



ulm university universität
uulm



Dr. Halit Ünver
Datenbanken / Künstliche Intelligenz,
FAW/n, Lehrstuhl für Informatik

halit.uenver@uni-ulm.de

Einfluss von ICT auf die Arbeitswelt

Agenda

- Einführung
- Fakten:
 - ICT Preise
 - Produktivitäts-Boom und Wachstum
 - Neue Anforderungen an die Arbeitswelt
 - Einfluss der Ausbildung auf das Einkommen
 - Outsourcing
- Diskussion

Einführung

- ICT-Revolution
- Gleicher Output bei kleinerem Input – speziell weniger Arbeit
- Internet, Kommunikation und neue Logistik-Technologien führen zu einem Anstieg von internationalem Handel und zu einer Verkürzung von Wertschöpfungsketten bzw. Wertschöpfungsnetzwerken
- Ungleiche Verteilung der Einkommen
- Fakten über die Charakterisierung der ICT-Revolution
- Umsiedlung von Produktionsprozessen

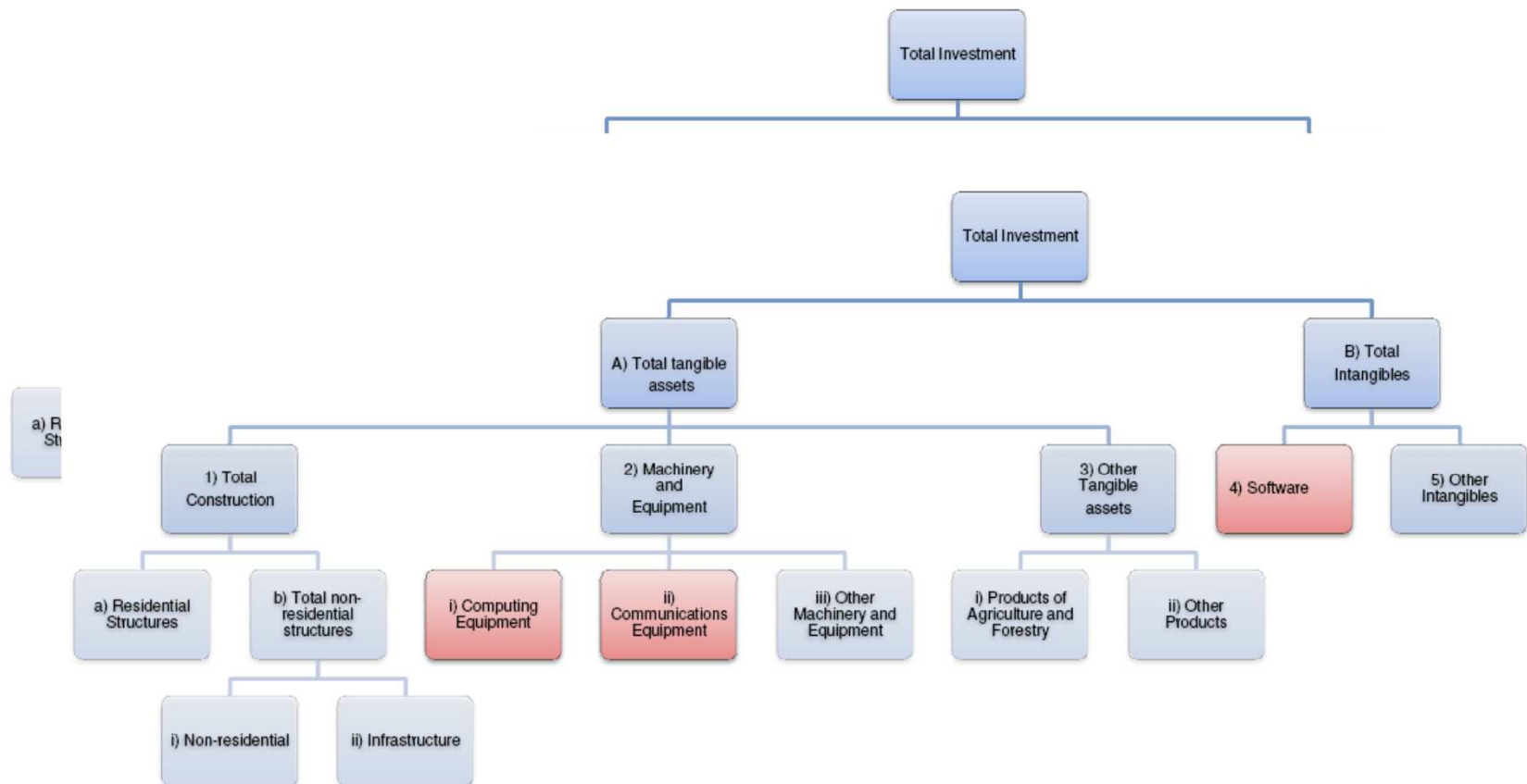
5 Stilisierte Fakten

1. Schnell sinkende Preise von ICT-Produkten
2. Wirtschaftswachstum eng verknüpft mit Produktivitäts-Boom
3. Höhere Ansprüche an die Arbeitswelt und bessere Ausbildung
4. Steigende Einkommensunterschiede zwischen gelernten und ungelernten Arbeitskräften
5. Offshoring, Outsourcing

EU KLEMS Projekt

- Datenbank mit Maßen für Wirtschaftswachstum, Produktivität, Erschaffung von Arbeitsplätzen, Kapitalbildung und technologischem Fortschritt auf Industrieebene für alle EU-Staaten.
- EU KLEMS soll Inputmaße aus verschiedenen Kategorien wie Kapital, Arbeit, Energie, Material und Service beinhalten.
- Die Datenbank wird für analytische und Politik-verwandte Zwecke genutzt, speziell um die Beziehung zwischen Wissensbildung, technologischem Fortschritt und Innovation auf der einen Seite, und Produktivität auf der anderen, zu untersuchen.
- Das Projekt wird von 15 Organisationen - bestehend aus akademischen Institutionen und wirtschaftspolitischen Forschungsinstituten - aus mehreren EU-Ländern durchgeführt. Auch wird es von statistischen Ämtern und der OECD unterstützt.
- <http://www.euklems.net/>

Fakt 1: ICT Preise und Investitionen – Technology Assets



Fakt 1: ICT Preise und Investitionen

- Der Preisverfall von Halbleitertechnologie dient als Indikator für den Preisverfall von ICT-Produkten
- Moore's Law: Die Geschwindigkeit von Chips verdoppelt sich alle 18-24 Monate
⇒ Schneller, besser, billiger
- Durchschnittliche jährliche Preisentwicklung von ICT-Produkten (%)

	1980-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1980-2005
France	-1.5	-5.8	-6.7	-4.5	-4.0
Japan	-3.5	-6.6	-9.5	-5.3	-5.7
United Kingdom	-3.5	-5.9	-8.2	-4.8	-5.2
United States	-3.5	-5.4	-7.4	-4.3	-4.8

Source: Cetté, Kocoglu and Mairesse (2008)

Fakt 1: ICT Preise und Investitionen

- Jährliche Anteile von ICT-Kapital am Gesamtkapital

Country	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005
<i>Austria</i>	5.3	6.6	7.9	8.9	9.4
<i>Belgium</i>	8.5	11.1	11.6	12.8	13.9
<i>Denmark</i>	10.4	14.1	13.7	10.4	10.2
<i>Finland</i>	6.6	8.8	10.2	8.5	10.7
<i>France</i>	5.5	7.5	8.0	10.5	10.8
<i>Germany</i>	7.9	9.6	10.9	13.8	10.8
<i>Ireland</i>	2.8	4.0	<u>4.7</u>	<u>6.6</u>	<u>5.7</u>
<i>Italy</i>	6.5	7.3	7.5	7.2	7.8
<i>Luxembourg</i>	6.4	10.2	10.8	11.1	13.0
<i>Netherlands</i>	5.5	8.0	10.7	12.2	13.0
<i>Portugal</i>	<u>2.0</u>	<u>3.0</u>	5.8	8.6	11.1
<i>Spain</i>	8.1	9.4	10.7	12.4	13.1
<i>Sweden</i>	n.a.	n.a.	11.9	14.1	16.7
<i>United Kingdom</i>	5.5	10.4	11.4	16.1	18.6
EU15	6.5	8.6	9.4	10.5	11.5
EURO AREA	6.5	8.1	8.8	9.2	9.9
<i>Czech Republic</i>	n.a.	n.a.	n.a.	10.1	10.6
<i>Slovenia</i>	n.a.	n.a.	n.a.	16.5	14.9
<i>Australia</i>	6.4	8.0	9.2	11.8	13.1
<i>Japan</i>	5.3	6.6	8.0	9.9	10.6
<i>South Korea</i>	3.4	5.0	9.2	7.4	11.2
<i>USA</i>	7.9	10.8	12.5	15.1	15.7

Note: (Underlined and bold figures indicate minimum and maximum of the EU countries in each sub-period).

Fakt 1: ICT Preise und Investitionen

- Durchschnittliches reales Wachstum von ICT-Investitionen

Country	1990-1995	1995-2000	2000-2005
<i>Austria</i>	5.7	24.3	7.4
<i>Czech Republic</i>	n.a.	18.3	-1.1
<i>Denmark</i>	11.4	15.7	1.5
<i>Finland</i>	0.3	18.1	6.5
<i>Germany</i>	-1.8	16.9	6.2
<i>Italy</i>	3.4	3.9	7.7
<i>Netherlands</i>	3.4	31.1	6.7
<i>Sweden</i>	10.5	10.0	0.7
<i>United Kingdom</i>	-0.4	16.4	6.7
<i>Australia</i>	8.9	19.6	13.5
<i>Japan</i>	-1.3	13.0	-0.6
<i>South Korea</i>	0.7	19.9	5.3
<i>USA</i>	6.0	21.2	3.8

Exkursion: Totale Faktor Produktivität (TFP)

- TFP ist Maß für die Produktivität
 - gibt an, welcher Teil des Wachstums der Produktion nicht durch Wachstum des Einsatzes der verwendeten Produktionsfaktoren (Arbeit, Kapital, ...) erklärbar ist
 - Dieser „unerklärter Rest“ kann durch technischen Fortschritt erklärt werden
- Die Totale Faktor Produktivität ist ein Maß für den technischen Fortschritt

Fakt 2: Produktivitäts-Boom und Wachstum

- Sind ICT-Investitionen der Schlüssel für Wachstum? (Jorgensen 2001)
- Beitrag von Kapital, Arbeit und totaler Faktorproduktivität zum Wirtschaftswachstum
 - *Wirtschaftswachstum: Y*
 - *Totale Faktorproduktivität: TFP*
 - *Kapital-Inputs: ICT und Nicht-ICT*
 - *Arbeits-Input: Beitrag der Arbeit (z.B. Arbeitsstunden, ohne Berücksichtigung der Qualifikation)*

COUNTRY	1990-1995					1995-2000					2000-2005				
	Y	TFP	KICT	KNICT	N	Y	TFP	KICT	KNICT	N	Y	TFP	KICT	KNICT	N
EU15	1.9	0.7	0.3	0.8	0.1	2.6	0.5	0.5	0.8	0.8	1.8	0.3	0.4	0.6	0.6
	100.0	38.3	14.4	41.5	5.9	100.0	18.4	21.1	29.3	31.3	100.0	15.2	20.1	34.8	29.9
EURO	1.9	0.7	0.2	0.8	0.2	2.4	0.5	0.4	0.8	0.7	1.7	0.2	0.3	0.7	0.5
	100.0	34.9	12.2	44.4	8.5	100.0	20.7	18.2	31.4	29.8	100.0	14.4	17.8	40.2	27.6
Australia	2.3	0.6	0.5	0.6	0.6	4.3	1.2	0.9	0.9	1.3	3.0	-0.4	0.9	1.1	1.4
	100.0	24.3	21.6	26.7	27.4	100.0	28.3	20.7	21.7	29.3	100.0	-12.6	29.3	37.0	46.3
Japan	2.1	0.2	0.3	1.9	-0.2	1.2	0.0	0.4	1.0	-0.3	1.4	0.4	0.3	0.8	-0.2
	100.0	8.0	12.6	90.0	-10.6	100.0	3.7	36.6	82.0	-22.3	100.0	31.7	24.1	57.4	-13.1
Korea	7.6	2.5	0.2	2.3	2.7	4.7	2.1	0.2	1.4	1.0	4.8	1.7	0.3	1.1	1.6
	100.0	32.3	2.6	29.8	35.3	100.0	43.8	4.7	30.8	20.7	100.0	36.3	5.8	23.9	34.0
USA	2.1	0.4	0.4	0.6	0.7	3.5	0.4	0.7	0.9	1.6	2.9	1.6	0.5	0.6	0.2
	100.0	17.3	18.3	31.4	33.0	100.0	10.8	20.3	25.0	43.9	100.0	55.9	18.3	19.4	6.4

Quelle: *The Impact of ICT on employment*, Humboldt Universität Berlin

Fakt 3: Höhere Ansprüche an die Arbeitswelt und bessere Ausbildung

- Durch die Einführung neuen ICT-Kapitals erhöht sich die Nachfrage nach besser ausgebildeten Arbeitskräften
- Zwei Indikatoren, die diesen Effekt messen: Qualität der Arbeit, Wachstumsrate der ausgebildeten Arbeitskräfte in der Wirtschaft
- Qualität der Arbeit lässt sich messen als die Differenz aus Arbeitseinsatz (Zahl der Arbeiter) und geleisteten Stunden

$$\Delta LQ = \Delta \ln N - \Delta \ln H$$

- Durchschnittliche jährliche Veränderung in der Arbeitswelt

Country	Type of input	1990-1995	1995-2000	2000-2005
<i>EU15</i>	Labor input	0.0	1.4	1.1
	Hours	-0.3	1.1	0.7
	Labor quality	0.3	0.3	0.4
<i>EURO</i>	Labor input	0.3	1.4	1.1
	Hours	0.0	1.0	0.7
	Labor quality	0.3	0.4	0.5
<i>Australia</i>	Labor input	0.5	2.1	2.4
	Hours	0.5	2.0	2.1
	Labor quality	0.0	0.1	0.3
<i>Japan</i>	Labor input	2.0	0.3	3.0
	Hours	-0.2	0.1	2.3
	Labor quality	2.2	0.2	0.7
<i>South Korea</i>	Labor input	3.7	3.6	3.7
	Hours	3.3	3.8	3.8
	Labor quality	0.4	-0.2	-0.1
<i>USA</i>	Labor input	0.9	2.3	0.6
	Hours	0.8	2.3	0.1
	Labor quality	0.1	0.0	0.5

Quelle: *The Impact of ICT on employment*, Humboldt Universität Berlin

Fakt 3: Höhere Ansprüche an die Arbeitswelt und bessere Ausbildung

- Durchschnittliche jährliche Veränderung in der Arbeitswelt

Country	Type of input	1990-1995	1995-2000	2000-2005
<i>Austria</i>	Labor input	1.1	0.8	0.6
	Hours	0.8	0.3	0.5
	Labor quality	0.3	0.6	0.1
<i>Belgium</i>	Labor input	-0.1	1.1	1.1
	Hours	-0.6	1.0	1.0
	Labor quality	0.5	0.1	0.1
<i>Czech Republic</i>	Labor input	n.a.	-2.0	0.0
	Hours	n.a.	-1.3	-0.9
	Labor quality	n.a.	-0.7	0.9
<i>Denmark</i>	Labor input	-0.2	3.9	3.8
	Hours	-0.8	3.6	3.2
	Labor quality	0.6	0.3	0.6
<i>Spain</i>	Labor input	0.4	2.5	1.2
	Hours	0.4	2.5	1.0
	Labor quality	0.0	0.0	0.2

<i>Finland</i>	Labor input	-4.3	1.4	1.0
	Hours	-4.7	1.0	0.2
	Labor quality	0.4	0.4	0.8
<i>France</i>	Labor input	0.4	0.5	0.0
	Hours	0.4	-0.5	-0.7
	Labor quality	0.0	1.0	0.7
<i>Germany</i>	Labor input	0.5	1.1	0.7
	Hours	-0.2	1.6	0.1
	Labor quality	0.7	-0.6	0.6
<i>Hungary</i>	Labor input	-2.6	5.8	3.6
	Hours	-1.7	5.4	3.2
	Labor quality	-0.9	0.4	0.4
<i>Ireland</i>	Labor input	2.0	0.6	1.7
	Hours	3.0	0.9	1.3
	Labor quality	-1.0	-0.3	0.4
<i>Italy</i>	Labor input	-0.1	0.1	-0.1
	Hours	-0.1	-0.8	-0.7
	Labor quality	0.0	0.9	0.6
<i>Luxembourg</i>	Labor input	3.2	2.9	0.6
	Hours	3.0	2.4	0.1
	Labor quality	0.2	0.5	0.5
<i>Netherlands</i>	Labor input	1.4	1.6	0.9
	Hours	1.1	1.3	0.9
	Labor quality	0.4	0.3	0.1
<i>Portugal</i>	Labor input	0.8	-0.6	0.6
	Hours	-0.4	-0.6	0.6
	Labor quality	1.3	0.0	0.0
<i>Sweden</i>	Labor input	-2.6	0.7	0.8
	Hours	-1.9	1.0	0.1
	Labor quality	-0.8	-0.4	0.7
<i>United Kingdom</i>	Labor input	-1.0	1.7	1.0
	Hours	-1.6	1.6	0.8
	Labor quality	0.7	0.1	0.2

Fakt 3: Höhere Ansprüche an die Arbeitswelt und bessere Ausbildung

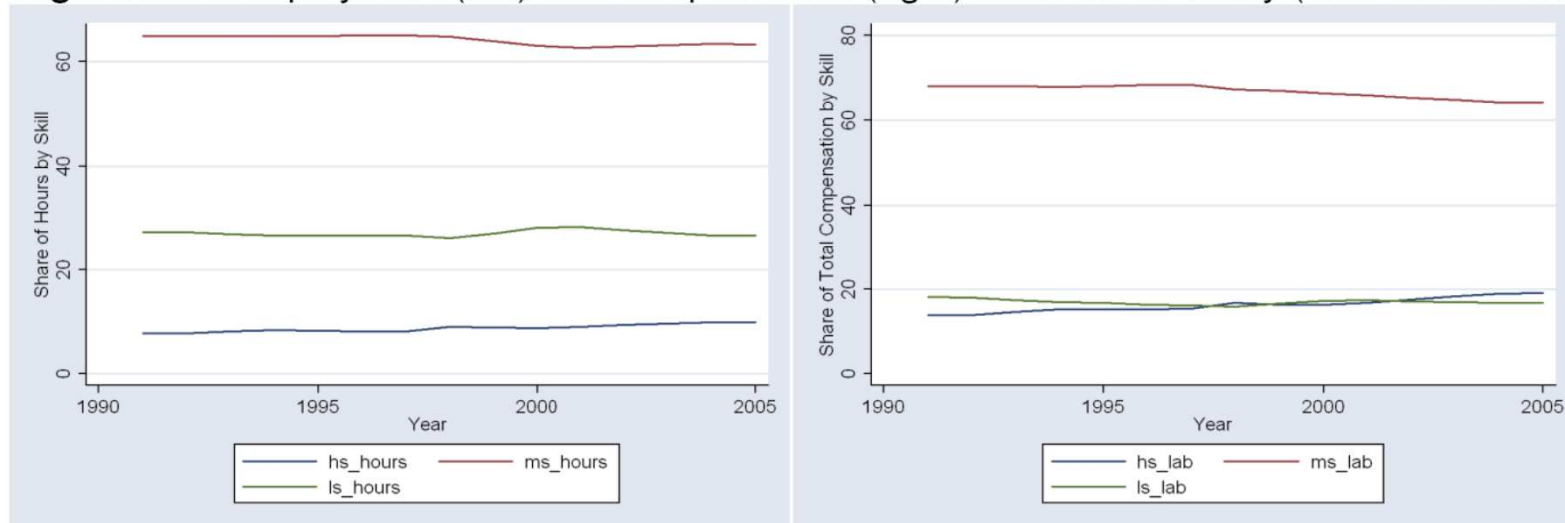
- Jährliche Wachstumsrate von gelernten und ungelernten Arbeitskräften

Country	1990-1995		1995-2000		2000-2005	
	Skilled	Unskilled	Skilled	Unskilled	Skilled	Unskilled
<i>Austria</i>	4.3	-0.4	4.5	-0.5	2.5	-0.4
<i>Belgium</i>	5.2	-0.6	2.9	-0.4	1.6	-0.3
<i>Denmark</i>	5.6	-0.3	3.1	-0.6	3.3	-0.8
<i>Spain</i>	4.0	-0.6	1.1	-0.5	1.1	-0.6
<i>Finland</i>	4.7	-1.8	3.8	-0.5	2.6	-0.4
<i>France</i>	4.7	-0.5	1.3	-0.1	1.0	-0.1
<i>Germany</i>	2.6	-0.2	2.0	-0.4	3.3	-0.8
<i>Ireland</i>	2.1	-0.2	5.1	-0.5	4.9	-0.6
<i>Italy</i>	2.7	-0.2	3.4	-0.9	2.9	-0.9
<i>Luxembourg</i>	6.5	-1.1	6.9	-0.7	2.7	-0.4
<i>Netherlands</i>	3.9	-0.3	-3.4	0.3	5.7	-0.6
<i>Portugal</i>	1.4	-0.1	3.1	-0.5	5.0	-1.1
<i>Sweden</i>	1.5	-0.2	2.9	-0.4	6.2	-1.2
<i>United Kingdom</i>	6.6	-0.8	4.6	-0.7	3.7	-0.8
<i>EU15</i>	3.3	-0.4	3.6	-0.5	3.2	-0.5
<i>EURO</i>	2.3	-0.2	3.3	-0.4	3.0	-0.5
<i>Czech Republic</i>	0.0	0.0	1.3	-0.2	3.0	-0.4
<i>Hungary</i>	0.0	0.0	5.2	-0.7	4.5	-0.9
<i>Australia</i>	6.1	-0.9	3.2	-0.6	2.5	-0.6
<i>Japan</i>	2.4	-0.5	5.7	-2.9	3.4	-2.5
<i>Korea</i>	3.1	-1.1	-1.2	0.2	2.2	-0.4
<i>USA</i>	1.4	-0.5	1.4	-0.5	1.6	-0.7

Quelle: *The Impact of ICT on employment, Humboldt Universität Berlin*

Fakt 3: Höhere Ansprüche an die Arbeitswelt und bessere Ausbildung

Figure III.3: Employment (left) and compensation (right) share in Germany (after unification)



Fact 4: Ungleichheit zwischen gelernten und ungelernten Arbeitskräften

- Größere Nachfrage nach gelernten Arbeitskräften führt zu höheren Einkommen
- Jährliche Wachstumsraten der Lohnunterschiede

<i>Country</i>	1990-1995	1995-2000	2000-2005
<i>Austria</i>	3.3	0.5	1.8
<i>Belgium</i>	4.0	2.2	4.0
<i>Denmark</i>	-1.8	2.2	4.5
<i>Spain</i>	6.2	6.7	6.2
<i>Finland</i>	-2.1	6.9	4.1
<i>France</i>	4.4	0.6	-1.7
<i>Germany</i>	6.7	2.4	3.2
<i>Ireland</i>	10.4	7.6	10.3
<i>Italy</i>	14.7	7.0	11.1
<i>South Korea</i>	9.8	4.2	6.3
<i>Luxembourg</i>	4.0	13.7	10.9
<i>Netherlands</i>	3.7	5.6	4.8
<i>Portugal</i>	3.4	10.1	2.9
<i>Slovenia</i>	n.a.	7.5	6.9
<i>Sweden</i>	6.0	1.6	1.3
<i>United Kingdom</i>	5.2	4.9	-0.6
<i>Czech Republic</i>	n.a.	8.6	6.7
<i>Hungary</i>	n.a.	18.2	12.0
<i>Australia</i>	3.4	6.6	6.0
<i>Japan</i>	3.6	-3.9	-1.4
<i>USA</i>	6.2	6.2	5.9

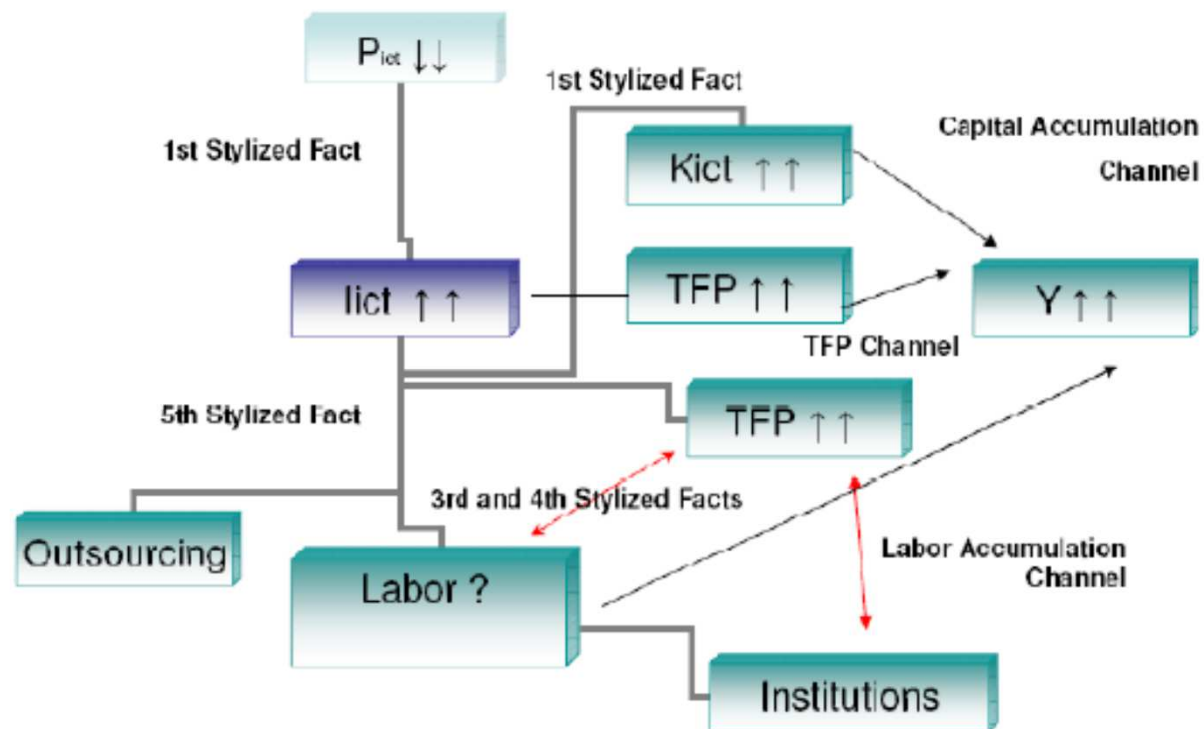
Fakt 5: Offshoring, Outsourcing

- ICT ist die treibende Kraft im internationalen Handel
- Wertschöpfungsketten sind international organisiert
- ICT koordiniert internationale Prozesse
- Vorteile internationaler Kostenunterschiede
- Anteil importierter Zwischenprodukte dient als Indikator des Offshorings
- Index für Offshoring-Waren und -Dienstleistungen

Country	1995	2000
Austria	0.60	0.70
Belgium	0.71	0.81
Denmark	0.56	0.61
Spain	0.32	0.41
Finland	0.37	0.43
France	0.34	0.30
Germany	0.34	0.44
Italy	0.33	0.40
Netherlands	0.66	0.69
Sweden	0.53	0.61
UK	0.44	0.50
Japan	0.10	0.12
United States	0.14	0.19

Quelle: OECD 2007, Input-Output database

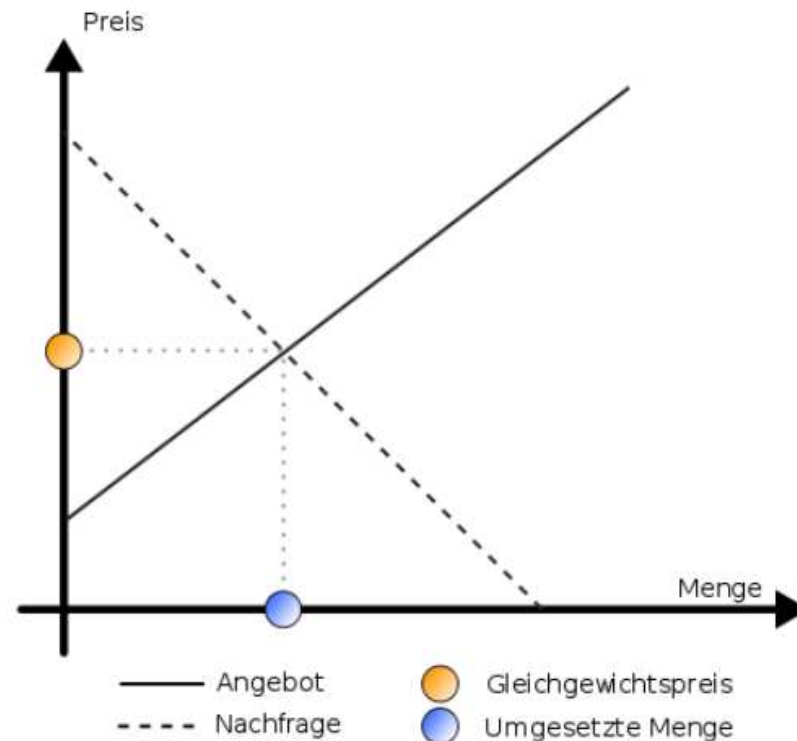
Model of Facts



Quelle: Final Report 2009 „The Impact of ICT on Employment, EU Commission Information Society and Media, Humboldt Universität

Exkursion: Angebot und Nachfrage

- Angebot steigt mit steigendem Preis, Nachfrage sinkt mit steigendem Preis
- Angebot und Nachfrage ergeben Gleichgewichtspreis und umgesetzte Menge (Marktgleichgewicht)
- Verschiebungen der Angebots- oder Nachfragekurve verschieben das Marktgleichgewicht
→ es entsteht ein neuer Gleichgewichtspreis und eine andere Menge wird umgesetzt
- Typische Betrachtung: Verschiebung einer Kurve bei konstant halten der anderen



Exkursion: Angebot und Nachfrage

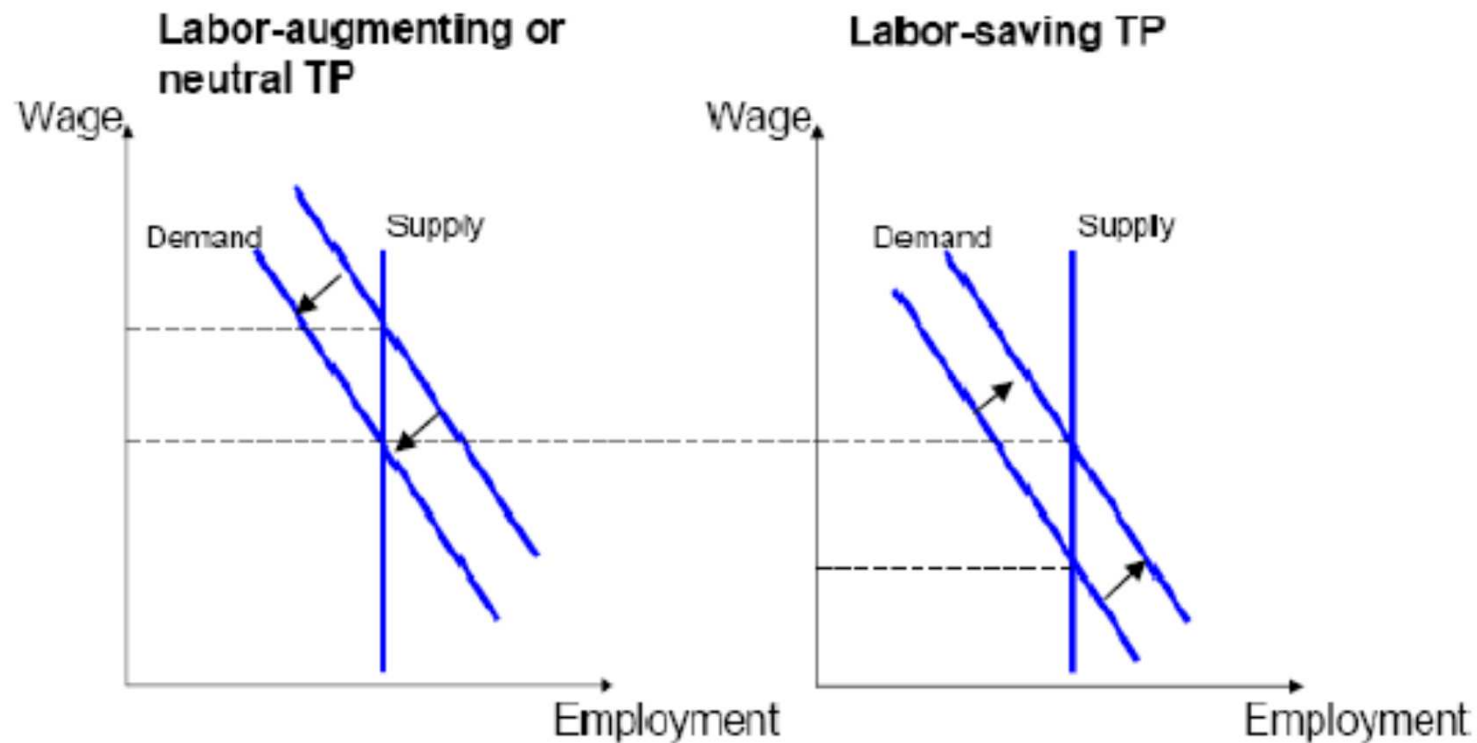
Elastizität

- Elastizität Allgemein:
Maß, das die relative Änderung einer abhängigen Variablen auf eine relative Änderung einer ihrer unabhängigen Variablen angibt
- (direkte) Preiselastizität des Angebots:
gibt an, wie stark das Angebot an einem Gut auf Veränderungen des eigenen Preises reagiert

Verschiedene Abstufungen:

- | | |
|---------------------------|---|
| • vollkommen unelastisch: | x reagiert nicht auf Änderung von x |
| • Unelastisch: | y ändert sich relativ weniger stark als x |
| • proportional elastisch: | relative Änderung von x gleich der von y |
| • Elastisch: | y ändert sich relativ stärker als x |
| • vollkommen elastisch: | relative Änderung von y unendlich hoch |

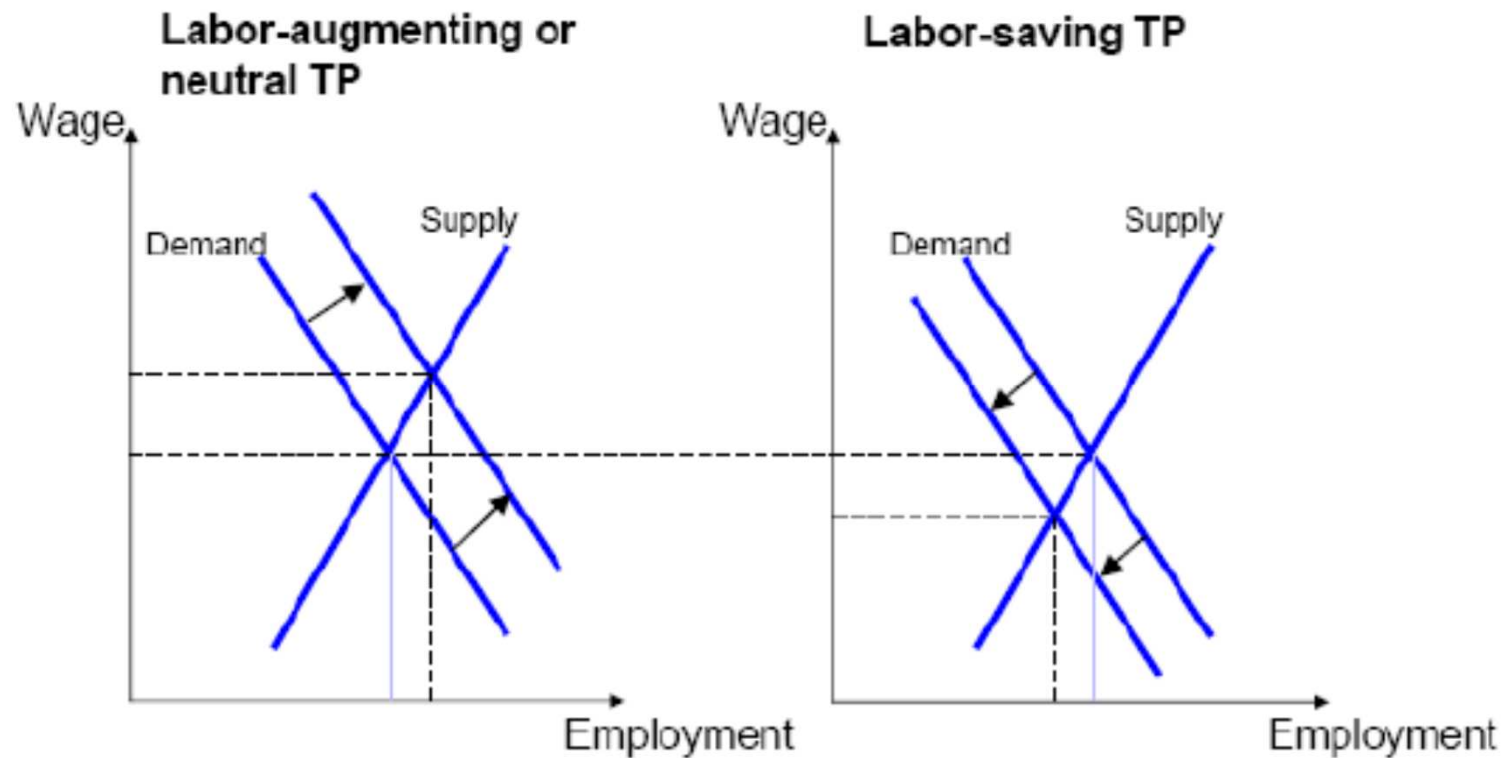
Theoretische Effekte von ICT bei unelastischem Angebot von Arbeit



Nachfrage sinkt
→ Löhne sinken

Nachfrage steigt
→ Löhne steigen

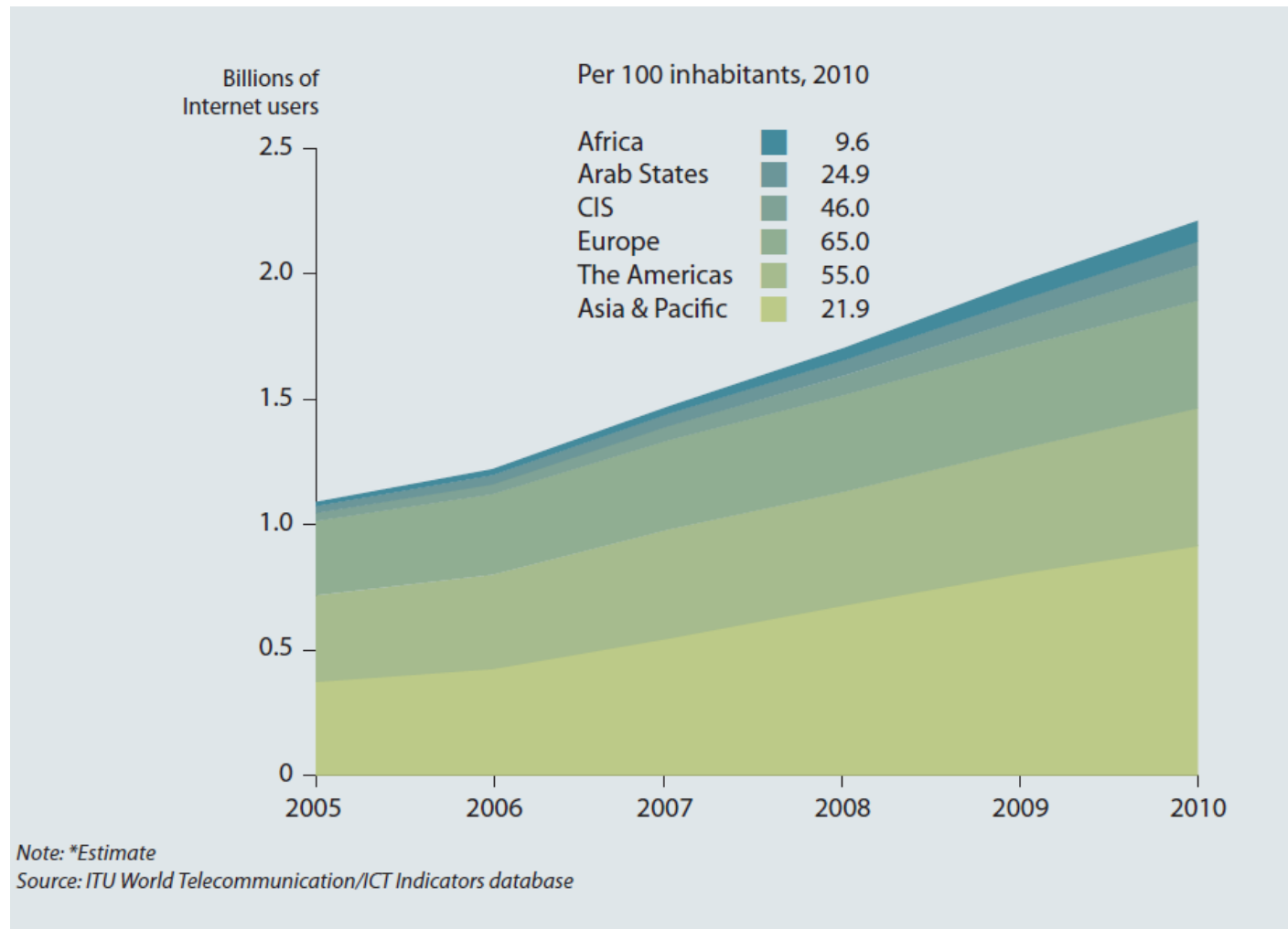
Theoretische Effekte von ICT bei elastischem Angebot von Arbeit



Nachfrage steigt
→ Löhne und
Beschäftigung steigen

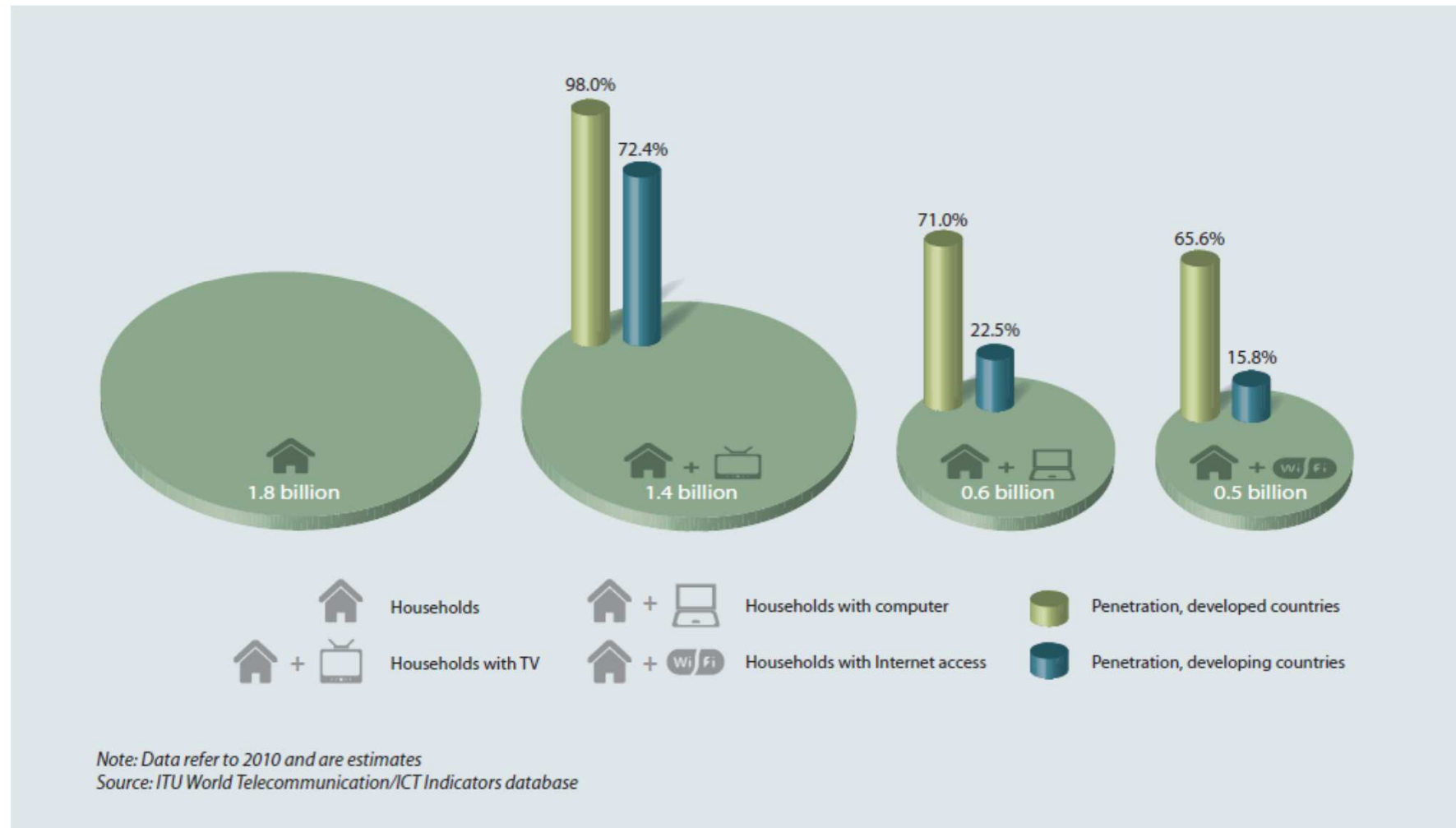
Nachfrage sinkt
→ Löhne und
Beschäftigung fallen

Internet – Hauptmedium der Informationsgesellschaft

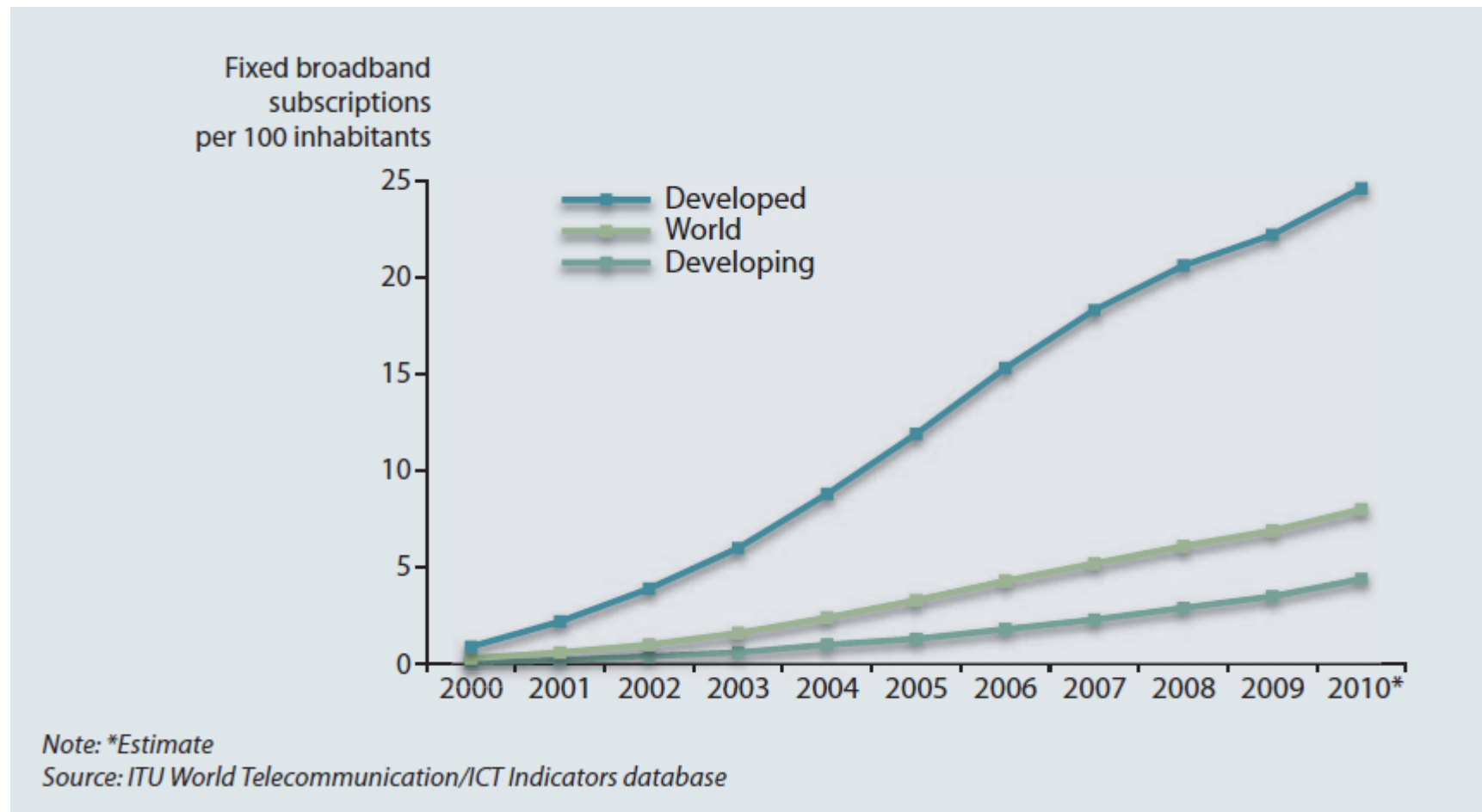


- Zwischen 2005 und 2010 hat sich die Internet-Penetration-Rate (IPR) verdoppelt.
- 2010:
 - 2 Mrd. Internetuser weltweit, 1.2 Mrd. Entwicklungsländer
 - Mit 420 Millionen Internetusers hat China den größten Markt
 - $\text{IPR}(\text{Industrieländer}) = 71\%$
 - $\text{IPR}(\text{Entwicklungsländer}) = 21\%$
 - $\text{IPR}(\text{Afrika}) = 9.6\% < \text{IPR}(\text{Entwicklungsländer}) < \text{IPR}(\text{Welt}) = 30\%$

Angeschlossene Haushalte (HH)



Breitbandanschluss



Downloadgeschwindigkeiten verschiedener Anschlüsse

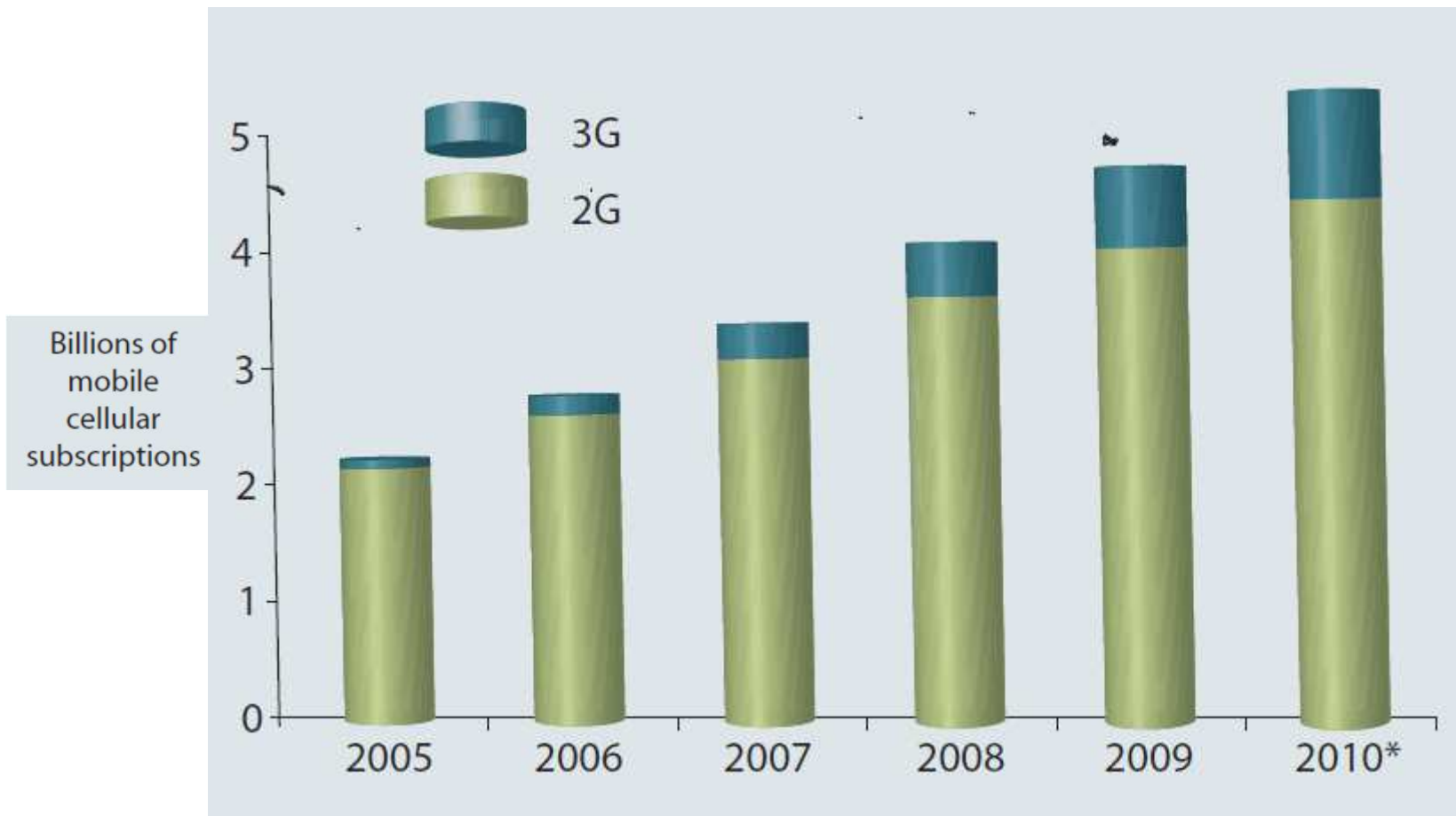
Time needed to download online content at different connection speeds

Content \ Connection speed	256kbps	2Mbps	10Mbps	100Mbps
Google home page (160 KB)	00:00:05	00:00:01 *	00:00:00 *	00:00:00 *
Music track (5MB)	00:02:36	00:00:20	00:00:04	00:00:00 *
Video clip (20MB)	00:10:25	00:01:20	00:00:16	00:00:02 *
CD / low quality movie (700MB)	06:04:35	00:46:40	00:09:20	00:00:56
DVD / high quality movie (4GB)	34:43:20	04:26:40	00:53:20	00:05:20

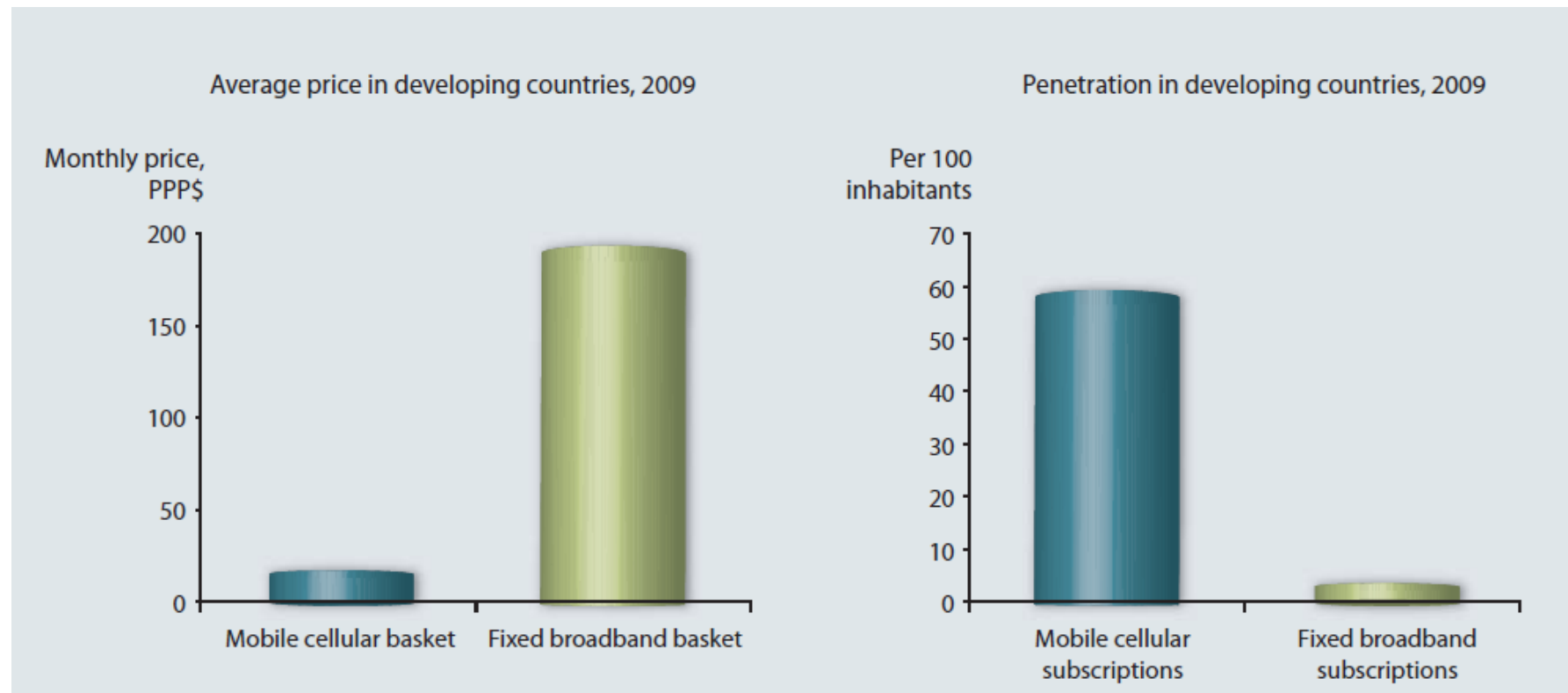
Source: ITU calculation.

Note: * Rounded values.

Kommerzielle 2G/3G Anschlüsse



Preise und Anschlussraten



Datenbasis: Population, BIP, BIP-pro-Einwohner, IPR

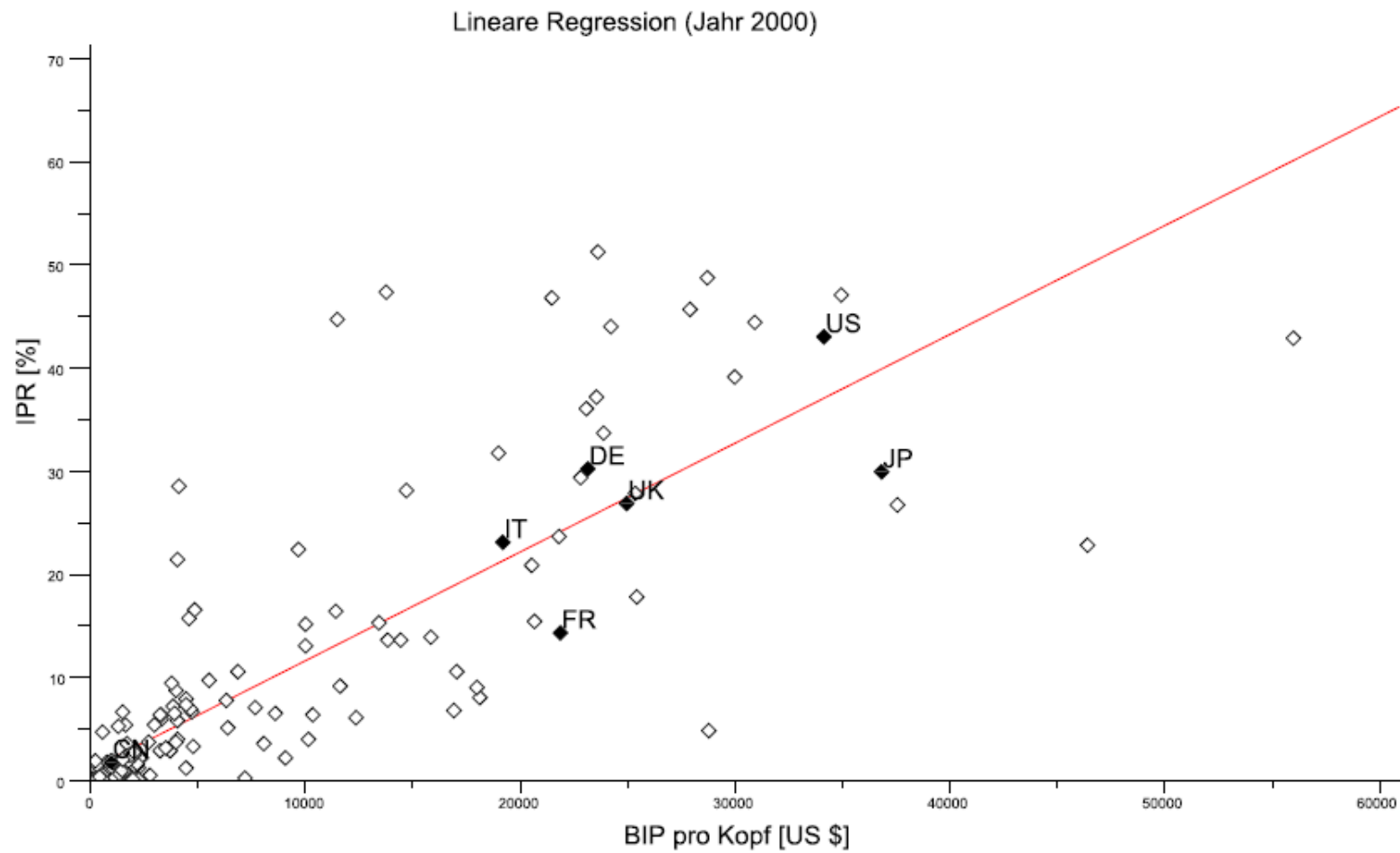
Jahr
2000

Staat	Population [x 1.000]	BIP [Mill. US \$]	BIP-pro-Kopf [US \$]	IPR [%]
Unites States	291.769	9.968.008	34.164	43,08
Japan	126.706	4.667.448	36.837	29,99
Germany	82.075	1.900.220	23.152	30,22
United Kingdom	59.131	1.477.512	24.987	26,82
France	60.863	1.330.611	21.862	14,31
China	1.244.769	1.192.836	958	1,78
Italy	57.116	1.097.343	19.213	23,11

Jahr
2009

Staat	Population [x 1.000]	BIP [Mill. US \$]	BIP-pro-Kopf [US \$]	IPR [%]
Unites States	318.750	14.217.814	44.605	78,00
Japan	127.156	5.068.997	39.864	78,00
China	1.322.674	4.984.426	3.768	28,90
Germany	82.167	3.330.030	40.528	79,26
France	64.298	2.655.498	41.300	71,58
United Kingdom	61.796	2.169.485	35.107	83,56
Italy	59.870	2.112.779	35.289	48,83

Lineare Regression: BIP – IPR (Jahr 2000)



Lineare Regression: BIP – IPR (Jahr 2009)

