

**4. Hallescher Input-Output-Workshop  
Halle, 25. bis 26. Februar 2008**



# **Arbeitsmarktmodellierung auf Grundlage der Arbeitsvolumenberechnung im IAB/INFORGE-Modell**

von

**Martin Distelkamp und  
Prof. Dr. Bernd Meyer**

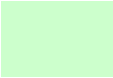


---

**gws**

**Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH**  
Heinrichstr. 30 ° D – 49080 Osnabrück  
Tel.: + 49 (541) 40933-0 ° Fax: + 49 (541) 40933-11  
Email: [info@gws-os.de](mailto:info@gws-os.de) ° Internet: [www.gws-os.de](http://www.gws-os.de)

---

# INHALT

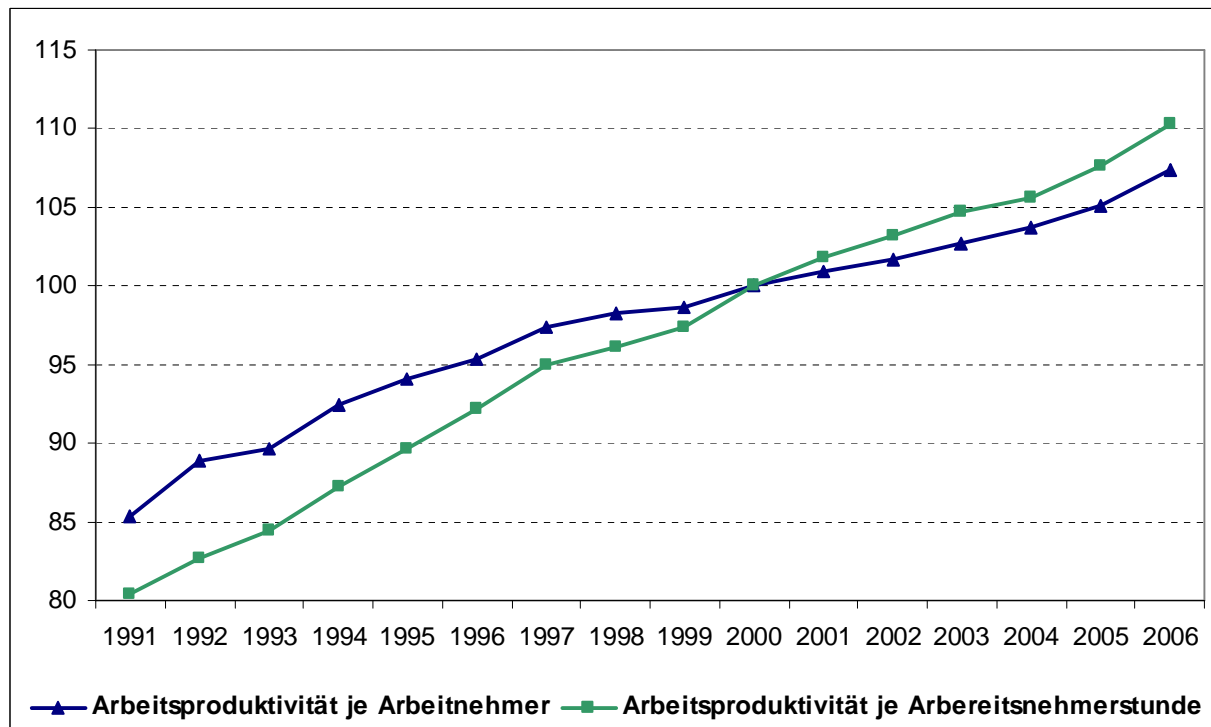
-  1. **Arbeitsmarktmodellierung bis zur Modellversion 2005**
-  2. **Arbeitsvolumenberechnung: Die Datenbasis**
-  3. **Arbeitsmarktmodellierung auf Basis der  
Arbeitsvolumenberechnung: Umsetzung und Erfahrungen**



2 **Problematisch:**

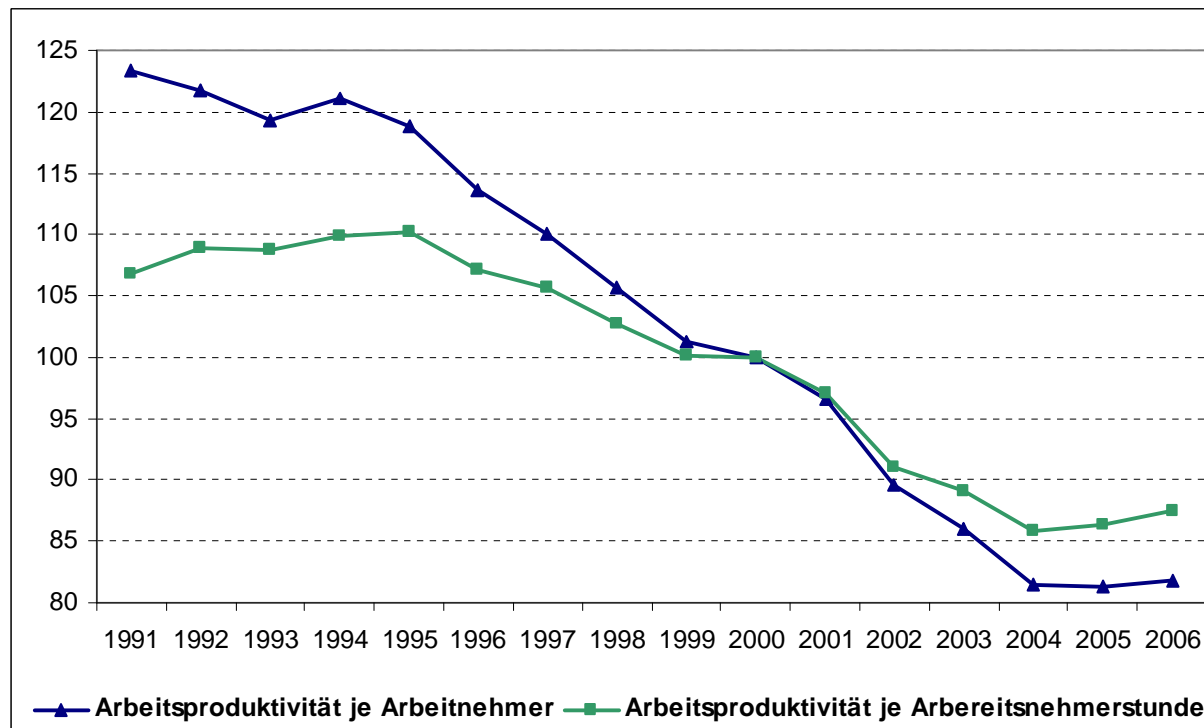
- o Berücksichtigung der Kopfproduktivität (BIP je Arbeitnehmer) als Erklärende des durchschnittlichen Stundenlohnsatzes auf Makroebene

### Kopfproduktivität vs. Stundenproduktivität



- Auch auf sektoraler Ebene bei Bestimmung der Arbeitsnachfrage nach Köpfen mittels des Relativpreises des Produktionsfaktors und der Produktion nur indirekte Berücksichtigung der unterschiedlichen Entwicklung von Kopf- und Stundenproduktivität gegeben.

### Beispiel: Kopfproduktivität vs. Stundenproduktivität im Gastgewerbe



- Auswirkungen von Arbeitszeitveränderungen nur schwer abbildbar.

## (2) Arbeitsvolumenrechnung: Die Datenbasis

### ≈ **Problem**

- ⊖ Geleistete Arbeitsstunden liegen in A16-Gliederung (in einigen Jahren auch in A30-Gliederung) vor.



- ⊖ Das IAB-INFORGE-Modell benötigt (historische) Informationen nach 59 Wirtschaftsbereichen

### ≈ **Lösung**

- ⊖ Berechnung einer historischen Zeitreihe der geleisteten Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland nach 59 Wirtschaftsbereichen
- ⊖ 2 Arbeitsschritte:
  - § Bestimmung der Arbeitsvolumina in A30-Gliederung für die Jahre 1991 bis 2001 und für das Jahr 2004
  - § Bestimmung der Arbeitsvolumina in A59-Gliederung für den gesamten historischen Zeitraum

**Arbeitsschritt 1: Bestimmung der Arbeitsvolumina in A30-Gliederung für die Jahre 1991 bis 2001 und für das Jahr 2004**

**Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>C Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden .....</b>														
CA Bergbau auf Energieträger .....														
CB Erzbergbau, Gew.v.Steinen u.Erden,sonst.Bergbau ....														
<b>D Verarbeitendes Gewerbe .....</b>														
DA Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung .....														
DB Textil- und Bekleidungsgerbe .....														
DC Ledergewerbe .....														
DD Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln) .....														
DE Papier-, Verlags- und Druckgewerbe .....														
DF Kokerei,Mineralölverarbeitung,H.v.Brutstoffen .....														
DG H. v. chemischen Erzeugnissen .....														
DH H. v. Gummi- und Kunststoffwaren .....														
DI Glasgewerbe,H.v.Keramik,Verarb.v.Steinen u.Erden ..														
DJ Metallerzg.u.-bearb.,H.v.Metallerzeugnissen .....														
DK Maschinenbau .....														
DL H.v.Büromasch.,DV-Gerät.u.-Einr.;Elektrotech.usw .....														
DM Fahrzeugbau .....														
DN H.v.Möbeln,Schmuck,Musikinstr.usw;Recycling .....														

Hypothese: Die **Entwicklung** der Stundenlöhne in den Unterabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes (DA bis DN) entspricht derjenigen des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt; die **Entwicklung** der Stundenlöhne in den Unterabteilungen des Bergbaus (CA und CB) entspricht derjenigen des gesamten Bergbaus.

Berechnungsschritte:

- Berechnung eines vorläufigen Stundenlohnsatzes in A30-Gliederung über gleiche Wachstumsraten wie im zugehörigen Wirtschaftsbereich der A16-Gliederung
- Berechnung der vorläufigen Arbeitsvolumina in A30-Gliederung auf Grundlage der vorläufigen Stundenlöhne und den aus der VGR bekannten Bruttolöhnen und –gehältern
- Skalierung der vorläufigen Arbeitsvolumina auf die Eckwerte der A16-Gliederung
- Berechnung der „endgültigen“ Stundenlöhne in A30-Gliederung

## Ergebnis:

## Vollständige Zeitreihe der geleisteten Arbeitsstunden für die Unterabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus

### Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland

		Mill. Stunden														
WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004
C	Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden	449	405	346	304	295	271	239	221	208	199	159	157	152	146	148
CA	Bergbau auf Energieträger	335	302	260	217	206	186	176	160	146	137	98	93	90	87	90
CB	Erzbergbau, Gew.v.Steinen u.Erden,sonst.Bergbau	114	103	86	87	89	85	63	61	62	62	61	65	62	59	59
D	Verarbeitendes Gewerbe	15048	14419	13051	12490	12182	11577	11370	11498	11357	11329	11231	10894	10587	10565	10562
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	1616	1595	1518	1471	1413	1357	1337	1349	1382	1361	1353	1365	1333	1316	1322
DB	Textil- und Bekleidungsgewerbe	729	620	537	489	450	404	379	370	347	335	313	285	258	247	246
DC	Ledergewerbe	116	93	80	74	67	59	56	57	50	49	46	42	37	35	37
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	355	363	345	342	345	323	299	286	284	272	248	244	215	220	224
DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	1323	1279	1208	1197	1193	1125	1146	1147	957	954	912	887	841	823	837
DF	Kokerei,Mineralölverarbeitung,H.v.Brutstoffen	59	54	50	42	36	33	32	32	35	33	37	37	35	35	33
DG	H. v. chemischen Erzeugnissen	1104	1069	960	912	885	842	802	806	789	782	767	732	722	693	680
DH	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	740	728	658	644	640	606	610	627	620	630	630	602	581	594	591
DI	Glasgewerbe,H.v.Keramik,Verarb.v.Steinen u.Erden	579	575	546	548	537	492	465	463	464	453	427	403	374	364	367
DJ	Metallerzg.u.-bearb.,H.v.Metallerzeugnissen	2133	2054	1826	1726	1723	1607	1561	1596	1586	1559	1580	1505	1478	1489	1483
DK	Maschinenbau	2142	2037	1793	1690	1636	1568	1517	1560	1567	1562	1602	1537	1552	1546	1553
DL	H.v.Büromasch.,DV-Gerät.u.-Einr.;Elektrotech.usw	2159	2026	1782	1687	1630	1524	1513	1501	1503	1562	1545	1505	1451	1463	1470
DM	Fahrzeugbau	1387	1331	1196	1139	1113	1157	1187	1237	1318	1338	1353	1364	1346	1390	1367
DN	H.v.Möbeln,Schmuck,Musikinstr.usw;Recycling	606	595	552	530	513	480	466	467	456	440	418	386	363	352	352

## Arbeitsschritt 2: Bestimmung der Arbeitsvolumina in A59-Gliederung

Ø **Zu bestimmende Größen im primären Sektor und im Produzierenden Gewerbe**

Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>A Land- und Forstwirtschaft</b>														
1 Landwirtschaft und Jagd			↕		↕			↕			↕		↕	
2 Forstwirtschaft														
<b>B Fischerei und Fischzucht</b>														
<b>CA Bergbau auf Energieträger</b>														
10 Kohlenbergbau, Torfgewinnung			↕		↕			↕			↕		↕	
11 Gew.v.Erdöl u.Erdgas,Erbrg.verb.Dienstleistg.														
12 Bergbau auf Uran- und Thoriumerze														
<b>CB Erzbergbau, Gew.v.Steinen u.Erden, sonst.Bergb.</b>														
13 Erzbergbau			↕		↕			↕			↕		↕	
14 Gew.v.Steinen u.Erden,sonst.Bergbau														
<b>DA Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung</b>														
15 Ernährungsgewerbe			↕		↕			↕			↕		↕	
16 Tabakverarbeitung														
<b>DB Textil- und Bekleidungsgewerbe</b>														
17 Textilgewerbe			↕		↕			↕			↕		↕	
18 Bekleidungsgewerbe														
<b>DC Ledergewerbe</b>														
<b>DD Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)</b>														
<b>DE Papier-, Verlags- und Druckgewerbe</b>														
21 Papiergewerbe			↕		↕			↕			↕		↕	
22 Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung														
<b>DF Kokerei, Mineralölverarbeitung, H.v.Brutstoffen</b>														
<b>DG H. v. chemischen Erzeugnissen</b>														
<b>DH H. v. Gummi- und Kunststoffwaren</b>														
<b>DK Maschinenbau</b>														
<b>DJ Metallerzg.u.-bearb.,H.v.Metallerzeugnissen</b>														
27 Metallerzeugung und -bearbeitung			↕		↕			↕			↕		↕	
28 H. v. Metallerzeugnissen														
<b>DI Glasgew.,H.v.Keramik,Verarb.v.Steinen u.Erden</b>														
<b>DL H.v.Büromasch.,DV-Gerät.u.-Einr.;Elektrotech.usw</b>														
30 H.v.Büromasch.,DV-Gerät.u.-Einrichtungen			↕		↕			↕			↕		↕	
31 H.v.Gerät.d.Elektriz.erzg.,-verteilung u.Ä.														
32 Rundfunk- u. Nachrichtentechnik														
33 Medizin-, Mess-, Steuertechnik,Optik,H.v.Uhren			↕		↕			↕			↕		↕	
<b>DM Fahrzeugbau</b>														
34 H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen			↕		↕			↕			↕		↕	
35 Sonstiger Fahrzeugbau														
<b>DN H.v.Möbeln,Schmuck,Musikinstr.usw;Recycling</b>														
36 H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr.,Sportger.usw			↕		↕			↕			↕		↕	
37 Recycling														
<b>E Energie- und Wasserversorgung</b>														
40 Energieversorgung			↕		↕			↕			↕		↕	
41 Wasserversorgung														

∅ **Zu bestimmende Größen im Dienstleistungsbereich**

Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>G Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz u. Gebrauchsgütern .....</b>														
50 Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
51 Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz) .....			↕		↕			↕		↕			↕	
52 Einzelh. (oh. H. m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Geb. gü. ....			↕		↕			↕		↕			↕	
<b>H Gastgewerbe .....</b>														
<b>I Verkehr und Nachrichtenübermittlung .....</b>														
60 Landverkehr; Transport i. Rohrfernleitungen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
61 Schifffahrt .....			↕		↕			↕		↕			↕	
62 Luftfahrt .....			↕		↕			↕		↕			↕	
63 Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm. ....			↕		↕			↕		↕			↕	
64 Nachrichtenübermittlung .....			↕		↕			↕		↕			↕	
<b>J Kredit- und Versicherungsgewerbe .....</b>														
65 Kreditgewerbe .....			↕		↕			↕		↕			↕	
66 Versicherungsgewerbe .....			↕		↕			↕		↕			↕	
67 Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe .....			↕		↕			↕		↕			↕	
<b>K Grundstückswesen, Verm., Untern. dienstleister .....</b>														
70 Grundstücks- und Wohnungswesen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
71 Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal .....			↕		↕			↕		↕			↕	
72 Datenverarbeitung und Datenbanken .....			↕		↕			↕		↕			↕	
73 Forschung und Entwicklung .....			↕		↕			↕		↕			↕	
74 Dienstleister überwiegend für Unternehmen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
<b>L Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung .....</b>														
<b>M Erziehung und Unterricht .....</b>														
<b>N Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen .....</b>														
<b>O Sonstige öff. u. priv. Dienstleister .....</b>														
90 Erbringung von Entsorgungsleistungen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
91 Interessenvertr., kirchl. u. sonst. Vereinigungen .....			↕		↕			↕		↕			↕	
92 Kultur, Sport und Unterhaltung .....			↕		↕			↕		↕			↕	
93 Sonstige Dienstleister .....			↕		↕			↕		↕			↕	
<b>P Häusliche Dienste .....</b>														

Hypothese: gleiche Lohnsätze in den Sektoren der 59er-Ebene wie im zugehörigen A30-Sektor  $\Rightarrow$  unplausible Ergebnisse

2-stufiges Verfahren notwendig

- (1) Bestimmung der Arbeitsvolumina in A59-Gliederung für ein Ankerjahr (2003) mittels der Hypothese, dass das Verhältnis zwischen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und Arbeitnehmern in einer Branche ein Indikator für die Abweichung der Jahresarbeitszeit je Arbeitnehmer vom Durchschnitt ist.
- (2) Anwendung der gleichen Hypothese wie im ersten Arbeitsschritt (Die **Entwicklung** der Stundenlöhne in den 59 Wirtschaftsbereichen weisen die gleiche Dynamik auf, wie die Stundenlöhne im zugehörigen übergeordneten Wirtschaftsbereich der A30-Gliederung)

### Ergebnis der Arbeiten für das Ankerjahr:

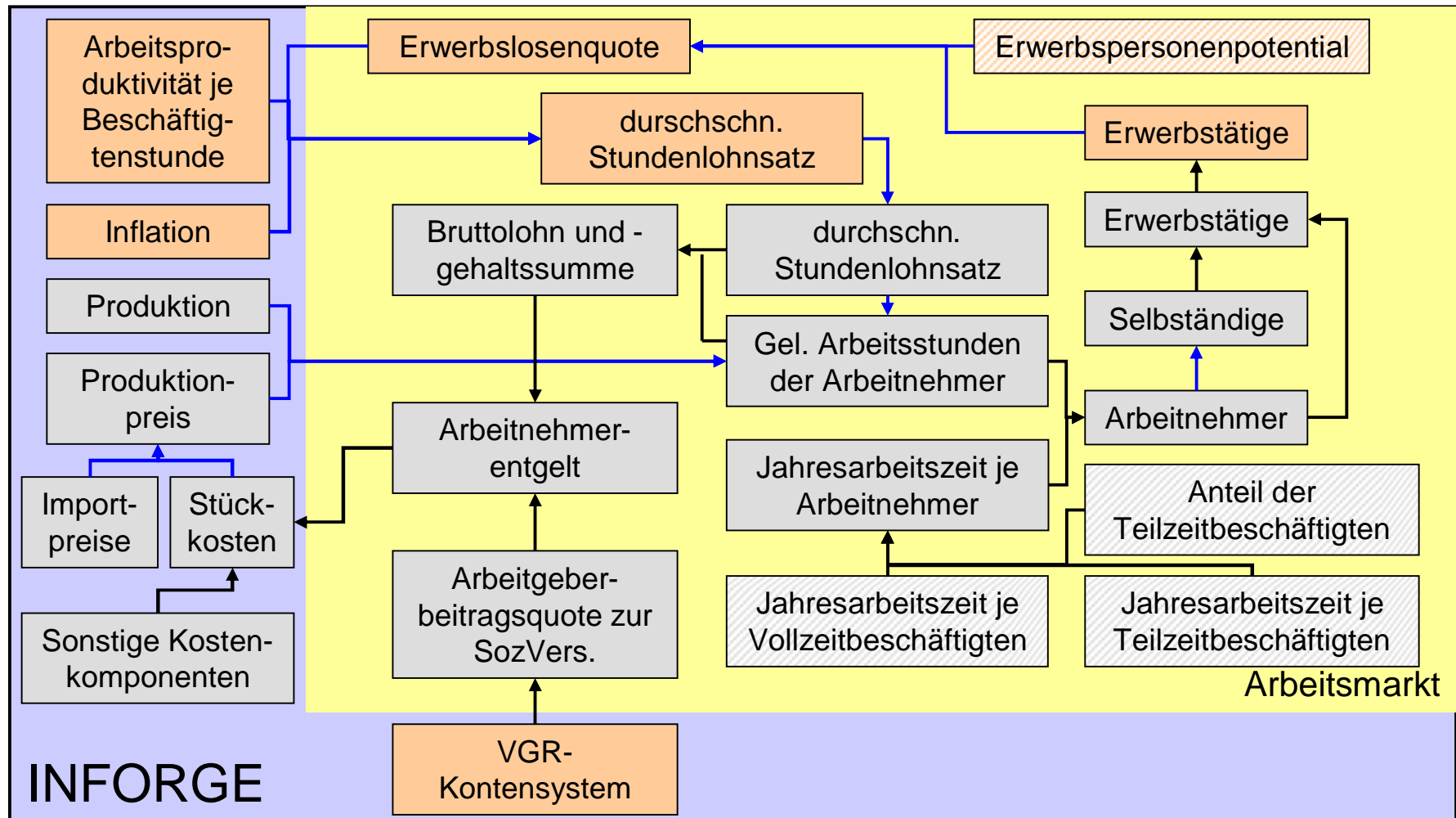
unplausible (zu hohe) durchschnittliche Jahresarbeitszeiten in den Wirtschaftsbereichen „Gewinnung v. Steinen und Erden; sonstiger Bergbau“, „Schifffahrt“ und „Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung“

- Gewinnung v. Steinen und Erden; sonstiger Bergbau  
es besteht keine Verteilmasse, da sowohl der Erzbergbau, als auch der Bergbau auf Uran und Thoriumerze in der VGR-Statistik keine Beschäftigten ausweisen
- Schifffahrt und Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsverm.  
Umverteilung der Arbeitszeiten im Bereich Verkehr und Nachrichtenübermittlung; Berücksichtigung einer maximal tolerierbaren Jahresarbeitszeit von 1768 Stunden

≈ **Fazit**

- ⊖ Es liegen komplette Zeitreihen in 59er-Gliederung für die Jahre 1991 bis 2004 vor:
  - § Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland
  - § Durchschnittliche Jahresarbeitszeit je Arbeitnehmer im Inland
  - § Bruttolohn und –gehalt je Arbeitnehmerstunde

### (3) Arbeitsmarktmodellierung auf Basis der Arbeitsvolumenberechnung: Umsetzung und Erfahrungen



☐ = Sektorale Information

☐ = Makroinformation

☐ = Exogene

→ = definitorischer Zusammenhang

→ = ökonomische Bestimmung

## 2 Ökonometrische Bestimmung: Auszüge

### ̄ Durchschnittlicher Stundenlohnsatz (SLS)

$$\text{SLS} = f ( \text{BIPR/AVBA}, \text{PCPV} \cdot [1 + \text{SOZANQ}/100], [\text{EPP-BAS}]/\text{EPP} )$$

DW = 2,26       $\bar{R}^2 = 0,99$       n = 13 (1992 bis 2004)      keine Dummies

	Var1	Var2	Var3
t-Statistik	25,82	48,57	-3,77
Elastizitäten	0,53	0,91	-0,15

BIPR = Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt

AVBA = Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland

PCPV = Preisindex, Konsumausgaben der Privaten Haushalte im Inland

SOZANQ = Sozialbeitragsquote der Arbeitnehmer

EPP = Erwerbspersonenpotential

BAS = Arbeitnehmer im Inland

o Lohnentwicklung in der 16er-Gliederung (sls16a[k])

§ Standardansatz:  $\text{sls16a}[k] = f(\text{SLS})$

§ Regressionsergebnis: Elastizitäten zum SLS insbesondere im Verarbeitenden Gewerbe, in der Energie- und Wasserversorgung, aber auch im öffentlichen Dienst über eins; in vielen Dienstleistungsbereichen unter eins

§ Zwei Beispiele:

Verarbeitendes Gewerbe [k=4]

**sls16a[4] = f ( SLS )**

DW = 1,77       $\bar{R}^2 = 1,00$       n = 14 (1991 bis 2004)      Dummy 1991

Var1

t-Statistik      92,42

Elastizitäten      1,28

Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleister [k=11]

**sls16a[11] = f ( SLS )**

DW = 1,58       $\bar{R}^2 = 1,00$       n = 14 (1991 bis 2004)      keine Dummies

Var1

t-Statistik      52,25

Elastizitäten      0,93

o Umsetzung der Lohnentwicklung auf Ebene der 59 Wirtschaftsbereiche (sls[i]) über konstante Relationen zum übergeordneten WZ

o Entwicklung der Arbeitsvolumina (avba[i])

§ Standardansatz:  $avba[i] = f(ysr[i], sls[i]/ps[i], ZEIT)$

ysr = Bruttoproduktion, preisbereinigt

ps = Preisindex der Bruttoproduktion

§ Regressionsergebnis: Zeittrend (als Repräsentant eines autonomen technischen Fortschritts) und Reallohnsatz sind oftmals konkurrierende Elemente in dem Ansatz

§ Zwei Beispiele:

Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen [i=28]

$avba[28] = f(ysr[28], sls[28][t-1]/ps[28][t-1])$

DW = 1,89       $\bar{R}^2 = 0,92$       n = 13 (1992 bis 2004)      keine Dummies

	Var1	Var2
t-Statistik	9,43	-4,85
Elastizitäten	0,54	-0,84

Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung [i=16]

$avba[16] = f(ysr[16], sls[16]/ps[16], ZEIT)$

DW = 2,18       $\bar{R}^2 = 0,99$       n = 14 (1991 bis 2004)      Dummy 1999ff

	Var1		
t-Statistik	3,80	-2,47	-2,62
Elastizitäten	0,53	-0,40	-2,5% p.a.

## 2 Simulationsergebnisse auf Grundlage der neuen Arbeitsmarktmodellierung

### o Vergleich zweier Szenarien

- § Baseline: konstante durchschnittliche Jahresarbeitszeiten sowohl der Vollzeit- als auch der Teilzeitbeschäftigten
- § Alternativszenario: Anstieg der durchschnittlichen Jahresarbeitszeiten um 1% p.a. im Zeitraum 2007 bis 2025

## o Wirkungskette [im ersten Jahr]

Jahresarbeitszeit ( $\hat{\epsilon}$  0,8%)

durchschn. Stundenlohnsatz ( $\hat{\epsilon}$  0,5%)

Gel. Arbeitsstunden der Arbeitnehmer ( $\hat{\epsilon}$  0,2%)

Arbeitnehmer ( $\hat{\epsilon}$  0,6%)

Arbeitsproduktivität ( $\hat{\epsilon}$  0,2%)

Lohnstückkosten ( $\hat{\epsilon}$  0,3%)

Preise ( $\hat{\epsilon}$  0,1%)

Arbeitnehmereinkommen ( $\hat{\epsilon}$  0,26%)

Importe ( $\hat{\epsilon}$  0,03%)

Konsum der priv. Haushalte ( $\hat{\epsilon}$  0,01%)

Exporte ( $\hat{\epsilon}$  0,06%)

Bruttoinlandsprodukt ( $\hat{\epsilon}$  0,06%)

§ Negative Effekte auf die Endnachfrage über Einkommenskreislauf < Positiver Effekt über Senkung der Lohnstückkosten und hiermit verbundene Verbesserung der Aussenposition

o Wirkungskette [mittel- bis langfristig]

§ 2025:

Jahresarbeitszeit (é 17,5%)

durchschn. Stundenlohnsatz ( ê 8,5%)

Gel. Arbeitsstunden der Arbeitnehmer ( é 5,2%)

Arbeitnehmer ( ê 10,5%)

Arbeitsproduktivität ( ê 3,5%)

Lohnstückkosten ( ê 3,7%)

Preise ( ê 2,5%)

Arbeitnehmereinkommen ( ê 2,7%)

Importe ( ê 0,5%)

Konsum der priv. Haushalte ( ê 0,9%)

Exporte ( é 1,1%)

Bruttoinlandsprodukt ( é 1,4%)