



Übung 6

Determinanten des Wachstums: Informations- und Kommunikationstechnologien

6.1 Einführung

Basistechnologien, Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

6.2 Der Wachstumsbeitrag von IKT

Jorgenson, D.W./Vu, K. (2007). "Information Technology and the World Growth Resurgence." German Economic Review, 8(2), 125–145.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0475.2007.00401.x/full>

6.3 IKT-basierte Innovation

Forschungsprojekt zu IT Outsourcing

Peukert, C. (2010). "IT Outsourcing and Innovation – Getting more by doing less?" Working Paper

6.4 Zusammenfassung

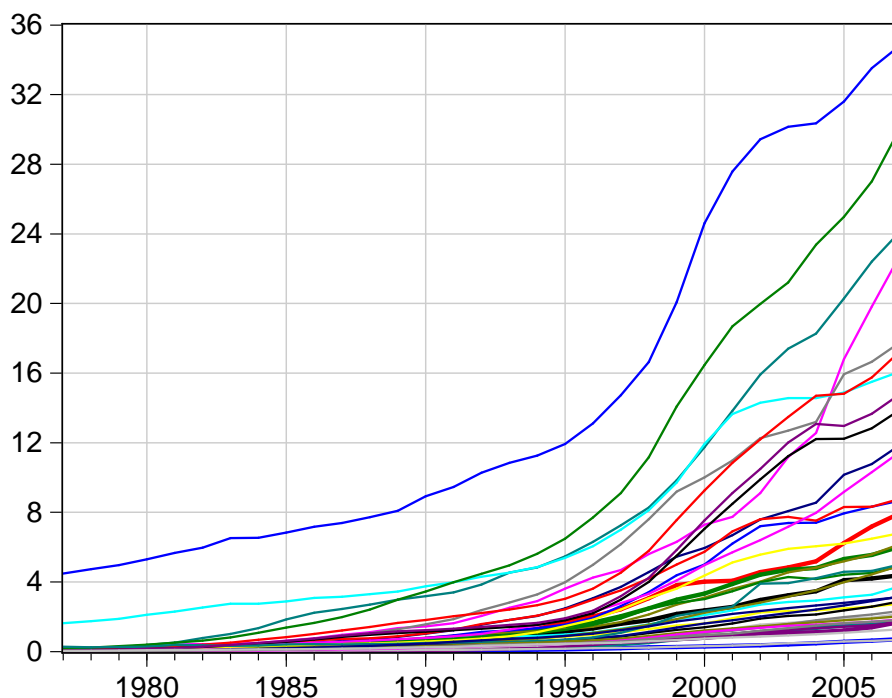
6.1 Einführung

Basistechnologien (general purpose technologies) kennzeichnen sich im Wesentlichen durch drei Eigenschaften:

- ▶ **Verbreitung** – Eine Basistechnologie verbreitet sich in den meisten Branchen
- ▶ **Verbesserung** – Eine Basistechnologie wird über die Zeit immer besser und gleichzeitig fallen die Nutzungskosten
- ▶ **Innovation** – Eine Basistechnologie erleichtert es neue Produkte und Prozesse zu erfinden und auf den Markt zu bringen

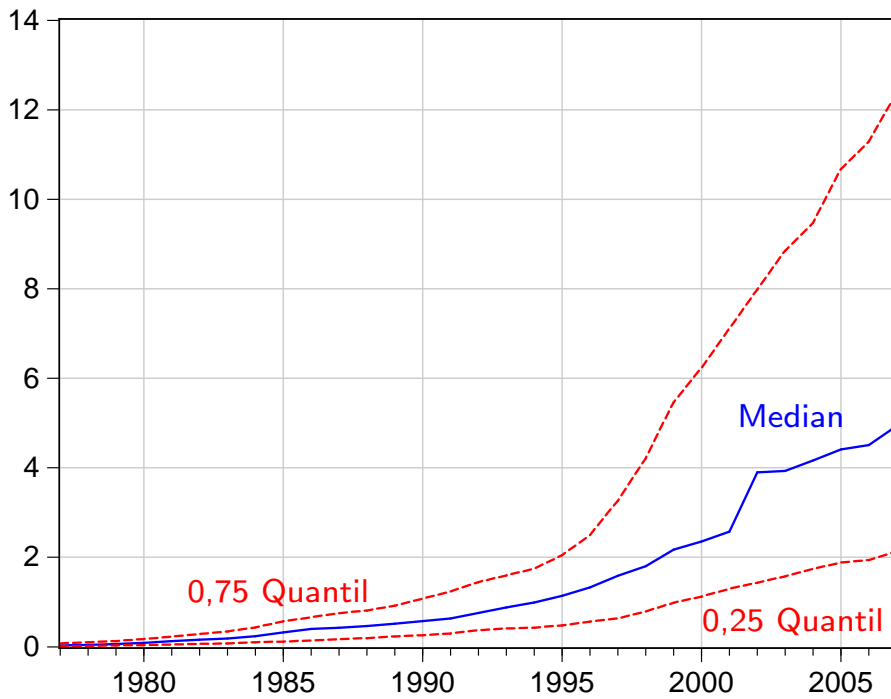
IKT-Kapitalintensität nach Branchen, USA

37 Branchen, EUKLEMS Database 2009, CAPIT_QPH.



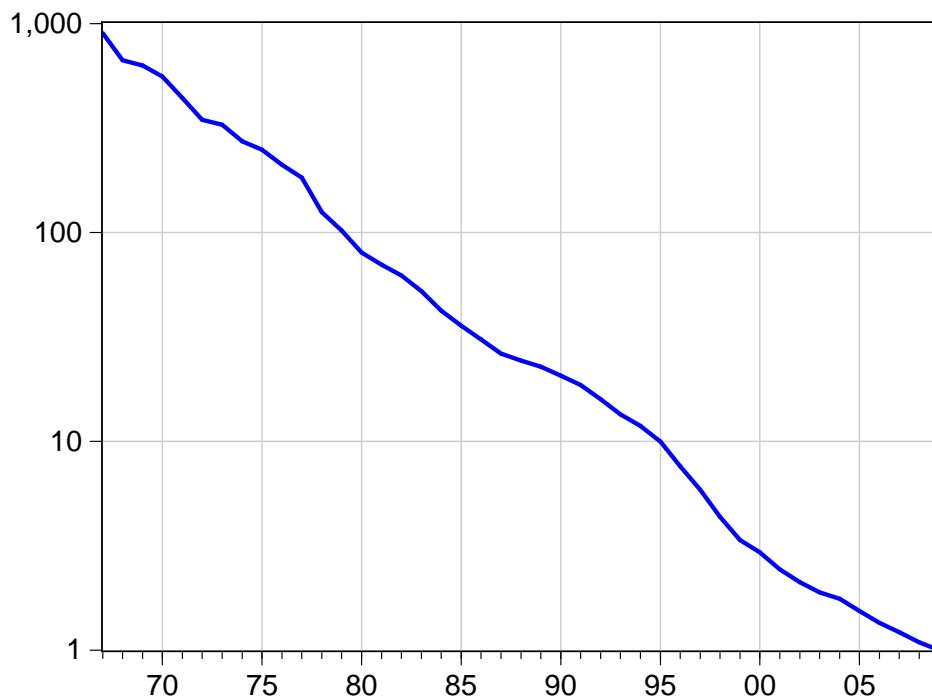
IKT-Kapitalintensität nach Branchen, USA

37 Branchen, EUKLEMS Database 2009, CAPIT_QPH.



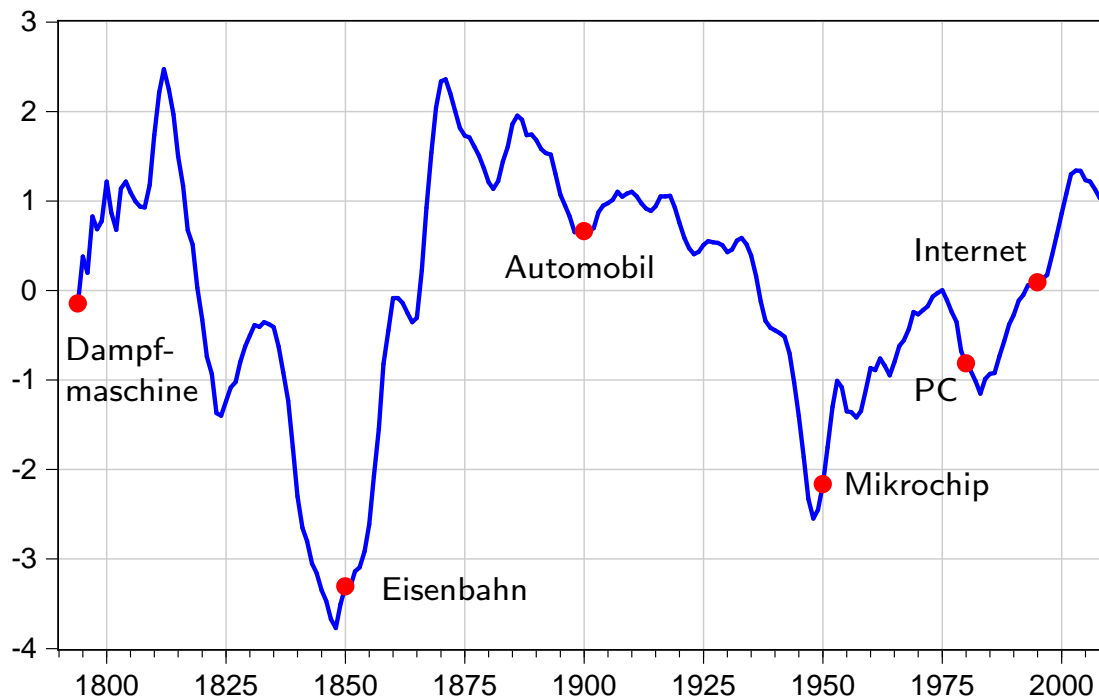
Preise für IKT, USA

Constant quality index of prices of computers and peripheral equipment, Bureau of Economic Analysis, 2009=1.



Basisinnovationen und Patente, USA

United States Patent and Trademark Office, trendbereinigter gleitender 5-Jahres-Durchschnitt, Gründler (2010).



6.2 Der Wachstumsbeitrag von IKT

► Jorgenson und Vu (2007)

► **Cobb-Douglas-Produktionsfunktion:** $Y = A \cdot K_{IKT}^{\alpha_1} \cdot K_{nIKT}^{\alpha_2} \cdot L^{\beta}$

► $\Rightarrow \Delta \ln Y = \Delta \ln A + \alpha_1 \cdot \Delta \ln K_{IKT} + \alpha_2 \cdot \Delta \ln K_{nIKT} + \beta \cdot \Delta \ln L$

► K_{IKT} : Investitionen in IKT

Der Wachstumsbeitrag von IKT: 1989–1995

Land	ΔY	<i>Wachstumsbeitrag in Prozentpunkten</i>				
		Kapital		Arbeit		A
		IKT	nicht-IKT	Stunden	Qualität	
Welt (110 Länder)	2,72	0,26	0,87	0,53	0,45	0,61
Industrieländer (G7)	2,19	0,39	0,89	0,07	0,43	0,42
Schwellenländer	4,16	0,12	1,22	1,21	0,52	1,08
Deutschland	2,34	0,28	1,03	-0,41	0,33	1,12
USA	2,44	0,49	0,71	0,57	0,37	0,37
China	10,05	0,17	2,21	2,56	0,56	4,55

Quelle: Jorgenson und Vu (2007).

Der Wachstumsbeitrag von IKT: 1995–2000

Land	ΔY	<i>Wachstumsbeitrag in Prozentpunkten</i>				
		Kapital		Arbeit		A
		IKT	nicht-IKT	Stunden	Qualität	
Welt (110 Länder)	3,73	0,55	0,96	0,92	0,34	0,96
Industrieländer (G7)	3,25	0,82	0,87	0,63	0,24	0,69
Schwellenländer	5,29	0,31	1,46	1,00	0,48	2,04
Deutschland	1,80	0,44	0,92	-0,03	0,21	0,25
USA	4,29	1,02	1,11	1,12	0,19	0,84
China	7,93	0,48	2,69	0,82	0,48	3,46

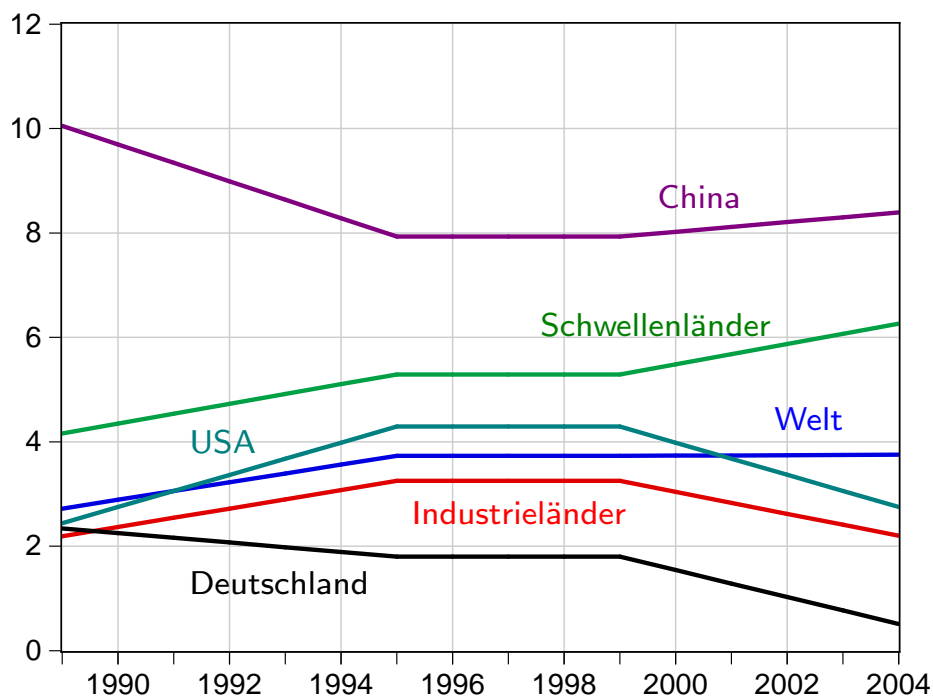
Quelle: Jorgenson und Vu (2007).

Der Wachstumsbeitrag von IKT: 2000–2004

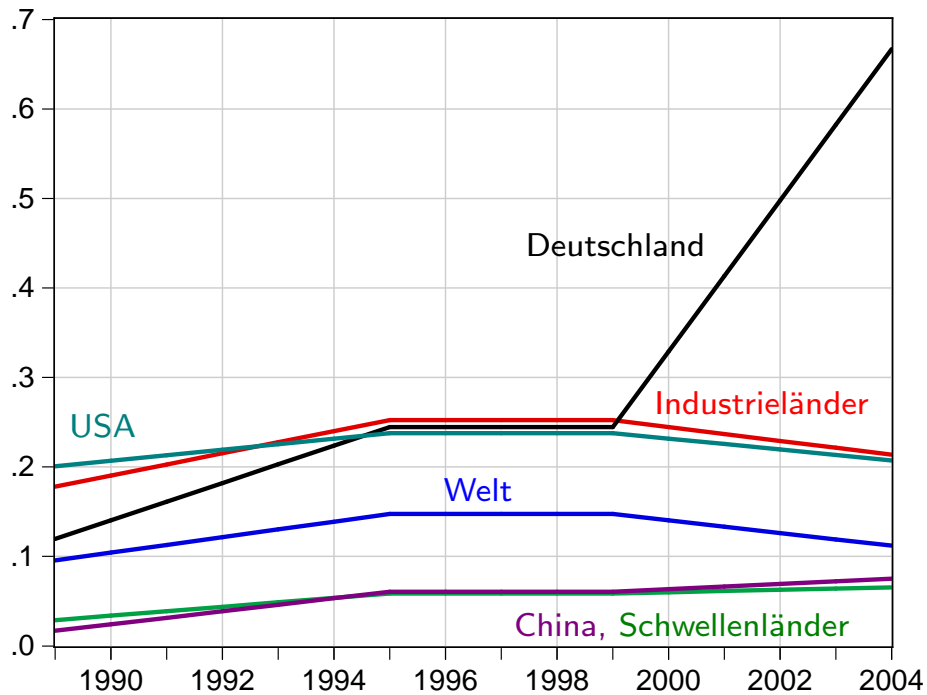
Land	ΔY	Wachstumsbeitrag in Prozentpunkten					A
		Kapital		Arbeit			
		IKT	nicht-IKT	Stunden	Qualität		
Welt (110 Länder)	3,75	0,42	0,86	0,70	0,37	1,40	
Industrieländer (G7)	2,20	0,47	0,58	0,08	0,28	0,79	
Schwellenländer	6,26	0,41	1,56	1,03	0,48	2,78	
Deutschland	0,51	0,34	-0,20	0,09	0,18	0,10	
USA	2,75	0,57	0,86	-0,16	0,40	1,08	
China	8,39	0,63	2,73	0,81	0,48	3,73	

Quelle: Jorgenson und Vu (2007).

BIP-Wachstum, stilisierte Darstellung



Der Anteil von IKT am BIP-Wachstum, stilisiert



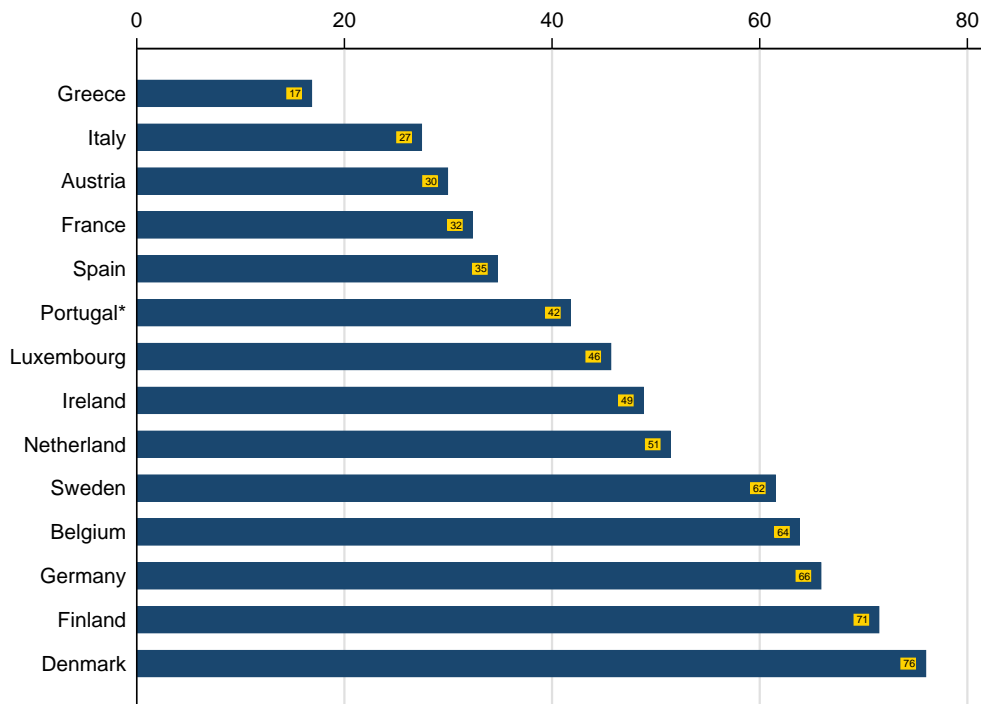
6.3 IKT-basierte Innovation

Unternehmen investieren in verschiedene Formen von IKT

- ▶ Hardware
- ▶ Software
- ▶ Dienstleistungen (IT Outsourcing)

IT Outsourcing in Europa, 2007

Statistics on the Information Society 2007, Eurostat, XFSP



Getting more by doing less?

- ▶ Peukert (2010)
- ▶ Kostenfokus vs. strategische Ziele
- ▶ Kurzfristige vs. langfristige Produktivitätseffekte
- ▶ Innovation → Produktivität
- ▶ **Forschungsfrage: Hat IT Outsourcing einen Einfluss auf die Innovationstätigkeit auf Kundenseite?**

Theorie: Innovation

- ▶ Stilisiertes Modell basierend auf Transaktionskostentheorie
- ▶ Unternehmen innovieren, wenn der Zuwachs an Wissen, gemessen als Wachstumsrate \dot{A} , einen Schwellenwert τ übersteigt

$$\text{Prob(Inno)} = \text{Prob}(\dot{A} > \tau)$$

- ▶ τ kann als Wert (Ertrag-Kosten) einer Erfindung interpretiert werden: wenn die Erfindung erfolgversprechend genug ist, setzt das Unternehmen den neuen Prozess um bzw. bringt das neue Produkt auf den Markt

Theorie: Wissensproduktion I

- ▶ \dot{A} ist eine Wissensproduktionsfunktion

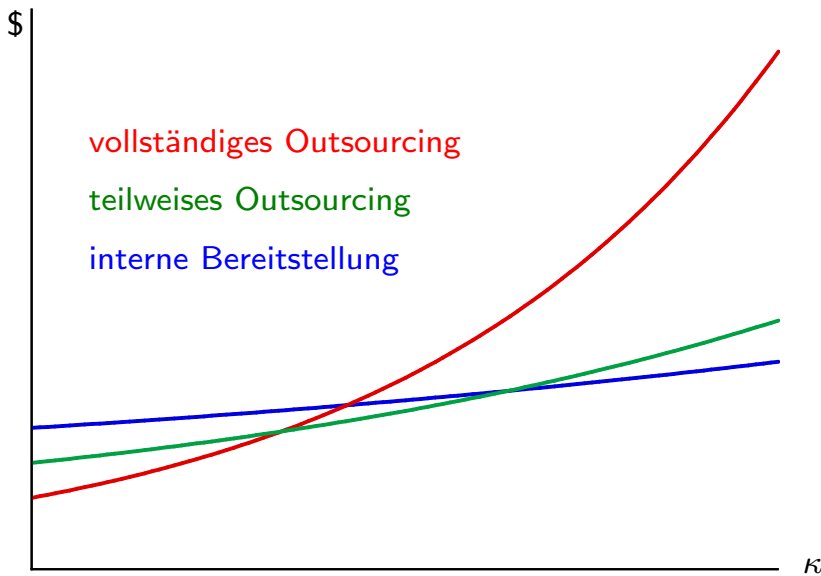
$$\dot{A}(\kappa) = A(\kappa) + R(K_j) - c_j(\kappa)K_j,$$

wobei der Wissensinput K_j entweder **unternehmensintern (Hierarchie)**, **in Zusammenarbeit mit einem externen Partner (Hybrid)** oder **komplett durch einen externen Partner (Markt)** bereitgestellt werden kann ($j \in \{H, X, M\}$).

- ▶ $R(K_j)$ ist eine monoton steigende Ertragsfunktion, $\frac{\partial R}{\partial K_j} > 0 \forall j$.

Transaktionskosten verschiedener Organisationsformen

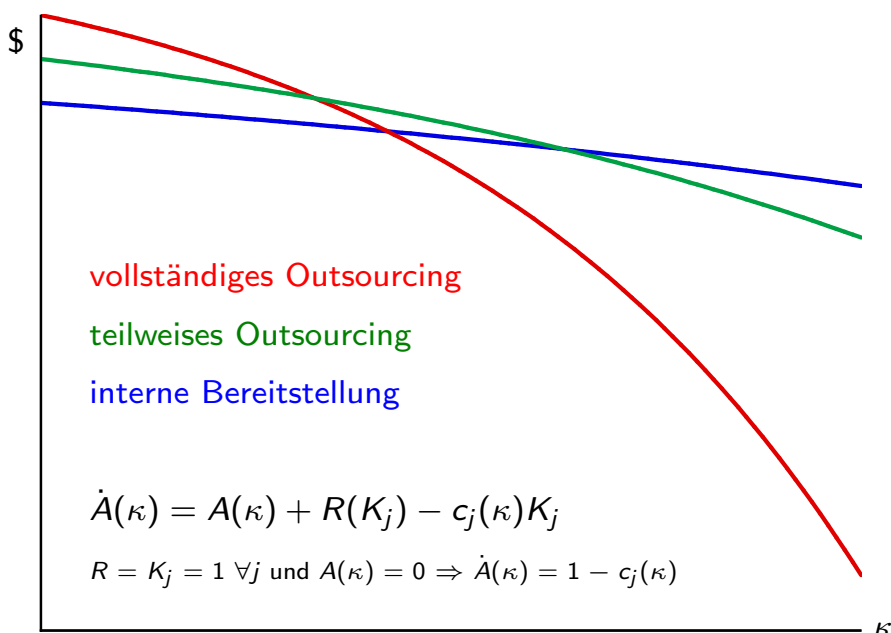
c_j in Abhängigkeit der Spezifität κ



- ▶ Bei niedriger Spezifität überwiegen die Kosten der **Hierarchie** (Bürokratiekosten)
- ▶ Der **Markt** hat hier relative Vorteile, aber der Kostenverlauf ist relativ unelastisch
- ▶ Eine **hybride Marktform** stellt einen Kompromiss dar
- ▶ Kostenminimal ist bei geringer Spezifität die **Marktform**, bei mittlerer Spezifität die **hybride Marktform**, bei hoher Spezifität eine **hierarchische Organisation**

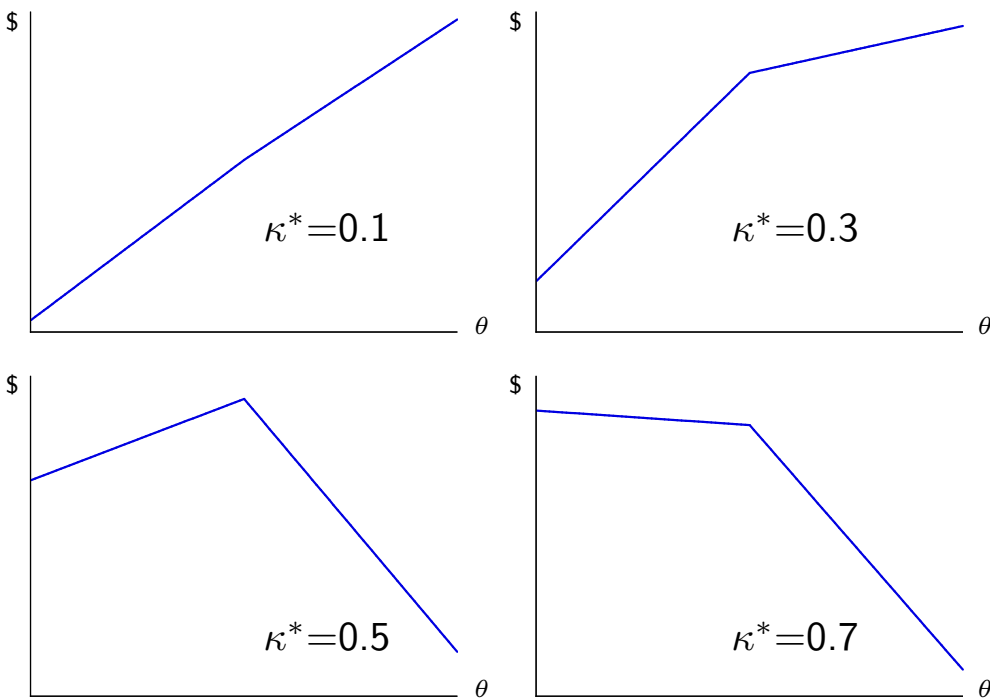
Quelle: Williamson (1991), Figure 1, S. 284.

Theorie: Wissensproduktion II



Wissensproduktion und Outsourcing-Intensität, $\kappa = \kappa^*$

$\dot{A}(\kappa)$ als Funktion der Outsourcing-Intensität $\theta = (0, 0.5, 1) \leftarrow (H, X, M)$



Empirische Anwendung: Daten I

- ▶ **ZEW IKT Umfrage:** Telefonumfrage bei 4400 deutschen Unternehmen, sektoral, nach Größenklassen und Standort geschichtet
- ▶ Besonderer Fokus: Nutzung und Verbreitung von IKT
- ▶ Unterscheidung zwischen Produkt- und Prozessinnovationen
 - ▶ Haben Sie in den letzten zwei Jahren neue Produkte auf den Markt gebracht (neue Prozesse implementiert)?
- ▶ Um einer Wirkungsverzögerung Rechnung zu tragen:
 - ▶ abhängige Innovationsvariablen aus der 2007er Welle
 - ▶ alle anderen (unabhängigen) Variablen aus der 2004er Welle
- ▶ Beobachtungszahl: 1430

Empirische Anwendung: Daten II

- ▶ Es wird zu $N = 8$ IT Diensten die Art der Bereitstellung abgefragt
 - ▶ z.B. Installation von neuer Hard- und Software, Programmierung, Auslagerung von Rechenkapazität ('Cloud Computing'), etc.
- ▶ Art der Bereitstellung von IT Dienst n

$$S_i^n = \begin{cases} 0, & \text{gibt es nicht} \\ 1, & \text{nicht ausgelagert} \\ 2, & \text{teilweise ausgelagert} \\ 3, & \text{vollständig ausgelagert} \end{cases}$$

Empirische Anwendung: Daten III

- ▶ Mit Hilfe dieser Information kann nun ein Maß für die **Outsourcing-Intensität θ** berechnet werden:

$$\tilde{\theta}_{i,\gamma} = \left(\gamma \cdot \underbrace{\sum_{n=1}^J I(S_i^n = 2)}_{\text{teilweise}} + \underbrace{\sum_{n=1}^J I(S_i^n = 3)}_{\text{vollständig}} \right) / \underbrace{\sum_{n=1}^J I(S_i^n > 0)}_{\text{Gesamtanzahl}} \in [0, 1]$$

wobei $I(\cdot)$ die Indikatorfunktion ist

- ▶ Da 'teilweise' nicht weiter definiert ist, gewichten wir den Ausdruck mit $\gamma \in (0, 1)$

Empirische Anwendung: Ökonometrische Modellierung

Jeweils Produkt- und Prozessinnovation, $\gamma \in \{0.1, \dots, 0.9\}$

▶ $inno_{i,\gamma} = f(\alpha + \beta_1 \theta_{i,\gamma} + \delta' x_i + \varepsilon_i)$

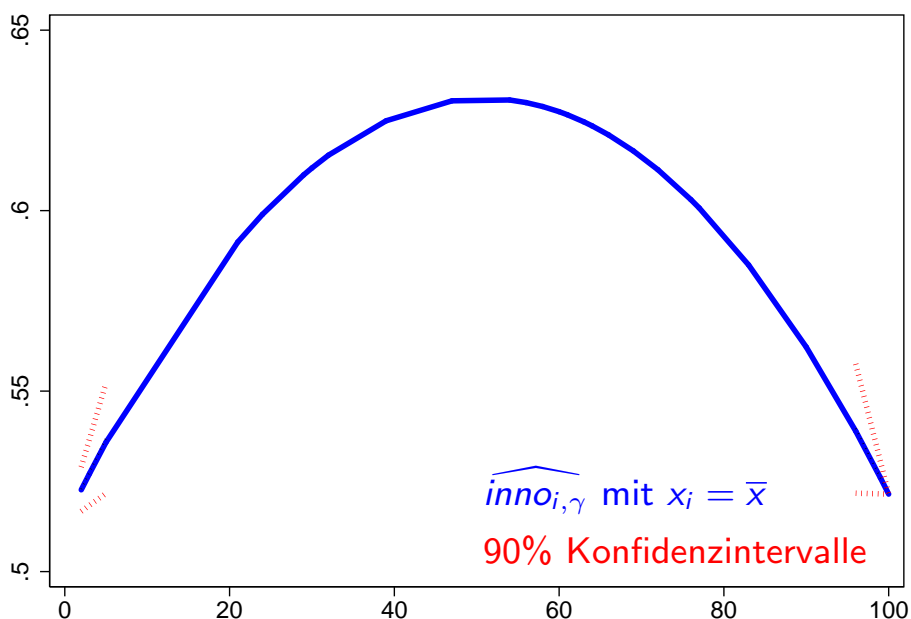
▶ $inno_{i,\gamma} = f(\alpha + \beta_1 \theta_{i,\gamma} + \beta_2 \theta_{i,\gamma}^2 + \delta' x_i + \varepsilon_i)$

Kontrollvariablen:

- ▶ In Mitarbeiter
- ▶ % Mitarbeiter mit Uni-Abschluss
- ▶ Weiterbildung
- ▶ Export
- ▶ Ostdeutschland
- ▶ Branchendummies

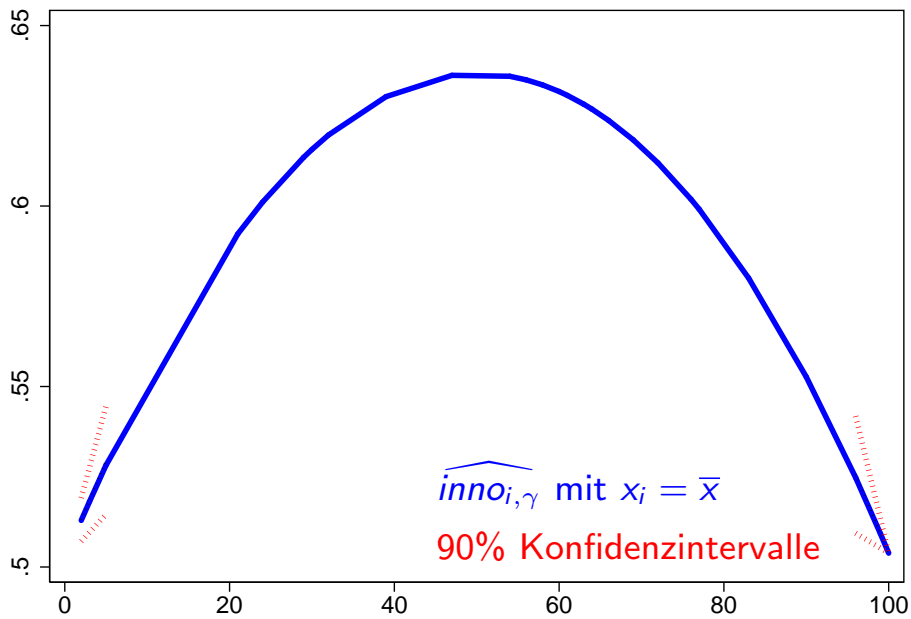
Ergebnisse: Produktinnovation

Produktinnovation als Funktion von θ , $\gamma = 0.7$



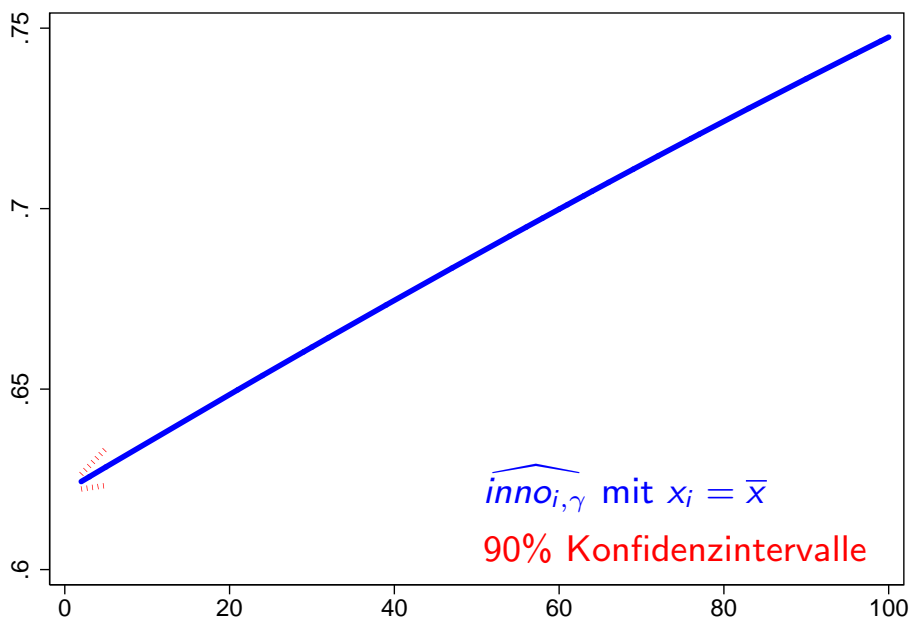
Ergebnisse: Produktinnovation

Produktinnovation als Funktion von θ , $\gamma = 0.9$



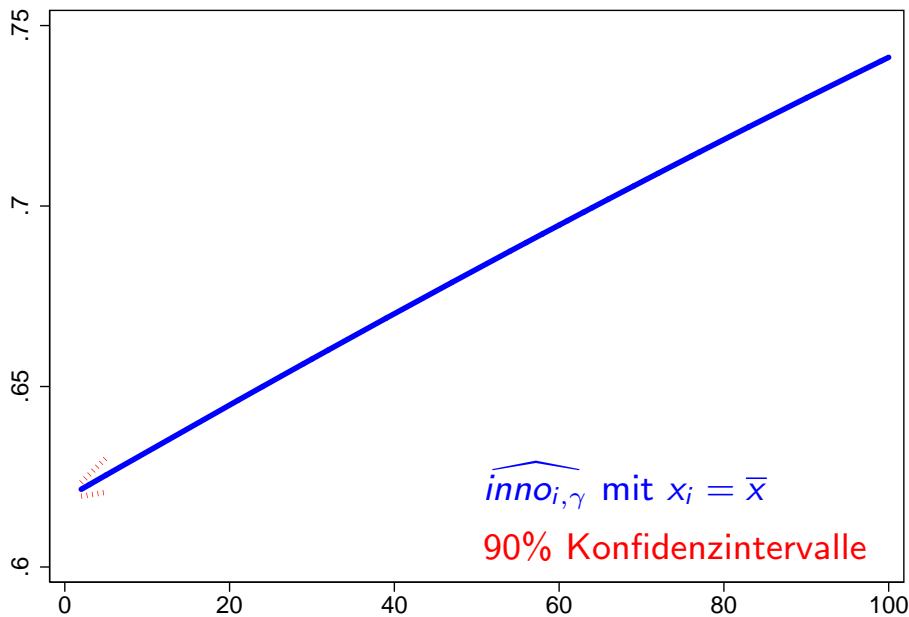
Ergebnisse: Prozessinnovation

Prozessinnovation als Funktion von θ , $\gamma = 0.7$



Ergebnisse: Prozessinnovation

Prozessinnovation als Funktion von θ , $\gamma = 0.9$



6.4 Zusammenfassung

- ▶ IKT können als Basistechnologien verstanden werden
- ▶ IKT leisten einen erheblichen Beitrag zum Wirtschaftswachstum, weltweit
- ▶ Unternehmen investieren nicht nur in Hard- und Software, sondern auch in IKT-Dienstleistungen
- ▶ Frage: Hat IT Outsourcing einen Einfluss auf Innovation?
- ▶ Positiv linearer Zusammenhang von Outsourcing und Prozessinnovation
- ▶ Umgekehrte U-Form für Produktinnovation
- ▶ Empirische Ergebnisse lassen sich mit Theorie vereinbaren