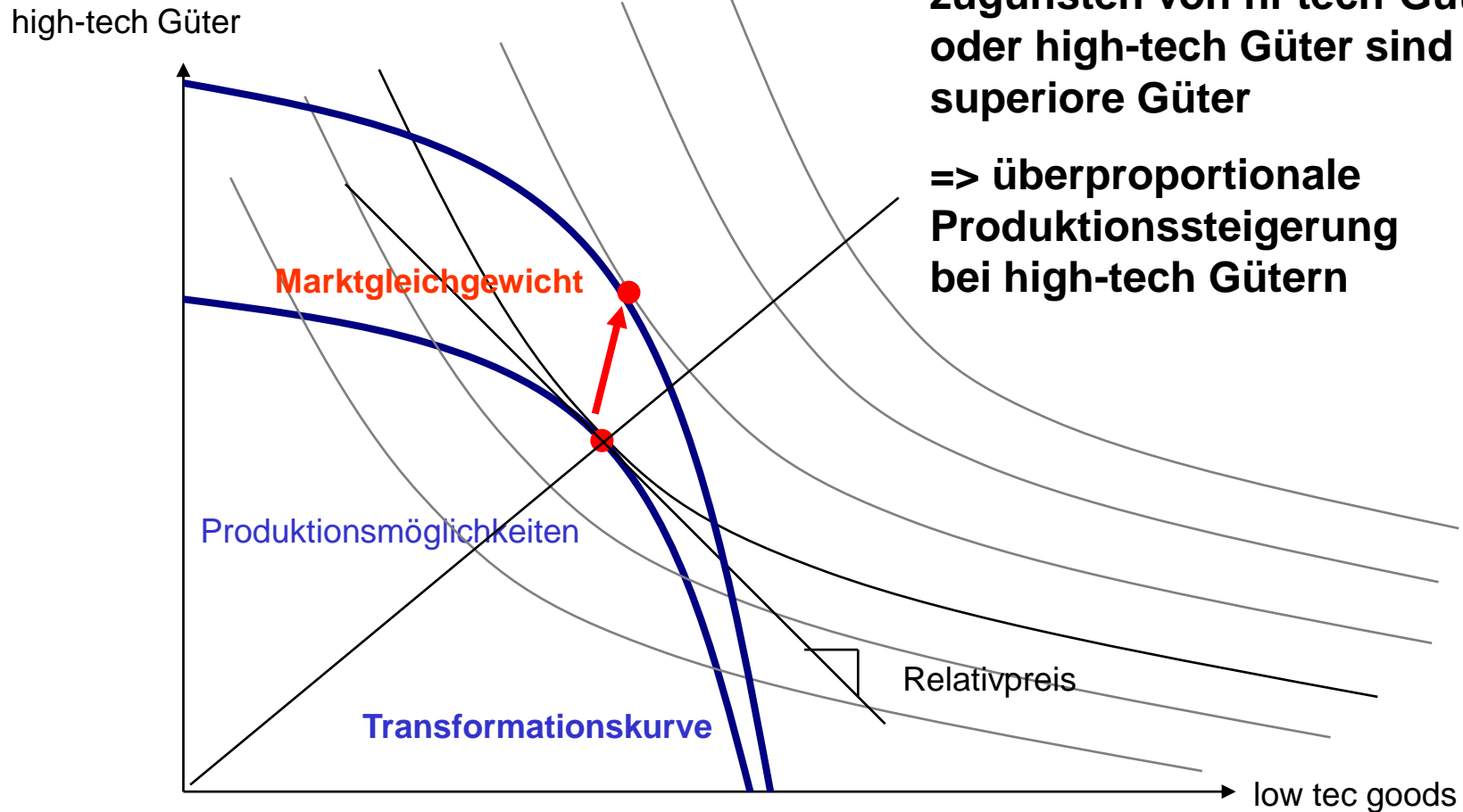
# No skill-biased technological progress



# skill-biased technological progress?

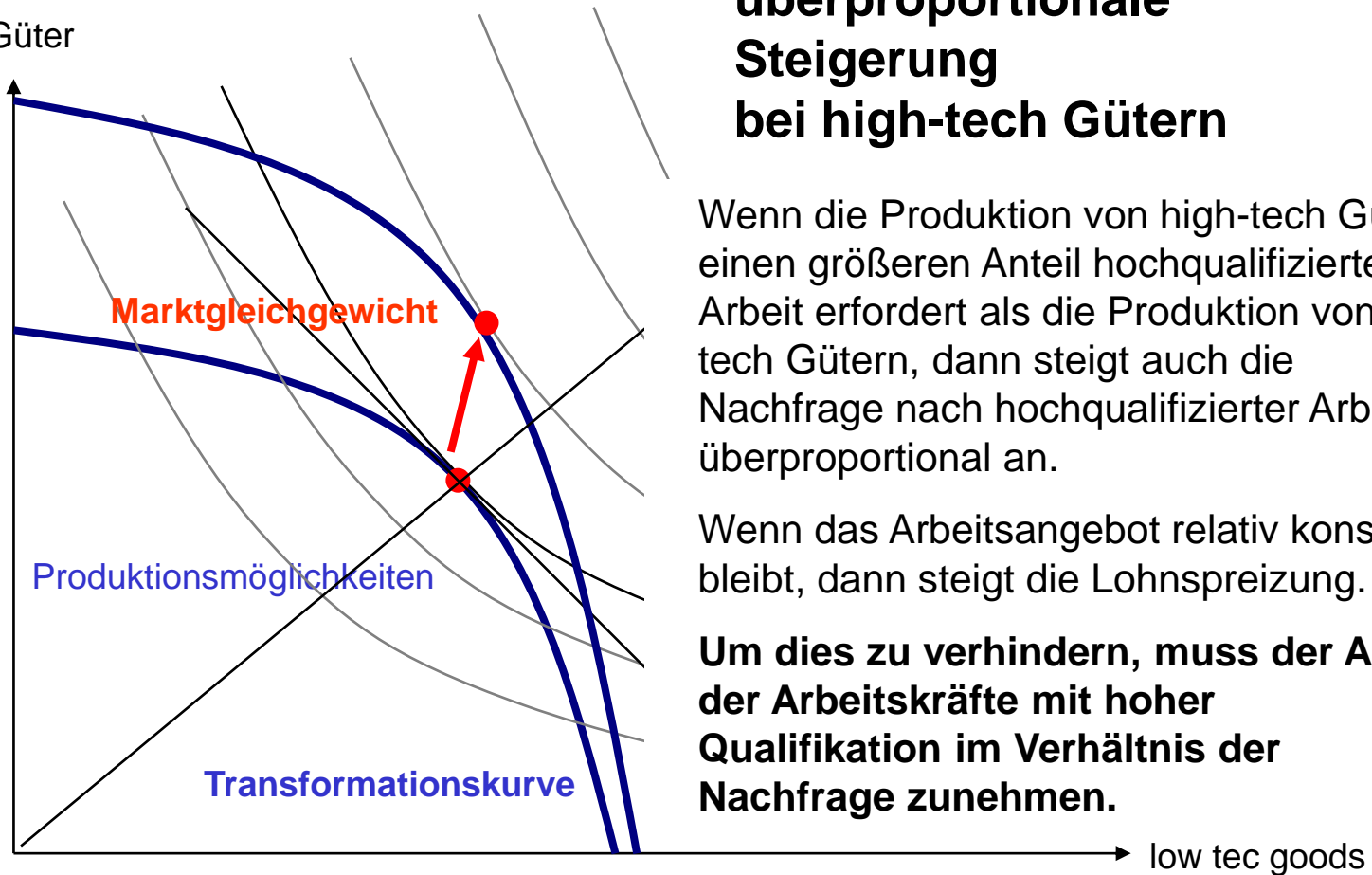
**Verzerrtes Wachstum  
zugunsten von hi-tech-Gütern  
oder high-tech Güter sind  
superiore Güter**

**=> überproportionale  
Produktionssteigerung  
bei high-tech Gütern**



# skill-biased technological progress

high-tech Güter



## überproportionale Steigerung bei high-tech Gütern

Wenn die Produktion von high-tech Gütern einen größeren Anteil hochqualifizierter Arbeit erfordert als die Produktion von low-tech Gütern, dann steigt auch die Nachfrage nach hochqualifizierter Arbeit überproportional an.

Wenn das Arbeitsangebot relativ konstant bleibt, dann steigt die Lohnspreizung.

**Um dies zu verhindern, muss der Anteil der Arbeitskräfte mit hoher Qualifikation im Verhältnis der Nachfrage zunehmen.**



## Technischer Fortschritt – Zusammenfassung (1)

---

**Langfristig wird die Wachstumsrate allein durch die Rate des technischen Fortschritts bestimmt.**

**Messungen der Rate des technischen Fortschritts kalkulieren Produktverbesserungen nicht korrekt ein und unterschätzen daher diese Rate.**

**Technischer Fortschritt setzt Forschung und Entwicklung voraus.**

**F & E sind öffentliche Güter. Im Marktgleichgewicht sind F & E zu gering.**





## Technischer Fortschritt – Zusammenfassung (2)

---

**Patentrecht schafft Anreize, mit denen F&E gesteigert werden, behindert jedoch die effiziente Anwendung von Forschungsergebnissen.**

**Technischer Fortschritt führt im Allgemeinen zu Anstieg aller Faktoreinkommen.**

**Globalisierung und wissenschaftlicher technischer Fortschritt erhöhen die Lohnspreizung wenn die Qualifikation der Arbeitsanbieter nicht hinreichend erhöht wird.**

