

Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Österreich 1964 bis 1977

Diese Studie faßt die Ergebnisse einer Untersuchung der Produktivitätsentwicklung für Österreich zusammen, die das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung in einem gemeinsamen Projekt mit dem Institut für Höhere Studien durchgeführt hat. Beide Institute beteiligen sich am von Prof. *Clopper Almon* initiierten internationalen "ERI-Projekt"¹⁾ mit dem Ziel, ein dynamisches Input-Output-Modell für Österreich zu erstellen. Dieses soll für Analysen der tatsächlichen Entwicklung, Simulationen und Prognosen verwendet werden können und auch Verhaltensgleichungen enthalten, darunter Produktivitäts-Gleichungen. Vorerst werden die Daten über die Produktivitätsentwicklung in Österreich zwischen 1964 und 1977 dargestellt, im weiteren Verlauf der Arbeit die Gründe für die Abschwächung des Arbeitsproduktivitätswachstums in den siebziger Jahren untersucht.

Daten über die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Österreich zwischen 1964 und 1977

Diese empirische Untersuchung der Produktivität beschränkt sich auf die Arbeitsproduktivität. Die Produktivität anderer Produktionsfaktoren wird nicht berücksichtigt (d. h. es wird weder die Kapital- noch die Gesamtproduktivität analysiert), und Produktionsfunktionen werden nicht als Mittel der Analyse verwendet.

Die Arbeitsproduktivität wird als Quotient des Outputs und des Arbeits-Inputs definiert. Der Arbeits-Input wird entweder in der jahresdurchschnittlichen Zahl der Erwerbstätigen ("Mannproduktivität") oder in (deren) Arbeitsstunden ("Stundenproduktivität") gemessen, der Output mit dem Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt (BIP)²⁾. Alle "realen" Werte sind zu kon-

¹⁾ Die Koordinierungsstelle des internationalen Modellsystems — "Economic Research International" — wurde 1980 in Antwerpen, Belgien gegründet. Dieser Typ des Input-Output-Modells ist u. a. in den folgenden Publikationen erläutert: *C. Almon — M. Buckler — L. M. Horwitz — T. C. Reimbold*: 1985: *Interindustry Forecasts of the American Economy*. Lexington 1974; *C. Almon*. *An International Network of Input-Output Models* IIASA Laxenburg 1979.

²⁾ Der Output kann alternativ in physischen Einheiten (Mengen) oder in monetären Einheiten (Werten) gemessen werden. Im zweiten Fall können neben den Netto- auch Bruttoproduktionswerte verwendet werden. Beim Arbeits-Input besteht die Möglichkeit einer Wahl zwischen dem direkten und dem vollen (d. h. direkten und indirekten) Arbeits-Input. Der volle Arbeits-Input kann nur mit Hilfe einer Input-Output-Tabelle ermittelt werden. Angaben über den vollen Arbeits-Input in Österreich 1964 nach Wirtschaftsbereichen findet man in *J. Richter — W. Teufels-*

stanten Preisen 1964 berechnet, nur in einem Fall wurden konstante Preise 1976 angenommen³⁾.

Übersicht 1 enthält Angaben über die Entwicklung der Arbeitsproduktivität (Mannproduktivität) nach 19 Wirtschaftsbereichen zwischen 1964 und 1977. Die Wirtschaftsbereiche sind (ebenso wie in Übersicht 2) nach der Größe der jährlichen durchschnittlichen Produktivitätszuwachsrate zwischen 1964 und 1977 geordnet. Aus Übersicht 2 kann man die einfachen Zusammenhänge zwischen Produktion, Mannproduktivität und Beschäftigung ersehen.

Einige Aspekte der Entwicklung zwischen 1964 und 1977 fallen in den beiden Übersichten auf den ersten Blick auf. Die Wirtschaftsbereiche mit rascher Zunahme der Arbeitsproduktivität zählen vorwiegend zur Güterproduktion, die Bereiche mit niedrigem Zuwachs zu den Dienstleistungen⁴⁾ (nur der Verkehr mit

bauer. Zahlungsbilanz- und Beschäftigungseffekte der österreichischen Warenexporte, Quartalshefte der Girozentrale, Nr. 3-4/1974, oder in *G. Fink — J. Skolka*. Die Kapital- und Arbeitsintensität des österreichischen Außenhandels 1964, *Empirica* 2/1978.

³⁾ Die Produktionsdaten wurden aus der publizierten revidierten Volkseinkommensrechnung entnommen, kleine nachträgliche Korrekturen wurden nicht berücksichtigt (siehe *Österreichisches Statistisches Zentralamt*: Österreichs Volkseinkommen 1964-1977, Neuberechnung Wien 1979). Die Zahl der Erwerbstätigen wurde teilweise im Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (Dr. *Guðrun Biffl* — Zahl der Selbständigen), teilweise im Institut für Höhere Studien (Dr. *Peter Mitter* — Zahl der Unselbständigen und Arbeitsstunden) geschätzt. Für die Schätzung der Selbständigen nach Wirtschaftsbereichen wurde von der Volkszählung ausgegangen; für die dazwischenliegenden Jahre wurden die Zuwächse entsprechend der Entwicklung der aktiven Fachgruppenmitglieder bei der Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft fortgeschrieben. Bei den Unselbständigen wurde von den Sozialversicherungsgrundzählungen ausgegangen; dabei waren Umgruppierungen erforderlich, und ein Erhebungsbruch infolge der Systematikumstellung im Jahre 1970 mußte ausgeglichen werden, außerdem wurde die teilweise falsche Zuordnung der Beamten korrigiert (siehe *Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen*: Längerfristige Arbeitsmarktentwicklung, Technischer Anhang, Wien 1980).

Die Zeitreihen beginnen 1964 und enden 1977. Dieser Zeitraum wurde in folgende drei Teilperioden unterteilt: 1964 bis 1968, 1968 bis 1973, 1973 bis 1977. Die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten wurden mit Hilfe der log-linearen Regressionsgleichungen ermittelt. Der Wert des Regressionskoeffizienten der semilogarithmischen Regressionsfunktion ergibt die kontinuierliche Zuwachsrate r_k , die auf eine diskontinuierliche Jahreszuwachsrate mit der folgenden Formel umgerechnet wird:

$$rd = e^{r_k} - 1$$

⁴⁾ Der niedrige Zuwachs bei den Dienstleistungen ist allerdings zum Teil auf die gegenwärtigen Methoden der Produktionsmessung in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zurückzuführen. Einige Autoren sind sogar der Meinung, daß der Produktivitätsfortschritt in einigen Dienstleistungsbereichen überdurchschnittlich ist; siehe z. B. *S. Fabricant*: *Productivity in the Tertiary Sector* *Acta Oeconomica* Nr. 8/1972.

Übersicht 1

Mannproduktivität in Österreich 1964 bis 1977

Jahr	Chemie ohne Erdölindustrie	Land- und Forstwirtschaft	Nicht-Metall- und Mineralien	Verkehr, Nachrichtenübermittlung	Textil-, Bekleidung	Bergbau	Nahrungs- und Genußmittel	Holz-, Metall- und Verarbeitende Industrie	Bauwesen	Energie- und Wasserversorgung	Handel	Papierindustrie	Grundmetalle	Erdölindustrie	Sonstige Dienste	Vermögensverwaltung	Gastgewerbe	Öffentlicher Dienst
1965	3,8	- 6,0	3,6	3,8	3,8	2,6	3,3	5,0	5,5	2,3	6,9	4,8	- 1,0	17,6	1,9	5,2	- 1,1	1,0
1966	6,8	10,1	9,8	4,9	3,3	0,7	11,8	8,5	5,7	7,7	10,5	3,9	9,2	5,2	2,6	4,2	4,6	2,0
1967	7,1	20,8	6,6	0,0	5,6	0,0	4,4	2,0	5,1	5,9	- 0,7	2,0	- 1,9	10,7	2,3	4,0	- 1,5	1,3
1968	11,4	3,2	7,9	4,7	8,8	14,1	3,6	10,9	8,2	8,0	3,6	4,7	17,5	7,7	3,4	4,0	- 0,9	0,8
1969	4,5	5,6	7,9	11,5	12,4	12,1	7,6	11,0	11,6	4,1	4,4	3,6	14,0	6,6	3,4	4,2	0,8	0,2
1970	7,2	8,2	8,9	11,5	4,6	6,9	7,2	6,3	5,1	5,4	11,4	7,4	2,6	9,2	5,6	6,6	7,1	0,2
1971	3,6	- 1,8	10,7	3,3	3,2	3,3	5,3	6,7	1,8	7,1	- 3,8	5,7	0,4	2,7	5,1	0,6	3,1	1,8
1972	9,3	8,7	4,1	6,3	7,8	2,3	4,0	7,0	2,1	8,0	4,7	6,7	2,4	- 1,9	3,6	1,2	2,0	1,2
1973	6,5	9,5	- 0,7	7,1	5,2	11,5	5,6	- 3,4	2,0	1,4	6,1	6,4	6,9	8,4	5,1	2,2	- 2,5	- 1,7
1974	7,4	6,0	8,2	4,5	3,2	7,2	4,5	1,6	4,8	3,0	3,7	4,7	1,7	- 6,3	1,7	1,3	0,3	- 1,1
1975	1,2	8,0	0,7	- 2,6	- 1,7	- 4,8	0,9	- 3,2	- 2,0	2,9	1,8	- 0,1	- 16,8	- 9,0	- 0,1	0,7	0,3	- 1,9
1976	12,0	6,3	5,5	7,7	5,9	2,5	5,7	10,4	6,6	3,0	2,2	4,3	15,6	7,4	- 0,3	4,2	- 5,8	0,6
1977	4,7	3,0	5,3	3,1	2,2	- 2,2	1,6	4,2	3,0	1,0	5,5	3,7	- 3,1	- 5,5	2,0	4,5	- 3,4	- 0,2
1964/1977	6,7	6,6	6,2	5,5	5,3	5,2	5,1	5,0	5,0	4,6	4,3	3,9	4,1	3,8	3,1	3,0	0,8	0,3
1964/1968	7,3	8,2	7,3	3,1	5,1	3,5	6,2	6,3	6,0	6,2	4,9	3,4	4,4	5,2	2,5	4,3	0,5	1,3
1968/1973	6,3	5,4	6,7	7,6	6,1	6,2	5,8	5,8	5,0	4,3	4,8	4,9	4,2	4,4	4,6	2,8	2,6	0,5
1973/1977	6,3	6,1	4,5	3,0	2,3	0,2	3,1	2,8	3,0	2,9	2,7	1,6	- 1,4	- 3,1	0,6	2,6	- 2,3	- 0,6
Relative Niveaus (Gesamtwirtschaft = 100)																		
1964	169,7	49,4	139,0	99,4	71,4	110,6	133,9	79,6	99,8	103,7	321,2	114,3	132,0	500,1	106,5	172,0	74,4	86,3
1977	220,7	60,8	166,8	107,0	75,6	107,4	143,7	86,1	95,1	102,3	323,1	108,7	114,6	462,4	86,6	149,3	43,5	51,1
Durchschnittliche jährliche Zuwachsraten in %																		

Übersicht 2

Produktion, Mannproduktivität und Erwerbstätige in Österreich 1964 bis 1977

Jahr	Chemie ohne Erdölindustrie	Land- und Forstwirtschaft	Nicht-Metall- und Mineralien	Verkehr, Nachrichtenübermittlung	Textil-, Bekleidung	Bergbau	Nahrungs- und Genußmittel	Holz-, Metall- und Verarbeitende Industrie	Bauwesen	Energie- und Wasserversorgung	Handel	Papierindustrie	Grundmetalle	Erdölindustrie	Sonstige Dienste	Vermögensverwaltung	Gastgewerbe	Öffentlicher Dienst
1964	3,00	9,57	2,50	6,05	4,75	1,07	5,66	2,50	8,31	8,64	15,42	2,54	2,70	1,54	3,81	6,39	2,81	9,85
1977	5,05	6,15	2,60	7,02	3,47	0,55	5,59	2,66	10,54	8,78	16,30	2,26	2,37	1,26	2,60	8,75	2,08	8,74
Beitrag zum BIP																		
1964	9,34	1,58	5,28	6,15	2,59	0,22	4,41	4,85	6,97	4,82	4,99	3,76	4,26	3,02	1,50	7,02	2,46	3,58
1977	6,68	6,61	6,19	5,50	5,32	5,21	5,17	5,03	4,96	4,55	3,84	4,08	3,81	3,58	3,17	3,04	0,75	0,25
Zahl der Erwerbstätigen																		
1964	2,49	- 4,96	- 0,86	0,62	- 2,66	- 4,96	- 0,72	0,17	1,89	0,26	1,30	1,10	0,43	- 0,53	- 1,64	3,86	1,68	3,33
1977	1,75	19,22	1,79	6,03	6,61	0,95	4,19	3,12	9,18	8,26	11,07	2,21	2,02	0,31	3,55	3,69	3,75	11,44
1977	2,23	9,58	1,50	6,48	4,27	0,48	3,77	3,08	11,00	8,43	12,86	2,01	2,00	0,26	3,00	5,95	4,80	17,34
Anteile am Brutto-Inlandsprodukt ¹⁾ in %																		
Anteile an der Gesamtbeschäftigung in %																		
Durchschnittliche jährliche Zuwachsraten 1964/1977 in %																		

¹⁾ Brutto-inlandsprodukt minus Importabgaben, plus imputierte Bankdienstleistungen.

Übersicht 3

Gesamtwirtschaftliche Mannproduktivität in Österreich 1964 bis 1977

Jahr	Gesamtoutput gemessen mit					
	Brutto-Inlandsprodukt		Brutto-Inlandsprodukt minus Importabgaben		Brutto-Inlandsprodukt minus Importabgaben plus imputierte Bankdienstleistungen	
	Index 1964 = 100	Jährliche Zuwachsraten in %	Index 1964 = 100	Jährliche Zuwachsraten in %	Index 1964 = 100	Jährliche Zuwachsraten in %
1964	100,00	.	100,00	.	100,00	.
1965	103,56	3,56	103,18	3,18	103,46	3,46
1966	110,49	6,70	109,85	6,46	110,27	6,58
1967	115,80	4,80	115,21	4,88	115,84	5,06
1968	122,52	5,80	121,72	5,64	122,57	5,80
1969	130,30	6,35	129,36	6,28	130,38	6,37
1970	139,10	6,75	137,66	6,42	139,03	6,63
1971	144,75	4,07	142,72	3,67	144,47	3,92
1972	152,82	5,58	150,07	5,15	152,08	5,27
1973	158,19	3,51	154,94	3,24	157,32	3,44
1974	163,45	3,32	160,36	3,50	163,02	3,63
1975	161,70	-1,07	158,73	-1,02	161,93	-0,67
1976	170,76	5,60	166,29	4,76	169,91	4,93
1977	175,48	2,77	170,31	2,42	174,43	2,66
Ø 1964/1977		4,59		4,37		4,56
Ø 1964/1968		5,32		5,16		5,34
Ø 1968/1973		5,26		4,94		5,13
Ø 1973/1977		2,54		2,28		2,51

Nachrichtenübermittlung und der Handel wuchsen kräftiger).

Unterteilt man den Untersuchungszeitraum 1964 bis 1977 in drei Teilperioden, so läßt sich erkennen, daß die Zuwächse der Mannproduktivität im letzten Abschnitt, d. h. nach 1973, deutlich zurückgegangen sind, am stärksten in der Grundstoffproduktion (Bergbau, Erdölindustrie und Grundmetalle).

Die Zunahme der Anteile einiger Wirtschaftsbereiche an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen war eher die Folge des langsamen Produktivitätswachstums als des starken Produktionswachstums. (Produktions- und Produktivitätszuwachsrate korrelieren allerdings miteinander, auf diesen Umstand wird später hingewiesen.)

Die Übersichten 1 und 2 enthalten absichtlich keine Angaben über die gesamtwirtschaftliche Mannproduktivität. Die Methodologie der neuen Volkseinkommensrechnung erlaubt nämlich drei alternative Lösungen. Üblicherweise — insbesondere in den internationalen Vergleichen — wird die Mannproduktivität in der ganzen Wirtschaft als Quotient des Brutto-Inlandsproduktes und der Gesamtzahl der Erwerbstätigen gemessen⁵⁾. Die Entwicklung dieses Indikators in Österreich zwischen 1964 und 1977 ist in den ersten zwei Spalten der Übersicht 3 dargestellt. Diese Werte ergeben jedoch nicht den Durchschnitt der Produktivitätswerte für die 19 Bereiche in der Übersicht 1. Dieser wird vielmehr entsprechend der Methodologie der neuen Volkseinkommensrechnung ermittelt. In der neuen Volkseinkommensrechnung werden zur Summe der Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbereiche zum realen Brutto-Inlandsprodukt (aus denen die Produktivitätsentwicklung in der Übersicht 1 berechnet wurde) die realen Importabgaben hinzugeschlagen und die realen imputierten Bankdienstleistungen abgezogen. Die realen Importabgaben werden getrennt von den Beiträgen der Bereiche zum BIP ausgewiesen. Die imputierten Bankdienstleistungen sind Vorleistungen, die für die einzelnen Bereiche nicht ermittelt werden können; sie werden daher aggregiert von der Summe der Beiträge der Bereiche zum BIP abgezogen.

Das Brutto-Inlandsprodukt wurde somit für die Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsentwicklung in zwei Schritten korrigiert. Im ersten wurden die Importabgaben abgezogen (siehe die dritte und vierte Spalte in der Übersicht 3), im zweiten die imputierten Bankdienstleistungen addiert (siehe die letzten zwei Spalten der Übersicht 3). Da den realen Importabgaben keine Leistungen der Erwerbstätigen gegenüberstehen, geben die Werte nach der ersten Korrektur die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität besser wieder als

das Brutto-Inlandsprodukt je Erwerbstätigen. Nach dem zweiten Schritt erhält man den gewogenen Durchschnitt der in der Übersicht 1 angegebenen Produktivitätswerte der 19 Wirtschaftsbereiche, der später in der Untersuchung der Struktureffekte verwendet wird. Die Unterschiede zwischen den Reihen, die auf Grund des Brutto-Inlandsproduktes und als durchschnittlicher Wert der 19 Wirtschaftsbereiche ermittelt wurden, sind klein. Der Einfluß der Korrektur um die Importabgaben ist jedoch spürbar. So ist die jährliche durchschnittliche Zuwachsrate der Arbeitsproduktivität, gemessen am Brutto-Inlandsprodukt je Erwerbstätigen, im Zeitraum 1964 bis 1977 einschließlich der Importabgaben infolge der wachsenden Importquote um 0,22% höher als ohne sie und ergibt auf längere Sicht eine deutliche Differenz in den Indexwerten (siehe Spalte 1 und 3).

Die Abschwächung des Wachstums der Arbeitsproduktivität in den siebziger Jahren

Die Abschwächung des Wachstums der Arbeitsproduktivität in den siebziger Jahren geht aus den Übersichten 1 und 3 klar hervor. Diese Tendenz ist nicht auf Österreich beschränkt; eine ähnliche Verlangsamung wurde auch in anderen Industriestaaten festgestellt. In den Vereinigten Staaten war eine solche Entwicklung schon in den sechziger Jahren zu beobachten, sie hat sich in den siebziger Jahren fortgesetzt⁶⁾.

⁵⁾ Diese Definition wurde auch in der WIFO-Untersuchung von F. Breuss. Komponenten des Beschäftigungswachstums. Monatsberichte 7/1979, verwendet.

⁶⁾ W. Nordhaus: The Recent Productivity Slowdown, Brookings Papers on Economic Activity, Nr 3/1972; J. R. Norsworthy — M. J. Harper — K. Kunze: The Slowdown in Productivity Growth: Analysis of Some Contributing Factors. Brookings Papers on Economic Activity, Nr 2/1979.

Bei sehr langfristiger Betrachtung war das Produktivitätswachstum der Industriestaaten in den siebziger Jahren noch immer relativ hoch. Nach *Maddison*⁷⁾ betrug die durchschnittliche Jahreszuwachsrate der Arbeitsproduktivität in 16 Industrieländern zwischen 1870 und 1913 1,4%, zwischen 1913 und 1950 1,1%, zwischen 1950 und 1970 3,9% und zwischen 1970 und 1976 2,1%.

Die (bisher nur kurz- bis mittelfristige) Abschwächung des Arbeitsproduktivitätswachstums in den siebziger Jahren erklärt sich nach *Maddison*⁸⁾ aus folgenden vier Tatsachen:

1. Der Rückstand sowohl von Westeuropa als auch von Japan hinter der Technologie in den USA hat sich vermindert
2. Sowohl der Effekt der Strukturverschiebungen zugunsten der Landwirtschaft als auch die durch den internationalen Handel erzielten Produktivitätsgewinne haben an Gewicht verloren
3. Verschiedene administrative Maßnahmen (Umweltschutz, Arbeitsrecht, Sicherheitsvorschriften) und der Anstieg der Energiepreise haben neue Hindernisse für Produktivitätssteigerungen geschaffen
4. Die Rezession in den siebziger Jahren hat das Produktivitätswachstum in zweierlei Hinsicht beeinträchtigt: Die Zunahme des Kapitalstocks hat sich verlangsamt, und die Effizienz der Ressourcenallokation hat sich verringert.

Die vorliegende Untersuchung der Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Österreich zwischen 1964 und 1977 konnte sich nicht mit all diesen Faktoren befassen und beschränkt sich auf die quantitative Analyse der verfügbaren Zeitreihen in der Klassifikation nach 19 Wirtschaftsbereichen. Da für die Analyse mancher mutmaßlicher Einflüsse Daten fehlen und die Untersuchung des quantitativen Zusammenhangs zwischen der Produktivitätsentwicklung und der Entwicklung der Brutto-Anlageinvestitionen keine brauchbaren Ergebnisse brachte⁹⁾, konnten nur die folgenden drei

⁷⁾ A. Maddison, Long Run Dynamics of Productivity Growth, Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review Nr 128 March 1979.

⁸⁾ Maddison hält langfristig die folgenden sechs Faktoren für maßgebend für die Entwicklung der Arbeitsproduktivität:

- a) Niveau und Stabilität sowohl der Nachfrage als auch der Nachfrageerwartungen,
- b) technologischer Fortschritt (der sich in der Entwicklung der besten praktizierten Technologie im technisch führenden Land widerspiegelt),
- c) Wachstum des Kapital-Stocks,
- d) internationale Übertragung des Produktivitätswachstum, insbesondere durch den internationalen Handel,
- e) Änderungen der Wirtschaftsstruktur und
- f) andere Faktoren, die einen Einfluß auf die Effizienz der Allokation der Ressourcen ausüben.

⁹⁾ Untersucht wurden Regressionen der Form Produktivitätswachstum = a · Produktionswachstum + b · I + c, wobei für I geeignete Investitionskennzahlen (Investitionsquote, Investitionsintensität) verwendet wurden. Sowohl auf Wirtschaftsbereichs- als auch auf Gesamtwirtschaftsebene waren die geschätzten Werte für b in der Regel nicht signifikant oder sogar negativ. Versuche mit verzögerten Werten und mit gleitenden Durchschnitten bei den Investitionen brachten kein besseres

Ursachen der Abschwächung der Zunahme der Arbeitsproduktivität in den siebziger Jahren quantifiziert werden:

1. Strukturverschiebungen,
2. Verkürzung der Arbeitszeit,
3. Verlangsamung des Wirtschaftswachstums.

Einfluß der Strukturänderungen auf die gesamtwirtschaftliche Mannproduktivität

"Strukturänderungen" können unterschiedlich interpretiert werden. Es kann sich z. B. um die Altersstruktur der Maschinen und die dadurch gegebenen Unterschiede im technologischen Niveau der Betriebe handeln (siehe z. B. bei *Lundberg*¹⁰⁾, der die Arbeit von *Wohlin*¹¹⁾ über die schwedische Holzverarbeitungsindustrie zitiert) oder um Änderungen der Größenstruktur der Betriebe. Üblicherweise — und auch in dieser Arbeit — werden unter Strukturänderungen Verschiebungen in den Anteilen der Wirtschaftsbereiche an der Gesamtproduktion oder an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen verstanden.

Die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität kann dadurch positiv beeinflusst werden, daß sich die Produktions- und Beschäftigungsstruktur zugunsten der Wirtschaftsbereiche mit überdurchschnittlichen Produktivitätswachstumsraten oder zugunsten der Wirtschaftsbereiche mit überdurchschnittlichen Produktivitätsniveaus verlagert (oder vice versa). In der Untersuchung dieser Problematik wurde zuerst das tatsächliche Produktivitätswachstum mit einem hypothetischen Wachstum verglichen unter der Annahme konstanter Anteile der Wirtschaftsbereiche am Brutto-Inlandsprodukt auf der Höhe des Basisjahres, der Unterschied ergab dann den "Struktureffekt". Aus diesem Struktureffekt wurde dann die Wirkung der Änderung der Struktur der Erwerbstätigen (d. h. der Unterschiede zwischen dem Produktivitätswachstum unter den Annahmen der Struktur der Erwerbstätigen im Basisjahr und der tatsächlichen Struktur) herausgenommen, der Rest berücksichtigt dann die Wirkung der Verschiebungen der relativen Produktivitätsniveaus in den einzelnen Bereichen¹²⁾. Die Zerlegung der Indexformeln ist im Anhang I genau definiert.

Ergebnis: Ähnlich negative Erfahrungen wurden auch bei einer früheren Untersuchung der Produktivitätsentwicklung in der österreichischen Industrie gemacht (siehe *G. Dietrich*: Wirtschaftswachstum, Produktivitätsfortschritt und Industrieproduktion, Monatsberichte 5/1969).

¹⁰⁾ E. Lundberg: Productivity and Structural Change — A Policy Issue in Sweden, The Economic Journal March 1972 (Supplement).

¹¹⁾ L. Wohlin, Skogsindustrins strukturomvandling och expansionsmöjligheter, Stockholm 1970.

¹²⁾ In der Literatur findet man andere Versuche, diese Komponente weiter zu zerlegen. Es wurde sogar ein kompliziertes Zusammenspiel von fünf Faktoren, die jedoch nicht gegenseitig unabhängig sein können untersucht (siehe *Nordhaus*, 1972).

Diese Spaltung der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität in drei Struktureffekte wurde auf Angaben über das Mannproduktivitätswachstum der 19 Bereiche und deren Durchschnitt (d. h. auf das Wachstum der Mannproduktivität gemessen am Brutto-Inlandsprodukt ohne Importabgaben zuzüglich imputierte Bankdienstleistungen) angewendet. Ergebnisse findet man in der Übersicht 4. In der ersten Spalte ist die schon einmal (in der sechsten Spalte der Übersicht 3) dargestellte Variante der Zuwachsrate der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität angegeben. In der zweiten Spalte findet man die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität unter der Annahme konstanter Produktionsstruktur des Basisjahres 1964. Die Differenz der Spalten ergibt den Effekt der Strukturänderungen, den man in der dritten Spalte ablesen kann. Dieser Effekt ist dann in die reine Wirkung der Änderungen in der Struktur der Erwerbstätigen (Spalte 4) und in den Einfluß der relativen Produktivitätsniveaus (Spalte 5) unterteilt.

Die Änderungen der Produktionsstruktur haben im Durchschnitt der ganzen Periode 1964 bis 1977 die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate zwischen 1964 und 1977 um etwa 0,22 Prozentpunkte erhöht. Dieser Effekt war in der ersten Teilperiode (1964 bis 1968) stark positiv (0,53 Prozentpunkte pro Jahr), in der zweiten (1968 bis 1973) etwas schwächer positiv (0,37 Prozentpunkte pro Jahr) und in der dritten (1973 bis 1977) negativ (—0,20 Prozentpunkte pro Jahr). Die weitere Zerlegung des Struktureffektes zeigt dann, daß die Wirkung der relativen Produktivitätsniveaus über die ganze Periode von 1964 bis 1977

positiv und fast gleich stark war (sie lag in den drei Teilperioden im Durchschnitt zwischen 0,6 und 0,7 Prozentpunkten). Es gab jedoch eine ständige Verschiebung der Struktur der Erwerbstätigen zugunsten von Bereichen mit niedrigeren Zuwachsraten der Mannproduktivität. Sie war bis 1971 schwach, nachher stärker. Der Grund dafür lag eher in Unterschieden in den Produktivitätswachstumsraten (siehe Übersicht 2) als in Verschiebungen in der Nachfragestruktur. Bereiche mit kräftigem Produktivitätswachstum haben Arbeitskräfte freigestellt, die in den Bereichen mit langsamem Wachstum absorbiert wurden. Die Zunahme des negativen Effektes der Erwerbstätigenstruktur bei gleichbleibendem positivem Niveau-effekt führten am Anfang der siebziger Jahre zu einer Wende in den Werten des Struktureffektes, die man in der Spalte 3 der Übersicht 4 ersehen kann: er wurde nun negativ. Es ist jedoch schwer, die Rolle der einzelnen Bereiche in dieser Entwicklung eindeutig festzustellen. Nur in drei Fällen ist diese Rolle klar.

Im öffentlichen Dienst war das Produktivitätswachstum in der ganzen Periode von 1964 bis 1977 sehr niedrig (0,25% pro Jahr), in der dritten Teilperiode nach 1973 sogar negativ (—0,61%). Der Anteil des öffentlichen Dienstes an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen betrug 1964 11,7% und ist 1977 auf 17,3% gestiegen. Das relative Niveau der Arbeitsproduktivität im öffentlichen Dienst (im Vergleich zum Durchschnitt für die ganze Wirtschaft) sank von 86,3% 1964 auf 51,1% 1977. Aus diesen Gründen hat der öffentliche Dienst in der ganzen Periode das Wachstum der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität gedämpft beeinflusst (wobei nochmals nachdrücklich auf die Schwierigkeiten der Produktivitätsmessung für Dienstleistungen insbesondere im öffentlichen Dienst hingewiesen werden muß). Eine ähnliche Entwicklung gab es auch im Gastgewerbe, das Gewicht dieses Bereichs war jedoch geringer.

Die Landwirtschaft war ein Bereich mit hohem Produktivitätswachstum (6,61% im Jahresdurchschnitt im gesamten Zeitraum). Arbeitskräfte wanderten ab, der Anteil der Gesamtzahl der Erwerbstätigen sank von 19,2% (1964) auf 10,0% (1977). Das relative Produktivitätsniveau war 1964 mit 49,4% sehr niedrig, nahm aber bis 1977 auf 60,8% zu. Die starke Zunahme der Produktivität dieses schrumpfenden Bereichs war am negativen Struktureffekt Anfang der siebziger Jahre stark beteiligt, 1977 hingegen dürfte der starke Abgang aus der Landwirtschaft (—5,6%) infolge der frühzeitigen Pensionierungen auf Grund des noch immer bestehenden Niveauunterschieds zum positiven Struktureffekt beigetragen haben.

Die Interpretation dieser Ergebnisse wird dadurch erschwert, daß die relativen Produktivitätsniveaus durch die konstanten Preise des Basisjahres bestimmt sind und sich bei jeder Änderung der Preisbasis ändern

Übersicht 4

Struktureffekt in der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Mannproduktivität in Österreich 1964 bis 1977
(Zu Preisen 1964)

Jahr	Tatsächliche Produktivitätsentwicklung	Produktivitätsentwicklung gewichtet mit Produktionsstruktur 1964	Wirkung der Strukturänderung auf die jährliche Zuwachsrate	Davon	
				Wirkung der Erwerbstätigenstrukturänderung	Wirkung der relativen Produktivitätsniveaus
	Jährliche Zuwachsrate in %				
1965	3,46	2,56	0,90	0,10	0,80
1966	6,58	5,89	0,69	—0,01	0,70
1967	5,06	4,72	0,34	—0,53	0,89
1968	5,80	5,82	0,18	—0,16	0,34
1969	6,37	6,17	0,20	—0,23	0,43
1970	6,63	6,40	0,23	—0,26	0,49
1971	3,92	3,20	0,72	0,10	0,82
1972	5,27	4,80	0,47	—0,47	0,94
1973	3,44	3,53	—0,09	—0,88	0,79
1974	3,63	3,66	—0,03	—0,63	0,60
1975	—0,67	—0,21	—0,46	—1,31	0,65
1976	4,93	5,22	—0,29	—0,65	0,36
1977	2,66	2,45	0,21	—0,41	0,62
Ø 1964/1977	4,56	4,34	0,22	—0,42	0,64
Ø 1964/1968	5,34	4,81	0,53	—0,17	0,70
Ø 1969/1973	5,13	4,76	0,37	—0,29	0,66
Ø 1973/1977	2,51	2,71	—0,20	—0,81	0,61

Struktureffekt in der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Mannproduktivität in Österreich 1973 bis 1977
(Zu Preisen 1976)

Jahr	Tatsächliche Produktivitätsentwicklung			Produktivitätsentwicklung gewichtet mit Produktionsstruktur 1973	Wirkung der Strukturänderung auf die jährliche Zuwachsrate	Davon	
	1964 Preise	1976 Preise	Einfluß der Preise			Wirkung der Erwerbstätigenstrukturänderung	Wirkung der relativen Produktivitätsniveaus
			Jährliche Zuwachsrate in %				
1974	3 63	3 47	-0 16	3 00	0 47	-0 05	0 52
1975	-0 67	-0 36	0 31	-0 69	0 33	0 81	-0 48
1976	4 93	4 68	-0 25	4 59	0 09	-0 44	0 53
1977	2 66	2 58	-0 08	2 21	0 37	-0 40	0 77

würden. Aus diesem Grund werden, insbesondere in theoretisch orientierten Arbeiten, die Produktivitätsniveaus bei der Analyse des Struktureffektes nicht berücksichtigt und nur das Zusammenspiel der unterschiedlichen Produktivitätssteigerungen und der Änderungen in der Struktur der Erwerbstätigen analysiert¹³⁾ Und die oben erwähnte Rolle der Landwirtschaft bekräftigt die Vermutung, daß das Ausmaß des Struktureffektes auf die Produktivitätsentwicklung mit der Verwendung der konstanten Preise 1964 in der österreichischen Volkseinkommensrechnung zusammenhängen¹⁴⁾ dürfte.

Diese Hypothese wurde durch eine Schätzung der Produktivitätsentwicklung zu Preisen 1976 überprüft. Da der durch die Einführung der Mehrwertsteuer 1973 entstandene Bruch in den nominellen Zeitreihen der Produktionswerte in der Volkseinkommensrechnung nicht überbrückt wurde, konnte diese Analyse nur für den Zeitraum von 1973 bis 1977 durchgeführt werden. Mit Hilfe von Deflatoren wurde die Produktivitätsentwicklung der einzelnen Bereiche auf die Preisbasis 1976 umgerechnet. Eine Summierung über alle Bereiche ergab eine Schätzung des realen BIP (ohne Importabgaben, einschließlich imputierte Bankdienstleistungen) zu Preisen 1976. Es wurde dann die gesamtwirtschaftliche Mannproduktivität zu Preisen 1976 ermittelt und für diese Werte die Effekte der Änderungen in der Produktions- und Erwerbstätigenstruktur gleich wie für die Angaben zu Preisen 1964 berechnet. Als Basisjahr für die Struktur der Erwerbstätigen wurde das erste Jahr der untersuchten Periode, 1973, gewählt.

Die Ergebnisse sind in Übersicht 5 zusammengefaßt. In der ersten Spalte findet man die Zuwachsraten der Arbeitsproduktivität zu Preisen 1964 (siehe auch Spalte 6 der Übersicht 2), in der zweiten Spalte deren Schätzung zu Preisen 1976. Der Vergleich dieser zwei

Reihen deutet an, daß sich beim Übergang von der Preisbasis 1964 auf die Preisbasis 1976 die Produktions- und Produktivitätszuwächse zwischen 1974 und 1977 in Österreich leicht verringern würden. Die vorletzte Spalte zeigt, daß sich die Verschiebungen in der Erwerbstätigenstruktur seit 1973 zugunsten der Bereiche mit niedrigen Produktivitätszuwächsen viel schwächer auswirken als gemessen an der Struktur 1964. Die Wirkung der relativen Produktivitätsniveaus (in der letzten Spalte) war ungefähr gleich wie bei der Berechnung zu Preisen 1964. Beide Einflüsse zusammen ergaben — im Gegensatz zur Basis 1964 — einen positiven Effekt der Strukturänderungen (in Spalte 5 der Übersicht 5, die mit der Spalte 3 der Übersicht 4 vergleichbar ist). Die Gewichtung mit der konstanten Produktionsstruktur 1973 (statt 1964) zu Preisen 1976 (statt 1964) ergab für den Zeitraum von 1973 bis 1977 keinen negativen, sondern einen positiven Struktureffekt. Für diesen Unterschied fällt jedoch die Verschiebung in der Struktur der Erwerbstätigen zwischen 1964 und 1973 stärker ins Gewicht als der Übergang von den konstanten Preisen 1964 auf die konstanten Preise 1976.

Verkürzung der Arbeitszeit und Produktivitätsentwicklung

Der Arbeits-Input kann entweder in eingesetzten Personen (Mannproduktivität) oder deren stündlicher Leistung (Stundenproduktivität) gemessen werden. In der Mannproduktivität wird ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Produktion und Beschäftigung hergestellt. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Mannproduktivität auch durch Änderungen der tatsächlichen Arbeitszeit beeinflusst wird. Diese wird durch die gesetzliche Arbeitszeit, Teilzeitbeschäftigung, Überstundenarbeit und durch Ausfälle (Krankheit, Karenzurlaub, Streiks usw.) bestimmt. Die gesetzliche Wochenarbeitszeit wurde im Untersuchungszeitraum von 45 auf 43 (1970), 42 (1972) und 40 (1975) Stunden herabgesetzt. 1977 trat das neue Urlaubsrecht in Kraft, das im wesentlichen die Anhebung des Mindesturlaubs von 3 auf 4 Wochen sowie die generelle Einführung der Pflegefreistellung vor-

¹³⁾ Siehe z. B. *W. J. Baumol*, *Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis*, *The American Economic Review*, May 1967, oder *J. Skolka*: *Unterschiedliches Produktivitätswachstum und Veränderungen der Wirtschaftsstruktur in Österreich*, *Monatsberichte* 8/1977.

¹⁴⁾ Österreich ist das einzige OECD-Mitglied, das eine so veraltete Preisbasis noch 1980 verwendete (die meisten OECD-Länder verwenden konstante Preise 1975, nur einige konstante Preise 1970 oder 1971; siehe: *National Accounts of OECD Countries, 1950-1978* Paris 1980).

Übersicht 6

**Gesamtwirtschaftliche Stundenproduktivität in Österreich
1964 bis 1977**

	Jährliche Zuwachsraten in %
1965	5,8
1966	7,1
1967	6,2
1968	5,2
1969	6,9
1970	8,9
1971	6,1
1972	6,7
1973	4,5
1974	2,9
1975	2,2
1976	7,4
1977	3,1
Ø 1964/1977	5,75
Ø 1964/1968	6,18
Ø 1968/1973	6,75
Ø 1973/1977	4,06

sah¹⁵⁾ Aber auch Änderungen der durchschnittlichen Krankheitsdauer könnten die Arbeitszeit verändert haben. Die Angaben über die Zahl der Krankenstandstage je 1 000 Beschäftigte zwischen 1967 und 1977¹⁶⁾ zeigen jedoch nur kleine Schwankungen und keinen eindeutigen Trend¹⁷⁾. Aus der Streikstatistik geht weiter hervor, daß die dadurch ausgefallenen Arbeitsstunden zwar sehr schwanken, die jährlich geleistete Arbeitszeit aber kaum beeinflußt wird¹⁸⁾.

Alle Einflüsse haben dazu geführt, daß die durchschnittlich geleistete wöchentliche Arbeitszeit bereits vor 1970 deutlich niedriger war als die Normalarbeitszeit von 45 Stunden, und daß sie im Beobachtungszeitraum einen stark rückläufigen Trend hatte. In der Übersicht 6 findet man Angaben über die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Stundenproduktivität in Österreich zwischen 1964 und 1977. Der gesamtwirtschaftliche Output wurde mit dem Brutto-Inlandsprodukt gemessen (man könnte aber auch den um die Importabgaben oder mit den imputierten Bankdienstleistungen bereinigten BIP-Wert verwenden, auf die Differenzen der beiden Reihen hat dies keinen Einfluß).

Im Zeitraum von 1964 bis 1977 hat die Stundenproduktivität in Österreich im Durchschnitt jährlich um 5,7% zugenommen, d. h. um 1,1 Prozentpunkte mehr als die Mannproduktivität. Das heißt, daß von der Stundenproduktivitätssteigerung ungefähr ein Fünftel als Arbeitszeitverkürzung und rund vier Fünftel in Form von zusätzlichen Gütern und Dienstleistungen (wenn man von den Änderungen der Austauschverhältnisse mit dem Ausland absieht) verbraucht wurden, was auch den langfristigen Tendenzen in anderen Ländern entsprechen dürfte. Der Unterschied

zwischen der Zunahme der Mann- und der Stundenproduktivität war in den drei Teilperioden sehr unterschiedlich. Er war in der ersten Teilperiode von 1964 bis 1968 gering (0,9 Prozentpunkte), erhöhte sich in der zweiten Teilperiode auf 1,5 Prozentpunkte (wobei das Wachstum der Mannproduktivität abnahm und jenes der Stundenproduktivität zunahm) und betrug auch in der letzten Teilperiode 1,5 Prozentpunkte. Die Differenz vergrößerte sich teils durch Arbeitszeitverkürzungen, teils durch die Abnahme der Überstunden.

Für die Entwicklung der Stundenproduktivität in den 19 Wirtschaftsbereichen wurden in der vorliegenden Studie keine detaillierten Angaben ermittelt. Ein Vergleich der durchschnittlichen Zuwachsraten der Mann- und der Stundenproduktivität zwischen 1964 bis 1977 ergab für die meisten Bereiche Unterschiede von etwa einem Prozentpunkt. Größer war der Unterschied (über einen Prozentpunkt) nur in den Bereichen Nicht-Metall-Mineralien und Handel, kleiner in der Land- und Forstwirtschaft und im Bergbau.

Der Zusammenhang zwischen dem Produktionswachstum und der Zunahme der Stundenproduktivität

Auch nach Berücksichtigung der Arbeitszeitverkürzung bleibt nach 1973 eine bisher unerklärte Verlangsamung des Arbeitsproduktivitätswachstums. Im gleichen Zeitraum ging das Wirtschaftswachstum ebenfalls stark zurück (vgl. die Übersichten 3 und 6). Diese Parallelität ist nicht erst in den siebziger Jahren zu beobachten. Bereits Ende der vierziger Jahre fand *P. J. Verdoorn*¹⁹⁾ in einer Vielzahl von Regressionen

¹⁵⁾ Diese Vorschriften stellen Mindestgarantien dar, die durch Kollektivverträge, Betriebsvereinbarungen und individuelle Regelungen noch erweitert werden können. Auch die Teilzeitbeschäftigung (Beschäftigungsverhältnisse mit einer wöchentlichen Normalarbeitszeit von 36 Stunden oder weniger) hat im Untersuchungszeitraum leicht zugenommen, wenn auch bei weitem nicht so stark, daß die Abschwächung des Produktivitätswachstums damit erklärt werden könnte. Im Rahmen des Mikrozensus wird viermal jährlich sowohl die wöchentliche Normalarbeitszeit als auch die tatsächlich geleistete Arbeitszeit aller Erwerbstätigen erhoben. Ergebnisse werden in jährlich erscheinenden Mikrozensus-Jahresergebnissen veröffentlicht (siehe: Beiträge zur Österreichischen Statistik, herausgegeben vom Österreichischen Statistischen Zentralamt).

¹⁶⁾ *Hauptverband der Österreichischen Sozialversicherungsträger*: Handbuch der österreichischen Sozialversicherung für das Jahr 1978, Wien 1979.

¹⁷⁾ Karenzurlaube werden in der österreichischen Beschäftigungsstatistik ähnlich wie Krankenstände eingestuft (Karenzurlauberrinnen sind in der Statistik enthalten!) aber auch hier ist — bezogen auf die Gesamtbeschäftigung — kein eindeutiger Trend ablesbar.

¹⁸⁾ Mit Ausnahme des Jahres 1965 (24-stündiger Streik der Eisenbahner und der Post- und Telegrafendienstleistungen, der im Bereich Verkehr, Nachrichtenübermittlung einer Verminderung der gesamten Arbeitszeit von etwa 1/2% entsprach) war entweder die Zahl der Streikenden oder die Zahl der Streikstunden derart gering, daß der Einfluß auf die gesamte Arbeitszeit auch auf Ebene der Wirtschaftsbereiche vernachlässigt werden kann. Die Streikstatistik wird jährlich in einem der Frühjahrshefte von "Arbeit und Wirtschaft" veröffentlicht und kommentiert.

¹⁹⁾ *P. J. Verdoorn*, Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro, L'Industria, Nr. 1, 1949; siehe auch *P. J. Verdoorn*: On an Empirical Law Governing the Productivity of Labor, Econometrica Nr. 2/1951.

sowohl zwischen Ländern als auch Industriebranchen heraus, daß eine bemerkenswert konstante Beziehung zwischen dem Wachstum von Produktion und Arbeitsproduktivität besteht, und begründete diesen Zusammenhang mit Hilfe eines Tinbergen-Wachstumsmodells²⁰). Eine andere wichtige Ursache für die Parallelität von Produktions- und Produktivitätswachstum könnte aber auch in zunehmenden Skalenerträgen liegen²¹). Solche Effekte dürften zumindest in den Bereichen Sachgüterproduktion, Bauwesen und Energieversorgung eine Rolle spielen, in abgeschwächter Form in der Landwirtschaft, im Handel und im Verkehr. Obwohl der Verdoorn-Effekt bisher weniger im Zusammenhang mit Wachstumsabschwächungen untersucht wurde, sind die angeführten Argumente jedenfalls solange gültig, als die Produktion in der Gesamtwirtschaft oder in größeren Bereichen nicht stagniert oder schrumpft²²).

Die Ergebnisse der statistischen Überprüfung beziehen sich auf Regressionsgleichungen der Form Stundenproduktivitätswachstum = a + b Produktionswachstum, wobei jährliche Änderungsraten verwendet wurden. Übersicht 7 enthält die Ergebnisse für die Gesamtwirtschaft. Der geschätzte Effekt des Produktionswachstums b = 0,64 liegt nur geringfügig über dem von Verdoorn berechneten Wert von 0,57 (die Untersuchung Verdoorns bezog sich allerdings auf die Mannproduktivität in der Industrie). Die Regressionsgleichung für den Zeitraum 1964 bis 1973 unterscheidet sich offensichtlich auch nicht signifikant von der für 1964 bis 1977. Die Stabilität dieser Beziehung wurde durch einen Chow-Test bestätigt²³).

Wenn diese Relation in der mittelfristigen Zukunft weiterhin gültig und stabil bleibt, ergeben sich daraus zwei fundamentale Konsequenzen:

1 Die Auswirkungen einer Verlangsamung des Wirtschaftswachstums auf die Beschäftigung sind bei

²⁰) Die Annahmen sind: Cobb-Douglas-Produktionsfunktion konstante Investitionsquote, exponentiell wachsende Bevölkerung sowie Gleichgewichtslohnsatz. Daraus läßt sich ein exponentielles Wachstum für Beschäftigung und Kapitalstock ableiten, was sogar einer konstanten Elastizität der Arbeitsproduktivität bezüglich der Produktion entspricht.

²¹) Für Kaldor ist das "Makrophänomen" der auf Wirtschaftsreichs- bzw. Gesamtwirtschaftsebene wirkenden zunehmenden Skalenerträge die wichtigste Erklärung für den Verdoorn-Effekt. Er weist auch auf das "learning by doing" (bei kumulierter Produktion) hin (N. Kaldor, *The Role of Increasing Returns in Industry*, in: *Strategic Factors in Economic Development*, New York 1967).

²²) Der theoretischen Begründung des Verdoorn-Effektes wurde gerade in jüngster Zeit wieder eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet: R. E. Rowthorn: *A Note on Verdoorn's Law*, *Economic Journal*, March 1979; P. J. Verdoorn: *Verdoorn's Law in Retrospect: A Comment*, *Economic Journal*, June 1980; A. P. Thirwall: *Rowthorn's Interpretation of Verdoorn's Law*, *Economic Journal*, June 1980; A. S. W. de Vries: *The Verdoorn Law Revisited*, *European Economic Review* Nr. 2/1980

²³) F. Breuss (1979) ist bei seiner Untersuchung der Mannproduktivität zu anderen Ergebnissen gekommen. Seiner Auffassung nach ist der Verdoorn-Effekt für Österreich nicht stabil, wenn man das Rezessionsjahr 1975 mitberücksichtigt

Verdoorn-Effekt

1964/1973:

$$p = 0,544 y + 3 308$$

(0,237) (1 256)

$$R^2 = 0,43 \quad DW = 1,80$$

1964/1977:

$$p = 0,641 y + 2 629$$

(0 143) (0,720)

$$R^2 = 0,65 \quad DW = 1,75$$

Anmerkung:

p = Brutto-Inlandsprodukt je Erwerbstätigenstunde (relative Differenzen)

y = Brutto-Inlandsprodukt (relative Differenzen)

Die Zahlen in Klammern sind die Standardabweichungen der Schätzwerte

weitem nicht so stark, wie man auf Grund einer einfachen Hochrechnung vermuten könnte. Ein Wachstumsverlust von einem Prozentpunkt (z. B. ein mittelfristiges Wachstum von 3,5% anstelle der 4,5% zwischen 1964 und 1977) würde sich bei unveränderter Arbeitszeit lediglich in einem Drittel Prozentpunkt auf die Beschäftigung niederschlagen. Die Ausweitung der Arbeitskräftenachfrage wäre dabei allerdings jährlich um 11 000 Erwerbstätige geringer als beim höheren Wirtschaftswachstum. Die letzte Prognose der Arbeitskräftenachfrage des Beirates für Wirtschafts- und Sozialfragen geht etwa von einem ähnlichen Zusammenhang aus²⁴).

2. Eine Rückkehr zum Wachstumspfad der sechziger und frühen siebziger Jahre würde die Produktivitätsverluste der Abschwächungsphase nicht wettmachen (das wäre nur durch ein überdurchschnittliches Wachstum möglich).

Die Untersuchung des Verdoorn-Effektes für die einzelnen Bereiche ist nicht unproblematisch. Theoretisch wäre denkbar, daß die Wertschöpfung eines Bereichs durch die Auslagerung vor- oder nachgelagerter Aktivitäten schrumpft, die Produktivität durch die gleichzeitige Spezialisierung jedoch stark zunimmt. Für eine solche Untersuchung würde man die vollen Arbeits-Input-Koeffizienten benötigen. Da eine derartige Arbeitsteilung bei nicht zu feiner Desaggregation aber in der Regel innerhalb der Bereiche stattfindet, wird — mit der nötigen Vorsicht — der Verdoorn-Effekt auch branchenweise studiert. Die Ergebnisse bei einer Regression für die Zuwachsraten der Stundenproduktivität über den gesamten Zeitraum 1964 bis 1977 sowie über die drei Teilperioden 1964 bis 1968, 1968 bis 1973 und 1973 bis 1977 sind in Übersicht 8 enthalten.

Im Vergleich der Bereiche fallen — zum Teil aus unterschiedlichen Gründen — im Komplex Sachgüter-

²⁴) *Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen*. Längerfristige Arbeitsmarktentwicklung, Wien 1980

Verdoorn-Effekt für 19 Wirtschaftsbereiche
Stundenproduktivität (in %)

Bereiche	1964/1977				1964/1968				1968/1973				1973/1977			
	a	b	R ²	DW	a	b	R ²	DW	a	b	R ²	DW	a	b	R ²	DW
101 Land- und Forstwirtschaft	5,48*	0,96	0,85	2,20	6,57	1,02	0,96	1,30	5,97*	0,93*	0,96	2,13	4,23	0,73	0,30	1,66
102 Bergbau	5,51*	0,67	0,27	2,46	7,85	0,98	0,67	0,69	5,21**	1,07**	0,93	2,20	1,69	-0,01	0,00	2,65
103 Nahrungs- und Genußmittel	3,53**	0,49	0,28	1,55	2,26	0,85**	0,95	2,44	4,81	0,27	0,06	1,28	5,26	-0,34	0,10	1,51
104 Textil und Bekleidung	4,71**	0,55**	0,84	2,46	5,54	0,25	0,11	2,18	4,09*	0,65*	0,98	2,84	4,08*	0,44**	0,93	2,10
105 Holz, Be- und Verarbeitung	2,40	0,71*	0,68	1,02	3,86**	0,70**	0,96	2,14	-0,96	1,24	0,84	1,46	2,13	0,55	0,78	2,02
106 Papierindustrie	1,98**	0,85*	0,87	2,82	3,55**	0,47	0,79	2,63	5,35	0,10	0,01	2,50	2,32	1,00**	0,98	2,25
107 Chemie (ohne Erdölindustrie)	6,25**	0,15	0,07	2,91	2,09	0,67	0,38	1,18	3,63	0,30	0,05	2,92	6,33**	0,25	0,57	2,12
108 Erdölindustrie	1,94	1,00**	0,76	1,10	4,07	1,24	0,85	0,89	-1,58	1,37**	0,77	1,20	-0,54	0,62**	0,93	2,30
109 Nicht-Metall-Mineralien	4,47*	0,56*	0,51	1,39	3,89**	0,74**	0,92	2,16	1,95	0,80	0,55	1,20	5,64**	0,44	0,73	0,85
110 Grundmetalle	1,14	0,87	0,88	1,81	2,71	0,89**	0,95	1,91	0,66	0,90	0,86	2,37	-0,16	0,82	0,87	1,43
111 Metallverarbeitung	3,56*	0,34	0,41	1,78	4,96	0,30	0,46	2,46	-5,04	1,13**	0,90	2,39	3,80	0,14	0,50	2,36
112 Energie- und Wasserversorgung	-0,55	1,06	0,90	2,19	-1,75	1,24**	0,98	1,93	-0,26	1,05*	0,97	2,50	4,28	-0,06	0,00	0,66
113 Bauwesen	4,49	0,15	0,02	1,51	5,31	0,22	0,18	0,88	2,65	0,41	0,11	1,29	7,69	-1,54	0,60	1,11
114 Handel	-0,12	0,99*	0,54	1,63	1,68	0,51	0,67	2,66	-4,53	1,84**	0,87	0,54	2,92	0,33	0,22	2,30
115 Gastgewerbe	-1,04	1,02**	0,85	2,58	-0,59	0,84	0,83	2,00	-0,20	0,90**	0,86	3,12	-2,18	1,45**	0,92	1,98
116 Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1,04	0,88*	0,73	1,90	1,31	0,71**	0,91	2,07	-1,24	1,20	0,70	1,93	1,80	0,65	0,53	1,84
117 Vermögensverwaltung	-0,72	0,69	0,19	2,86	-3,86	1,20	0,68	2,50	1,06	0,96	0,05	1,51	-2,96	1,12	0,30	2,86
118 Sonstige Dienste	3,05**	0,33	0,02	0,93	3,24**	-0,24	0,14	2,53	4,88**	0,16	0,01	0,46	1,86	0,11	0,00	1,89
119 Öffentlicher Dienst	-2,28	1,01**	0,42	1,15	1,41	0,09	0,01	1,47	-3,43	1,31	0,75	0,73	-3,32	1,21	0,35	1,20
Insgesamt (BIP)	2,63*	0,64**	0,65	1,75	4,59	0,27	0,28	1,80	-4,37	1,78**	0,87	1,49	2,38	0,59	0,67	2,14

* signifikant bei einem Niveau von 95%

** signifikant bei einem Niveau von 99%

produktion, Energie und Bauwesen fünf Bereiche aus der Reihe. In der Erdölindustrie ist der geschätzte Regressionsparameter b (Einfluß der Produktionszunahme) 1,0, in der Energie- und Wasserversorgung sogar größer als 1 (wenn auch nicht signifikant). In beiden Fällen handelt es sich um Bereiche, bei denen steigende Skalenerträge erwartet werden konnten. Chemie, Bauwesen sowie die Erzeugung von Nahrungs- und Genußmitteln fallen insofern auf, als die Anpassung sehr schlecht ist, nur für einzelne Teilperioden ergibt sich ein einigermaßen akzeptabler Anpassungskoeffizient. In den übrigen Bereichen ist die Anpassung durchaus akzeptabel und mit Ausnahme der Metallverarbeitung und der Erzeugung von Nicht-Metall-Mineralien ebenso gut oder besser als in der Gesamtwirtschaft. Die Koeffizienten des Produktionswachstums liegen zwischen 0,34 (Metallverarbeitung) und 0,87 (Grundmetallindustrie), befinden sich also mit Ausnahme der Metallverarbeitung innerhalb des Intervalls um den Schätzwert für die gesamte Wirtschaft.

Der Koeffizient der autonomen Einflüsse a ist nur in drei von insgesamt elf Bereichen des Komplexes Sachgüterproduktion, Energie und Bauwesen nicht signifikant von Null verschieden. Auffallend ist aber, daß die Schätzwerte der beiden Regressionsparameter negativ korreliert sind: Je höher der Beitrag der autonomen Einflüsse ist, desto geringer ist der Beitrag des Produktionswachstums und umgekehrt: Der Korrelationskoeffizient ist -0,88. Dieser Zusammen-

hang und die relativ geringe Streuung der Schätzwerte für b deuten darauf hin, daß im Komplex Sachgüterproduktion, Energie und Bauwesen der Verdoorn-Effekt in den einzelnen Bereichen nicht signifikant anders ist als in der gesamten Wirtschaft²⁵). Eine Kovarianzanalyse hat diese Vermutung allerdings nicht bestätigt. Als Begründung für branchenunterschiedliche Verdoorn-Effekte bieten sich Unterschiede im Lohnniveau an. In Niedriglohnbranchen ist ein unterdurchschnittlicher Verdoorn-Koeffizient b zu erwarten (Produktionsausweitungen führen eher zu Beschäftigungsausweitungen), in Hochlohnbranchen eher ein überdurchschnittlicher (Produktionsausweitungen führen eher zur Realisierung von produktivitätssteigernden Investitionsvorhaben). Eine solche Beziehung ist aus Übersicht 8 ersichtlich, es gibt aber auch Ausnahmen (z. B. Metallverarbeitung mit einem unterdurchschnittlichen, Be- und Verarbeitung von Holz mit einem überdurchschnittlichen Wert). Anders ist die Situation in der Land- und Forstwirtschaft und im Bergbau. In beiden Bereichen ist sowohl der Koeffizient der autonomen Einflüsse als auch der Koeffizient des Produktionswachstums rela-

²⁵) Frühere Untersuchungen des Verdoorn-Effektes für die österreichische Industrie, bei denen die Parameter im Querschnitt über Industriebranchen geschätzt wurden, haben Regressionskoeffizienten um 0,5 bzw. 0,6 ergeben; siehe *Dietrich, 1969*, und *H. J. Wagoner: Arbeitsproduktivität im industriellen Bereich: Ein Vergleich zwischen Österreich und Westdeutschland*, in *F. Levčik (Hrsg.): Internationale Wirtschaft — Vergleiche und Interdependenzen*, Wien 1978.

Verdoorn-Effekt für den privaten Nicht-Landwirtschaftssektor

Mannproduktivität (in %)

Länder	a	1964/1978		R ²	DW	a	1964/1973		R ²	DW	Chow-Statistik
		b					b				
Österreich	0.53 (0.9)	0.78 (7.4)		0.82	0.95	2.05 (1.4)	0.55 (2.3)		0.43	1.07	0.5
		1960/1978				1960/1973					
Belgien	1.00 (2.3)	0.84 (7.6)		0.77	2.03	1.10	0.59		0.66	2.04	2.9
Kanada	-1.70 (2.0)	0.67 (4.4)		0.53	1.17	-0.80 (0.6)	0.52 (2.3)		0.26	1.34	0.7
Finnland	1.50 (2.2)	0.30 (2.5)		0.23	2.27	1.40 (1.1)	0.31 (1.5)		0.10	2.30	0.2
Frankreich	0.90 (2.3)	0.55 (7.8)		0.78	2.07	1.10 (1.1)	0.53 (3.6)		0.49	2.10	0.3
Bundesrepublik Deutschland	1.90 (5.1)	0.52 (6.8)		0.72	1.57	1.60 (3.5)	0.56 (6.5)		0.77	1.90	2.2
Italien	-0.30 (0.5)	0.86 (8.8)		0.82	1.83	1.50 (1.4)	0.61 (3.8)		0.53	2.20	1.0
Japan	-0.90 (1.0)	0.81 (9.1)		0.83	1.72	-3.00 (1.5)	0.97 (6.0)		0.74	1.38	0.3
Niederlande	0.60 (0.8)	0.71 (5.4)		0.62	0.54	-0.30 (0.3)	0.83 (3.8)		0.53	0.57	0.5
Norwegen	-0.70 (2.2)	0.89 (13.2)		0.91	2.88	-0.60 (1.8)	0.92 (11.4)		0.91	1.98	1.2
Schweden	0.40 (1.2)	0.76 (9.3)		0.83	1.91	1.10 (2.8)	0.63 (7.9)		0.84	2.10	4.6
Großbritannien	0.80 (1.4)	0.77 (5.3)		0.62	1.22	1.00 (1.2)	0.67 (3.1)		0.13	1.10	0.7
USA	-0.40 (0.8)	0.51 (5.3)		0.61	1.40	-0.00 (0.0)	0.50 (4.3)		0.59	1.38	2.9

Q: Für Österreich eigene Berechnungen; andere Länder: OECD

tiv hoch. In der Land- und Forstwirtschaft liegt die wichtigste Ursache wohl im Rückgang der bäuerlichen Bevölkerung. Die Abwanderung ist bei größerem Wirtschaftswachstum stärker, das schlägt sich zusätzlich im Koeffizienten b nieder. Im Bergbau führt die Einstellung bzw. Einschränkung weniger rentabler Zweige (Salzbergbau, Kohlenbergbau) schon rein rechnerisch dazu, daß die Produktivität des ganzen Bereichs selbst bei stagnierender und schrumpfender Produktion zunimmt. Wird der Ausfall dieser stillgelegten Zweige durch andere Zweige kompensiert oder gar überkompensiert, so führt das zu weiteren Produktivitätsgewinnen²⁶⁾.

In den Dienstleistungen ist der Koeffizient der autonomen Einflüsse in vier von sechs Bereichen negativ. Er ist aber nirgends signifikant kleiner als Null und wird in der Regel durch einen höheren Koeffizienten des Produktionswachstums kompensiert. Auffallend ist die relativ schlechte Anpassung bei Vermögensverwaltung und sonstigen Diensten. In der Vermögensverwaltung wird die Anpassung auch nicht besser, wenn die Wohnungs- und Geschäftsmieten aus

dem Beitrag zum BIP herausgenommen werden, was bei den Werten in Übersicht 8 nicht der Fall ist. Da hier bei der Berechnung der realen Nettoproduktionswerte Beschäftigungs- und Produktivitätsindizes verwendet werden, ist eigentlich ein anderes Ergebnis zu erwarten. Möglicherweise spielt die recht heterogene Zusammensetzung dieser beiden Bereiche eine Rolle.

Vergleicht man in der Analyse nach den Bereichen die drei Teilperioden miteinander, so entsteht der Eindruck, daß der Einfluß des Produktionswachstums auf die Produktivitätszunahme in den güterproduzierenden Bereichen eher abnimmt, in den Dienstleistungsbereichen dagegen eher zunimmt. Diese Vermutung ist allerdings kaum abgesichert, da die einzelnen Teilperioden sehr kurz und durch unterschiedliche Rahmenbedingungen gekennzeichnet sind. Übersicht 9 enthält die Ergebnisse der Verdoorn-Regressions in 13 OECD-Staaten, jeweils bezogen auf die Mannproduktivität im privaten Nichtlandwirtschaftssektor ("non-farm business sector", die Wertschöpfung dieses Sektors ist BIP abzüglich Beiträge von Landwirtschaft und öffentlichem Dienst und abzüglich Wohnungs- und Geschäftsmieten). Die Ergebnisse sind nicht ganz vergleichbar, da unterschiedliche Arbeitszeitentwicklungen nicht berücksichtigt werden konnten, außerdem beginnt der

²⁶⁾ In einigen Fällen (gerade in der Land- und Forstwirtschaft und im Bergbau, aber auch in der Textil- und Bekleidungsindustrie) fällt ein Zusammenhang zwischen dem hohen Wert des Koeffizienten der autonomen Einflüsse a und dem starken Rückgang der Zahl der Erwerbstätigen (siehe Übersicht 2) auf

Stützbereich für die anderen Länder 1960, für Österreich erst 1964. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkung ist kaum ein Unterschied zwischen Österreich und den meisten anderen europäischen OECD-Staaten festzustellen. Der geschätzte Effekt des Produktionswachstums $b = 0,78$ liegt über dem Schätzwert aus der Stundenproduktivitätsregression (Übersicht 7), ist aber immer noch signifikant kleiner als $1^{27)}$ Der niedrige Wert der Durbin-Watson-Statistik dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Beschäftigung nur allmählich an stärkere Produktionschwankungen angepaßt wird. Die Ergebnisse des Chow-Tests erlauben nur für Schweden den Schluß, daß die Verdoorn-Relation in der Vergangenheit nicht stabil war (bei einem Signifikanzniveau von 95% beträgt der kritische Wert der Chow-Statistik für Österreich 3,97, für die anderen Länder wegen des größeren Stützbereichs 3,2).

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Österreich zwischen 1964 und 1977 untersucht, und zwar sowohl für die ganze Wirtschaft als auch für 19 Wirtschaftsbereiche. Für die reale Messung des Outputs wurden Daten der revidierten Volkseinkommensrechnung zu konstanten Preisen 1964 verwendet.

In Österreich (wie in anderen Industrieländern) konnte ein Rückgang des Wachstums der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität (und zwar sowohl der Mann- als auch der Stundenproduktivität) in den siebziger Jahren festgestellt werden. Es wurden drei quantitative Zusammenhänge untersucht (andere mögliche Zusammenhänge konnten nicht berücksichtigt werden, weil die dazu notwendigen statistischen Unterlagen nicht vorhanden sind): Strukturverschiebungen, Verkürzung der Arbeitszeit und Beziehung zwischen Produktionswachstum und Produktivität.

Bis 1972 war der negative Effekt der Verschiebung in der Struktur der Erwerbstätigen zugunsten der Bereiche mit langsamem Produktivitätswachstum schwach, nach 1972 stark, der positive Effekt der Verschiebungen zugunsten der Bereiche mit hohem Produktivitätsniveau auf Kosten der Bereiche mit niedrigerem Niveau war in der ganzen Periode ungefähr

gleich stark. Dadurch schlug der in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre positive Gesamtstruktureffekt beider Einflüsse nach 1972 in einen negativen Effekt um. Eine Schätzung der Produktivitätsentwicklung zu Preisen 1976 auf Grund der Erwerbsstruktur 1973 ergab einen positiven Gesamtstruktureffekt für den Zeitraum von 1973 bis 1977. Das bedeutet, daß die Strukturverschiebungen zur Wachstumsverlangsamung der Arbeitsproduktivität nur wenig beitrugen, und daß die Ergebnisse stark von der Basisstruktur der Erwerbstätigen und der Preisbasis der konstanten Preise abhängen.

Der Rückgang der Stundenproduktivität war viel schwächer als der Rückgang der Mannproduktivität. Der Rückgang war zum Teil durch die institutionelle Verkürzung der Arbeitszeit (zwischen 1970 und Anfang 1975) bedingt, ist aber auch durch den Abbau der Überstunden und durch die Zunahme der Teilzeitbeschäftigung verursacht worden.

Über den ganzen Untersuchungszeitraum gab es eine relativ stabile Beziehung derart, daß ein zusätzliches Produktionswachstum von einem Prozentpunkt die Stundenproduktivitätszunahme um zwei Drittel Prozentpunkte erhöht (Verdoorn-Effekt). Die Wachstumsverluste Mitte und Ende der siebziger Jahren erklären damit auch den Rückgang des Produktivitätswachstums.

Wenn man diese quantitativen Zusammenhänge mit den am Anfang der Diskussion der Produktivitätsverlangsamung angeführten Hypothesen von *Maddison* vergleicht, kann folgendes festgestellt werden:

Der Einfluß der Verminderung des technologischen Rückstands von Europa hinter den Vereinigten Staaten und der Einfluß verschiedener administrativer Maßnahmen auf die Produktivitätsentwicklung konnten für Österreich nicht untersucht werden. Dasselbe gilt für die Einflüsse des Rückgangs des internationalen Handels und der Veränderungen in der Kapitalausstattung (capital-labour ratio), die dazu notwendigen Zeitreihen für die Klassifikation von 19 Wirtschaftsbereichen sind noch nicht vorhanden. Ein quantitativer Zusammenhang zwischen den Brutto-Anlageinvestitions- und Produktivitätsreihen wurde nicht gefunden. Auch der in der letzten Zeit oft erwähnte Einfluß der erhöhten Energiepreise auf die Produktivitätsentwicklung (im Zusammenhang mit den Verschiebungen im Einsatz von Produktionsfaktoren)²⁸⁾ konnte nicht untersucht werden.

Die Rezession der siebziger Jahre hat sich ähnlich

²⁷⁾ Wenn der "wahre" Wert für den Regressionsparameter b gleich 1 ist, liegt kein Zusammenhang zwischen den Änderungsraten von Produktion und Beschäftigung vor. Ein solcher Zusammenhang ist aber für eine sinnvolle Interpretation des Verdoorn-Effektes wesentlich (vgl. die Diskussion zwischen *Kaldor* und *Rowthorn* im *Economic Journal*, März 1975 und Dezember 1975). In unserem Fall ist bei der Regression des Beschäftigungswachstums auf das Produktionswachstum der Regressionsparameter signifikant von Null verschieden, der R^2 -Wert beträgt aber nur 0,28 (was infolge des relativ hohen Verdoorn-Parameters $b = 0,78$ praktisch unvermeidlich ist).

²⁸⁾ Siehe u. a. *E. R. Berndt — D. O. Wood*, *Engineering and Econometric Interpretations of Energy-Capital Complementarities*, *American Economic Review*, June 1979; *D. H. Behling — R. Bullien — E. Hudson*: *The Relationship of Energy Growth to Economic Growth under Alternative Energy Policies*, *Brookhaven National Laboratory*, 1975; *F. Bossier — D. Duwein — N. Gouze-Cermak*: *Estimation and Forecast of Input Demand for the Belgian Economy*, VIIth International Conference on Input-Output Techniques Innsbruck 1979.

wie in den anderen OECD-Ländern auch in Österreich negativ auf das Stundenproduktivitätswachstum ausgewirkt. Dies hat die Untersuchung des Verdoorn-Effektes bewiesen. Man kann die Rezession aber auch als Ursache für die Verkürzung der tatsächlichen Arbeitszeit und den noch stärkeren Rückgang der Mannproduktivität nach 1975 bezeichnen. Die ökonomischen Gründe dafür, daß der Verdoorn-Effekt symmetrisch, d. h. auch beim Produktionsrückgang wirkte, sind jedoch nicht ganz klar. Es kann sein, daß beim langsamen Wachstum die Skalenerträge niedriger waren, dies kann aber den Verdoorn-Effekt nicht ganz erklären. Das Beschäftigungsniveau war höchstwahrscheinlich nicht völlig produktionselastisch, oft verminderte sich bei Produktionsverlangsamung nur die Auslastung der Arbeitskräfte. Manche Beschäftigte sind auch bei Nachfragerückgang unentbehrlich. Viele Betriebe haben in die Qualifikation ihrer Arbeitskräfte viel investiert und wollen und können nicht wertvolle Spezialisten verlieren. Da sich das Produktivitätswachstum während der Abschwächungsphase der Weltwirtschaft auch in den anderen Industrieländern verringerte, hat sich im exponierten Sektor der Wirtschaft der Druck der im Ausland steigenden Arbeitsproduktivität vermindert

Peter Mitter*)
Jiří Skolka

*) Institut für Höhere Studien.

Anhang I

Indexanalyse der Struktureffekte in der Produktivitätsentwicklung

Die Arbeitsproduktivität im Wirtschaftsbereich i im Jahre t kann wie folgt definiert werden:

$$p_i^t = \frac{Q_i^t}{E_i^t} \quad (1)$$

wobei

p_i^t = Arbeitsproduktivität im Bereich i im Jahre t,
 Q_i^t = Output (Produktion) des Bereichs i im Jahre t,
 E_i^t = Beschäftigung (d. h. Zahl der Erwerbstätigen für die Mannproduktivität bzw. Zahl der Arbeitsstunden für die Stundenproduktivität) im Bereich i im Jahre t.

Die gesamtwirtschaftliche Arbeitsproduktivität ist dann gleich:

$$\bar{p}^t = \frac{\sum Q_i^t}{\sum E_i^t} = \sum \frac{Q_i^t}{E_i^t} \cdot \frac{E_i^t}{E^t} = \sum p_i^t e_i^t \quad (2)$$

wobei:

e_i^t = Anteil des Bereichs i an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen im Jahre t, d. h. $\frac{E_i^t}{E^t}$.

Der relative Zuwachs zwischen $t = 0$ und t ist wie folgt definiert:

$$\frac{\bar{p}^t - \bar{p}^0}{\bar{p}^0} = \frac{\sum p_i^t e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} \quad (3)$$

Die Formel (3) kann in zwei Komponenten zerlegt werden:

$$\frac{\bar{p}^t - \bar{p}^0}{\bar{p}^0} = \frac{\sum p_i^t e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} + \frac{\sum p_i^0 e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} \quad (4)$$

Die Interpretation der zweiten Komponente der Formel (4) kann dadurch erleichtert werden, daß man entsprechend der Gleichung (1) die durchschnittliche gesamtwirtschaftliche Produktivität als den Quotienten der Produktion und der Zahl der Erwerbstätigen einsetzt und sowohl den Zähler als auch den Nenner mit dem Produktivitätswert des Bereichs i im Basisjahr multipliziert:

$$\frac{\sum p_i^0 e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} = \frac{\sum (p_i^t - p_i^0) E^0}{Q^0} \cdot \frac{E_i^0}{E^0} \cdot \frac{p_i^0}{p_i^0} \quad (5a)$$

Man kann diese Formel vereinfachen, insbesondere wenn man die Anteile der Bereiche am Gesamtprodukt verwendet:

$$q_i^t = \frac{Q_i^t}{Q^t} \quad (5b)$$

Es gilt dann:
$$\frac{\sum p_i^0 e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} = \sum \frac{p_i^t - p_i^0}{p_i^0} q_i^0 \quad (6a)$$

oder:
$$= \sum d p_i^t q_i^0 \quad (6b)$$

Dies bedeutet, daß die zweite Komponente der Formel (4) dem Durchschnitt der Produktivitätszuwächse der einzelnen Bereiche, gewogen mit den konstanten Anteilen der Bereiche an der Produktionsstruktur des Basisjahres, gleich ist.

Die Differenz zum tatsächlichen Produktivitätswachstum, d. h. die erste Komponente der Formel (4) ermittelt dann den Effekt der Verschiebungen in der Struktur der Erwerbstätigen, gewogen mit den Quotienten des Produktivitätsniveaus im laufenden Jahr

Um den um den Einfluß des Produktivitätsniveaus bereinigten Struktureffekt ermitteln zu können, kann diese "Strukturkomponente" weiter zerlegt werden:

$$\frac{\sum p_i^0 e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} = \sum d p_i^t (e_i^t - e_i^0) + \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} \left(\frac{p_i^0}{\bar{p}^0} - 1 \right) (e_i^t - e_i^0) \quad (7)$$

Die einzelnen Schritte sehen wie folgt aus:

$$\begin{aligned} \frac{\sum p_i^0 e_i^t - \sum p_i^0 e_i^0}{\bar{p}^0} &= \sum \frac{p_i^t}{\bar{p}^0} (e_i^t - e_i^0) = \\ &= \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} \cdot \frac{p_i^0}{\bar{p}^0} (e_i^t - e_i^0) = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} (e_i^t - e_i^0) + \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} \left(\frac{p_i^0}{\bar{p}^0} - 1 \right) (e_i^t - e_i^0) = \\
 &= \sum \frac{p_i^t - p_i^0}{p_i^0} (e_i^t - e_i^0) + \underbrace{\sum (e_i^t - e_i^0)}_{= 0} + \\
 &+ \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} \left(\frac{p_i^0}{\bar{p}^0} - 1 \right) (e_i^t - e_i^0) = \\
 &= \sum d p_i^t (e_i^t - e_i^0) + \sum \frac{p_i^t}{p_i^0} \left(\frac{p_i^0}{\bar{p}^0} - 1 \right) (e_i^t - e_i^0)
 \end{aligned}$$

Die zweite Komponente des Ausdrucks (7) wird gleich Null, wenn im Basisjahr in allen Bereichen die gleichen Produktivitätsniveaus vorliegen. Die erste Komponente enthält nur Produktivitätsänderungsraten (keine Niveaus) und entspricht dem Effekt der Änderungen der Struktur der Erwerbstätigen.

Anhang II

Klassifikation der Wirtschaftstätigkeiten für das Input-Output-Modell

Bereiche des Input-Output-Modells	VGR	Volkseinkommensrechnung ¹⁾	
		SNA ²⁾ , ISIC	Betriebssystematik 1968 ³⁾
101 Land- und Forstwirtschaft	1	1	0 ..
102 Bergbau	2	2 — 22 — 2901	2 — 23 — 27
103 Nahrungs- und Genußmittel	31	31	31 + 32
104 Textil und Bekleidung	32	32	33 + 34 + 35 + 36
105 Holz, Be- und Verarbeitung	33	33 + 3902 + 3903	37 + 38 + 39
106 Papierindustrie	34	34 + 9592	41 + 42 + 43 + 936
107 Chemie (ohne Erdölindustrie)	35 (Teil)	35 — 353	44 + 45 + 46 — 461
108 Erdölindustrie	35 (Teil)	22 + 353	23 + 461
109 Nicht-Metall-Mineralien	36	36 + 2901	27 + 47 + 48
110 Grundmetalle	37	37	51
111 Metallverarbeitung	38	38 + 3901	52 bis 59
112 Energie- und Wasserversorgung	4	4	1
113 Bauwesen	5	5	6
114 Handel	61 + 62	61 + 62	7 + 938 — 77 — 78
115 Gastgewerbe	63	63	78
116 Verkehr und Nachrichtenübermittlung	7	7	8 + 77
117 Vermögensverwaltung	8	8 — 833	9A — 938 — 936 + 992
118 Sonstige Dienste	9 — 91	9 — 91 — 9592 — 96	94 bis 97 + 986 + 987 + 991
119 Öffentlicher Dienst	91	91	98 — 986 — 987

¹⁾ Österreichisches Statistisches Zentralamt. Österreichs Volkseinkommen 1964-1977, Neuberechnung, Wien 1979, S. 42 — ²⁾ Konform mit UN International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) Rev. 2 New York 1968 — ³⁾ Österreichisches Statistisches Zentralamt Grundschematik der Wirtschaftstätigkeiten Wien 1968 ('GS 68')