

**Determinanten der qualifikatorischen Arbeits-
nachfrage in der westdeutschen Industrie 1978-90:
FuE-intensive versus nicht FuE-intensive Industrien⁺**

IN: Qualifikation, Weiterbildung und Arbeitsmarkterfolg,

Pfeiffer, F. und W. Pohlmeier (HRSG.)

ZEW-Wirtschaftsanalysen, Nr 31. S. 339 - 373

Martin Falk^{*} und Bertrand **Koebel**^{**}

^{*}Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

^{**}ZEW und BETA, Université Louis Pasteur, Strasbourg

+ Der erstgenannte Autor bedankt sich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft für finanzielle Unterstützung im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Industrieökonomik und Inputmärkte". Wir danken Bernd Fitzenberger, Stefan Klotz, Friedhelm Pfeiffer, Winfried Pohlmeier und Viktor Steiner für hilfreiche Kommentare.

Zusammenfassung:

Der Beitrag untersucht die Determinanten der qualifikatorischen Arbeitsnachfrage in 28 Wirtschaftssektoren des Verarbeitenden Gewerbes im Zeitraum von 1978-90. Die ökonometrische Analyse zeigt, daß der Zusammenhang von Wachstum und Beschäftigung mit zunehmender Qualifikation stärker positiv ausfällt. Verglichen mit qualifizierten Arbeitskräften reagiert die Arbeitsnachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften elastischer auf Lohnerhöhungen. Ferner ist der technische Fortschritt nicht neutral. In den nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweigen ist unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der tatsächlichen Lohnentwicklung für Ungelernte ein durchschnittliches Produktionswachstum von 2,3 Prozent und für Arbeitskräfte mit Lehrabschluß von 0,2 Prozent notwendig, um die Beschäftigung mindestens konstant zu halten. Die Beschäftigungsschwelle könnten für beide Qualifikationsgruppen langfristig angeglichen werden, wenn die Löhne der ungelerten Arbeitskräfte nur halb so schnell wachsen würden, wie die Löhne der Lehrberufsabsolventen.

Schlagwörter: qualifikatorische Arbeitsnachfrage, Lohnspreizung, Beschäftigungsschwelle

JEL Klassifikation: D 24, J 23 , O33.

Abstract:

This study deals with the determinants of labor demand for different types of skills in 28 branches of the manufacturing sector during the period from 1978 to 1990. The econometric analysis shows that the relationship between output and employment is, first, increasingly positive with rising skills and, second, that it is dependent on the human capital intensity of the branch. Third, the employment demand for unskilled labor reacts relatively elastic to wage increases compared to the upper skill levels. Fourth, technological progress releases unskilled workers and benefits university graduates. For workers having a vocational degree, factor-saving technological progress can be observed in non knowledge-intensive branches. Due to technological progress, the non R&D intensive industries would require growth rates of 2,3 and 0,2 percent to stop the decline in employment levels of unskilled workers and workers with vocational degrees, respectively. In these branches, the employment threshold for unskilled and skilled workers could be adjusted if the wage growth of unskilled labour would be limited to 50 percent of the medium-skilled wage growth rate.

1 Einleitung

Der Zusammenhang zwischen Löhnen, Beschäftigungswachstum und technischen Fortschritt ist vor dem Hintergrund der hohen Arbeitslosigkeit wieder zu einem Thema der wirtschaftspolitischen Diskussion in Deutschland geworden.¹ Im Mittelpunkt der Diskussion steht dabei die Frage nach der Höhe der sogenannten Beschäftigungsschwelle, d. h. wie hoch das Wirtschaftswachstum sein muß, so daß sich die Beschäftigung ausweitert. Dabei wird die Beschäftigungsschwelle je nach Qualifikation unterschiedlich ausfallen. Einerseits ist für Niedrigqualifizierte der negative Einfluß des technischen Fortschritts höher und andererseits sind höhere Wachstumsraten notwendig, um die Beschäftigung für diese Gruppe zu stabilisieren (siehe Sneessens/Shadman-Mehta, 1995). Insofern stellt sich die Frage, ob eine qualifikatorische Lohnspreizung die Beschäftigungsschwelle zwischen einzelnen Gruppen angleichen kann. Insbesondere nach dem rasanten Abbau von Arbeitsplätzen gering Qualifizierter in der verarbeitenden Industrie - von 1990 bis 1996 nahm die Anzahl ungelernter von 2,7 Millionen auf 1,8 Millionen ab - wird vielfach gefordert, daß die Kosten für einfache Arbeit in Relation zu den Löhnen für qualifizierte Arbeit sinken muß, damit ihre Beschäftigung für Unternehmen wieder attraktiv wird. Voraussetzung für einen beschäftigungswirksamen Effekt von Lohnzurückhaltung und Lohnspreizung sind erstens eine hinreichend hohe Eigenpreiselastizität der Arbeitsnachfrage und zweitens eine hohe Substituierbarkeit zwischen unterschiedlich qualifizierten Arbeitskräften.

Deshalb setzt dieser Beitrag an den Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach Arbeitskräften unterschiedlicher Qualifikation an. Ziel ist es, die Beschäftigungsschwelle für die einzelnen Qualifikationsgruppen zu bestimmen. Im Unterschied zu "Okun's law" wird ein Konzept der Beschäftigungsschwelle vorgestellt, das den Einfluß des technischen Fortschritts und die tatsächliche Lohnentwicklung mitberücksichtigt. Dabei werden die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in drei Qualifikationsgruppen unterteilt (Beschäftigte ohne und mit Lehrabschluß, sowie mit Hochschulabschluß). Ferner wird im Unterschied zu unserer früheren Untersuchung (Falk/Koebel 1997) eine Zweiteilung des Verarbeitenden Gewerbes in FuE-intensive Branchen und nicht FuE-intensive vorgenommen. In FuE-intensiven Branchen ist die Humankapitalintensität mit 330.000 Hochschulabsolventen,² welches einem Beschäftigtenanteil von 7,2 Prozent entspricht, wesentlich höher als in den restlichen Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes mit ca. 100.000 Hochschulabsolventen oder 2,5 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Daher ist zu erwarten, daß sich die Produktionstechnologie zwischen den beiden Gruppen unterscheidet. Ausgehend von einer flexiblen Kostenfunktion werden drei Determinanten der qualifikatorischen Arbeitsnachfrage in Betracht gezogen:

¹ Zu Lohndifferenzierung siehe Bellmann (1995), Fitzenberger/Franz (1997) und Siebert (1997). Zum Zusammenhang zwischen Wachstum und Beschäftigung siehe Schalk et al. (1997).

² Im Jahre 1990. In der Untersuchung beziehen sich die Angaben ausschließlich auf die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

Produktion und Skalenerträge, Faktorpreise und damit Art und Höhe der Substitutionsbeziehungen, sowie technischer Fortschritt. Der ökonometrische Ansatz erlaubt die Bestimmung des Wachstumseinflusses auf Beschäftigte verschiedener Qualifikation, wobei die Substitutionsbeziehungen zwischen diesen Gruppen von Arbeit berücksichtigt werden. Bei vollkommenem Wettbewerb auf den Faktormärkten werden Änderungen der Knappheitsverhältnisse Faktorpreisverschiebungen auslösen und damit Substitutionsbeziehungen in Gang setzen, die der Verschiebung entgegen wirken oder verstärken können. Der technische Fortschritt wird als exogen angenommen und implizit als Zeittrend modelliert. Mittels den berechneten Elastizitäten wird zunächst die Beschäftigungsschwelle bei gegebener Faktorpreisentwicklung und der Wirkung des technischen Fortschritts berechnet. Dieser Ansatz wird dann erweitert, indem der Einfluß einer qualifikatorischen Lohnspreizung auf die Beschäftigungsschwelle zugelassen wird. Die ökonometrische Untersuchung bezieht sich auf 28 Branchen des Verarbeitenden Gewerbes für den Zeitraum 1978-90. Zur qualifikatorischen Arbeitsnachfrage in Westdeutschland existieren eine Reihe von neueren empirischen Studien (Entorf 1996, Falk/Koebel 1997, Fitzroy/Funke 1995, Fitzenberger/Franz 1997, sowie Steiner/Wagner 1997).³ Diese Studien führen die Verschiebung der Qualifikationsstruktur ausschließlich auf nachfrageseitige Faktoren zurück. In Deutschland hat sich allerdings auch die Struktur des Arbeitskräftepotentials durch besseren Ausbildungszugang und Bildungsexpansion geändert. Mittels einer Kohortenbetrachtung zeigen wir die Bedeutung dieses Angebotseffekts für die Höherqualifizierung auf.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut. Im Abschnitt zwei werden die Daten beschrieben und eine deskriptive Analyse der Faktorpreise und -mengen durchgeführt. Anschließend folgt das ökonometrische Modell der Faktornachfrage. In Abschnitt 4 werden die Schätzergebnisse diskutiert. Es folgt die Kalkulation der Beschäftigungsschwelle für die einzelnen Qualifikationsebenen. In Abschnitt 5 wird eine Kohortenbetrachtung durchgeführt. Der letzte Abschnitt faßt die Ergebnisse zusammen und diskutiert wirtschaftspolitische Schlußfolgerungen.

2 Ökonometrisches Modell der Faktornachfrage

2.1 Normalisierte quadratische Kostenfunktion

Für die ökonometrische Analyse der Faktornachfrage wird eine normalisierte quadratische Kostenfunktion zugrunde gelegt, die sich eng an Diewert/Wales (1987) anlehnt:

$$(1) \quad c(p_{nt}, z_{nt}; \alpha) = p'_{nt} A_p + \frac{1}{2} (\theta'_n p_{nt})^{-1} p'_{nt} A_{pp} p_{nt} + p'_{nt} A_{pz} z_{nt} + \frac{1}{2} (\theta'_n p_{nt}) z'_{nt} A_{zz} z_{nt} ,$$

³ Aus der Vielzahl neuerer Studien für andere OECD-Länder seien nur Berman et al. (1994) und Haskel

wobei das Subindex n die Branchen und t die Zeit indiziert. Die Kostenfunktion stellt dabei die minimalen Kosten als Funktion eines Faktorpreisvektors p_{nt} und Produktionsmenge y_{nt} dar, wobei die zu schätzenden Parameter mit dem Vektor α bezeichnet sind. Als zusätzliches Argument enthält die Kostenfunktion einen Zeitindex (t), wobei Output und Zeitindex im Vektor $z_{nt}=(y_{nt},t)'$ zusammengefaßt sind. Der Vektor der Faktorpreise p_{nt} umfaßt die Kapitalnutzungskosten p_{knt} , den Vorleistungspreis p_{mnt} , sowie die Bruttostundenverdienste der drei Qualifikationsgruppen p_{hnt} , p_{snt} , p_{unt} . Die Flexibilität der Kostenfunktion erlaubt Abweichungen von konstanten Skalenerträgen und von neutralem technischen Fortschritt. Die zu schätzenden Parameter werden zu folgenden Matrizen zusammengefaßt: $A_p = [\alpha_p]$, $A_{pp} = A'_{pp} = [\alpha_{pp}]$, $A_{pz} = [\alpha_{pz}]$ und $A_{zz} = [\alpha_{zz}]$ und haben folgende Dimension: 5×1 , 5×5 , 5×2 , 2×2 . Um die lineare Homogenität der Kostenfunktion sicherzustellen wird ein Laspeyres-Index für der Gesamtkosten $\theta'_n p_{nt}$ in Gleichung (1) verwendet.⁴ Die Konkavität in den Faktorpreisen ist erfüllt, wenn die Matrix A_{pp} negativ semi-definit ist. Diese Eigenschaft kann in Form von Ungleichheitsrestriktionen auf das Modell auferlegt werden (siehe Diewert/Wales, 1987). Ein Vorteil dieser Vorgehensweise ist, daß die restringierte Kostenfunktion immer noch eine beliebige Kostenfunktion lokal approximieren kann.

Durch Ableitung der Kostenfunktion nach den Preisen erhält man die optimale Faktornachfragefunktionen (2):

$$x^*(p_{nt}, z_{nt}; \alpha) = A_p + (\theta'_n p_{nt})^{-1} A_{pp} p_{nt} - \frac{1}{2} (\theta'_n p_{nt})^{-2} \theta_n p'_{nt} A_{pp} p_{nt} + A_{pz} z_{nt} + \frac{1}{2} \theta_n (z'_{nt} A_{zz} z_{nt}),$$

wobei der Vektor der resultierenden Nachfragefunktionen mit $x^* = (m^*, k^*, h^*, s^*, u^*)'$ bezeichnet ist, m^* für den Vorleistungs- bzw. k^* für den Kapitaleinsatz, sowie h^* , s^* und u^* für den Arbeitseinsatz von Hochschulabsolventen, Lehrberufsabsolventen und Ungelernten stehen.

Ein Ziel der empirischen Untersuchung ist Berechnung von Preis-, Output-, und Zeitelastizitäten.⁵ Dabei sind die Preiselastizitäten der Faktornachfrage wie folgt definiert:

(1996) genannt.

⁴ Der Laspeyres-Index $\theta'_n p_{nt}$ setzt sich aus dem Preisvektor p_{nt} und dem Vektor der Anteile des Faktoreinsatzes an den Gesamtkosten θ_n im Basisjahr zusammen.

⁵ Zur Vereinfachung der Notation der Elastizitäten werden die Indizes für Sektoren und Beobachtungsperiode vernachlässigt.

$$(3) \quad \varepsilon_{ip_i} = \frac{\partial i^*}{\partial p_{jnt}} \frac{p_{jnt}}{i^*}, \quad i, j = m, k, h, s, u,$$

und geben die prozentuale Änderung der Faktornachfrage auf eine einprozentige Änderung der Faktorpreise an. Die Outputelastizität gibt die relative Änderung des Faktoreinsatzes i^* bei einer einprozentigen Produktionsänderung an:

$$(4) \quad \varepsilon_{iy} = \frac{\partial i^*}{\partial y_{nt}} \frac{y_{nt}}{i^*}, \quad i = m, k, h, s, u.$$

Der technische Fortschritt ist definiert als die Rate der Stückkostensenkung bei konstanten Faktorpreisen. Der Einfluß des nicht-neutralen technischen Fortschrittes auf die Faktornachfrage wird durch die Zeitelastizitäten ermittelt.

$$(5) \quad \varepsilon_{it} = \frac{\partial i^*}{\partial t} \frac{1}{i^*}, \quad i = m, k, h, s, u.$$

Steigt der Faktoreinsatz bei konstantem Output und konstanten Preisen im Zeitverlauf an ($\varepsilon_{it} > 0$), so geht man von faktornutzenden technischen Fortschritt aus. Das Gegenteil, faktorsparender technischer Fortschritt, ist der Fall, wenn sich der Faktoreinsatz ceteris paribus über die Zeit verringert ($\varepsilon_{it} < 0$). Die Substitutionsbeziehungen werden im empirischen Teil auch anhand der Morishima Substitutionselastizität ausgedrückt, die wie folgt definiert ist:

$$(6) \quad \sigma_{ij} = \frac{\partial(i^* / j^*)}{\partial(p_{it} / p_{jt})} \frac{(p_{it} / p_{jt})}{(i^* / j^*)} = \varepsilon_{jp_i} - \varepsilon_{ip_i}, \quad i = m, k, h, s, u.$$

Das zu schätzende Gleichungssystem der fünf Faktornachfragefunktionen erhält man nach der Teilung durch die Produktion und dem Hinzufügen eines Vektors von Störtermen v_{nt} :

$$(7) \quad x_{nt} / y_{nt} = x^*(p_{nt}, y_{nt}, t; \alpha) / y_{nt} + v_{nt}$$

Da sich Optimierungsfehler, z. B. Verletzungen des unternehmerischen Zielverhaltens, in den Residuen aller Modellgleichungen niederschlagen könnten und die Kreuzprodukte in mehreren Gleichungen vorkommen, wird eine kontemporäre Korrelation der Residuen über die Faktornachfragefunktion berücksichtigt. Nach Hinzufügen von N-1 Branchendummies zu dem A_p -Vektor wird zur Schätzung der Parameter die iterative SUR-Methode angewendet. Zunächst wurde in einem ersten Schritt eine einheitliche Kostenfunktion für alle Branchen unterstellt. Dafür sind 28 freie Parameter zu schätzen. Dazu kommen noch 5×27 Branchendummies (bzw. 5×20 und 5×6 für die beiden Teilgruppen). In einem zweiten Schritt wurde eine getrennte Schätzung für die FuE- und nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige durchgeführt und getestet, ob die Steigungsparameter identisch sind.

2.2 Aggregierte Elastizitäten und Beschäftigungsschwelle

Das System der fünf Nachfragefunktion wird für ein Sektorenpanel geschätzt. Im Prinzip können die Elastizitäten (3)-(6) für jede Branche ausgewiesen werden. Dieser Weg wird hier nicht gewählt, da die Parameter der Faktornachfragefunktionen nicht innerhalb der FuE-intensiven und den sonstigen Branchen variieren. Für die Darstellung der aggregierten Elastizitäten wird folgende Approximation gewählt:

$$(8) \quad \varepsilon_{IY} = \sum_{n=1}^N \varepsilon_{iy_n} \frac{i_n^*}{I^*}, \quad i = m, k, h, s, u, \text{ und } I = M, K, H, S, U.$$

Die aggregierte Outputelastizität erhält man dann, indem die branchenspezifischen Elastizitäten mit dem Branchenanteil an der Faktormenge gewichtet werden. Diese Approximation läßt sich wie folgt herleiten. Zunächst werden die aggregierte Outputelastizität des Faktors I^* definiert als $(\partial I^* / \partial Y_t)(Y_t / I^*)$, wobei die aggregierte Nachfrage I^* die Summe der einzelnen Nachfrage über die Wirtschaftszweige entspricht ($I^* = \sum_{n=1}^N i_n^*$) und $Y_t = \sum_{n=1}^N y_{nt}$. Dann gilt:

$$(9) \quad \frac{\partial I^*}{\partial Y_t} = \frac{\sum_{n=1}^N \partial i_n^*}{\partial Y_t} = \sum_{n=1}^N \frac{\partial i_n^*}{\partial y_{nt}} \frac{\partial y_{nt}}{\partial Y_t} \approx \sum_{n=1}^N \frac{\partial i_n^*}{\partial y_{nt}} \frac{y_{nt}}{Y_t}.$$

Für diese Gleichung unterstellt man, daß das Verhältnis zwischen dem relativen Produktionszuwaches in einer Branche und dem gesamten relativen Produktionszuwaches gerade dem Produktionsanteil der Branche entspricht. Nach der Multiplikation der Durchschnittsproduktivität des Faktors I^* erhält man Gleichung (8). Die aggregierten Preiselastizitäten und der aggregierte Einfluß des Zeittrends werden analog berechnet.

Die zur Berechnung von aggregierten Elastizitäten (8) benötigte Hypothese, daß die Änderung der gesamten Industrieproduktion relativ zur sektoralen Produktionsänderung gerade dem sektoralen Produktionsanteil entspricht ($\partial y_{nt} / \partial Y_t = y_{nt} / Y_t$) muß in der Realität nicht unbedingt zutreffen. Zur Überprüfung wurde ein Modell mit der Sektorproduktion als abhängigen und der gesamten Industrieproduktion als unabhängigen Variable unterstellt ($y_{nt} = \alpha_n + \beta_n Y_t + \omega_{nt}$). Aufbauend auf der Schätzgleichung der Form $y_{nt} / Y_t = \alpha_n / Y_t + \beta_n + \eta_{nt}$ wurde für jeden Sektor getestet, ob die $\hat{\beta}_n$ -Koeffizienten gerade dem sektoralen Produktionsanteil entsprechen. Die Hypothese wird in 3 von 7 FuE-intensiven Branchen und 7 von 21 nicht FuE-intensiven Branchen verworfen.

Selbst wenn somit die Annahme für einige Sektoren von den Daten verworfen wird, spricht folgendes Argument für deren Beibehaltung. Ziel des Modells ist es, Preis-, Zeit- und Outputelastizitäten der Faktornachfrage im Aggregat zu bestimmen. Diese Berechnung geschieht zwangsläufig unter der ceteris paribus Annahme. Es wird beispielsweise die Wirkung einer Änderung der Gesamtproduktion Y_t auf die aggregierten Faktornachfragen I^* gesucht, wenn die Sektoranteile an der Gesamtproduktion konstant

bleiben, d.h. wenn gilt: $\partial(y_{nt} / Y_t) / \partial Y_t = 0$. Aus dieser Gleichung folgt: $\frac{\partial y_{nt}}{\partial Y_t} = \frac{y_{nt}}{Y_t}$.

Schließlich wird auf der Basis der aggregierten Elastizitäten die qualifikatorische Beschäftigungsschwelle ($\Delta Y_t / Y_t$) ermittelt. Die Beschäftigungsschwelle ist definiert als die notwendige Wachstumsrate, die unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der gegebenen Faktorpreisentwicklung, die Beschäftigungsnachfrage gerade ausweitet. Damit hängt die Beschäftigungsschwelle für die einzelnen Qualifikationsgruppen von der Outputelastizität ε_{IY} , dem Effekt des technischen Fortschritts ε_{It} , von den Preiselastizitäten ε_{IP_j} , sowie von der Faktorpreisentwicklung ab (siehe Falk/Koebel 1997):

$$(11) \quad \Delta Y_t / Y_t = \sum_{J=H,K,M,S,U} \frac{\varepsilon_{IP_j}}{\varepsilon_{IY}} \frac{\Delta P_{Jt}}{P_{Jt}} - \frac{\varepsilon_{It}}{\varepsilon_{IY}}, \quad I = H, S, U.$$

3 Daten und Fakten

Für die empirische Analyse werden Daten aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung mit der Beschäftigtenstichprobe (IAB_S), der amtlichen Verdienststatistik und der Statistik der gesamten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Branche und Qualifikation (Beschäftigtenstatistik der Bundesanstalt für Arbeit) verknüpft. Der Faktor Arbeit wird in drei Gruppen unterteilt: Beschäftigte mit und ohne abgeschlossene Lehrberufsausbildung, sowie Hochschulabsolventen. Die beiden restlichen Produktionsfaktoren sind Vorleistungen und Kapital. Für alle fünf Faktoren müssen die jeweiligen Mengen und Preise für die Beobachtungsperiode 1978-90 berechnet werden. Für die Konstruktion des qualifikatorischen Arbeitsvolumens und der Arbeitskosten sind eine Reihe von Umformungen notwendig.⁶ Die Plausibilität des berechneten Arbeitseinsatzes und der Stundenlöhne wird überprüft, indem die Kostenanteile der drei Qualifikationsgruppen an den Gesamtkosten gebildet werden. Vorleistungen sind mit Abstand der wichtigste Produktionsfaktor. In FuE-intensiven Branchen entfallen 63 Prozent und in den sonstigen Branchen entfallen 70 Prozent der Kosten auf die Vorleistungen, d.h. auf Energie, Handelsware und Rohstoffe, Roh- und Hilfs- und Betriebsstoffe, Kosten für Lohnarbeiten, sowie auf Mieten und Pachten. Die Summe der Arbeitskosten der drei Qualifikationsgruppen betragen 29 Prozent in den FuE-intensiven Branchen und 22 Prozent in den sonstigen Branchen. Kapital und Hochschulabsolventen sind vergleichsweise noch wenig bedeutende Kostenfaktoren. Nur zwischen 7 Prozent und 8 Prozent der Kosten entfallen auf Kapital, während der Kostenanteil für Hochschulabsolventen je nach Branche zwischen 1 Prozent und 4 Prozent liegt. Allerdings sind nur Kapital und hochqualifizierte Arbeit im Produktionsprozeß wichtiger geworden.

⁶ Die Berechnung für das Arbeitsvolumen und der Faktorpreise, sowie die verwendeten Variablen sind ausführlich im Anhang beschrieben.

Tabelle 2-1: Kostenanteile von Vorleistungen, Kapital und den drei Qualifikationsgruppen

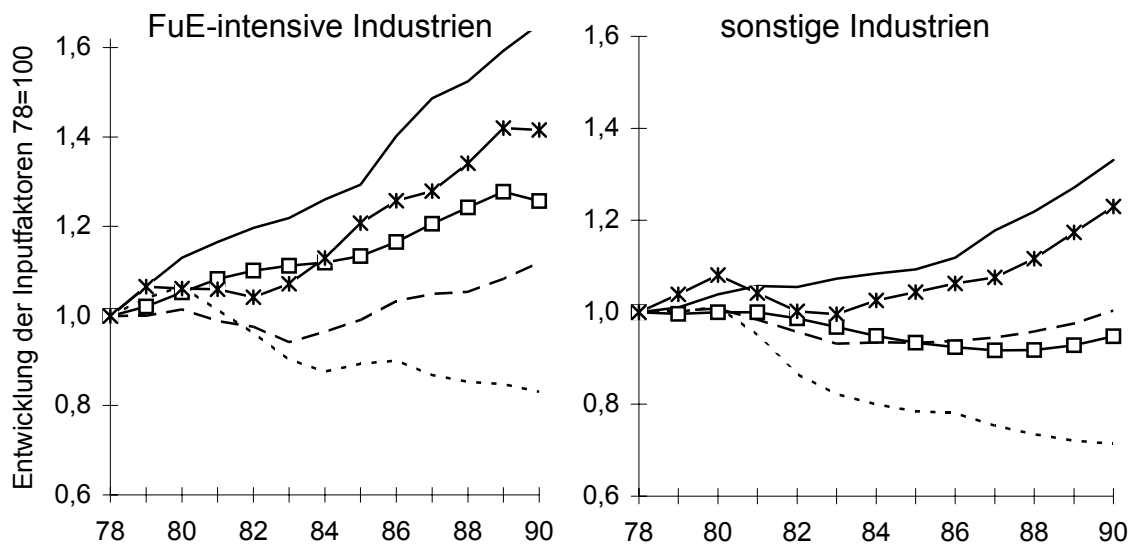
Kostenanteile	FuE-intensive Industriezweige (N=7)			sonstige Industriezweige (N=21)		
	1978	1984	1990	1978	1984	1990
Jahrgang	1978	1984	1990	1978	1984	1990
Beschäftigte mit Hochschulabschluß	2,7	3,3	4,0	0,6	0,9	1,3
Beschäftigte mit Lehrabschluß	18,8	17,5	18,1	12,9	12,2	13,4
Beschäftigte ohne Lehrabschluß	9,8	8,4	7,1	9,6	8,2	7,7
Kapital	6,8	7,5	7,8	7,6	8,3	8,6
Vorleistungen	62,0	63,3	62,9	69,2	70,5	69,4

^a Die Kostenanteile für Lehrberufsabsolventen und Ungelernte werden mittels den Medianlöhnen der IABS berechnet. Die Arbeitskosten von Hochschulabsolventen werden mittels der amtlichen Verdienststatistik berechnet. Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind der Beschäftigtenstatistik entnommen.

Quelle: VGR, IABS, STABA, Bundesanstalt für Arbeit.

Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2 geben Aufschluß über die Entwicklung der Faktorpreise und -mengen. In den FuE-intensiven Branchen ist die Entwicklung des Arbeitsvolumens von Hochschulabsolventen über den betrachteten Zeitraum mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 4,3 Prozent deutlich dynamischer verlaufen als im Rest des Verarbeitenden Gewerbes. Dort betrug die durchschnittliche Wachstumsrate 2,4 Prozent. Ab Mitte der 80er Jahre hat sich die Beschäftigungsentwicklung für Hochschulabsolventen mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 5 Prozent sogar beschleunigt und ist sogar schneller gestiegen, als die Entwicklung des Arbeitskräftepotentials mit Hochschulabschluß.

Abbildung 2-1: Entwicklung der Produktionsfaktoren in FuE-intensiven und sonstigen Branchen 1978-90 (ABL)^a



^a Aggregierte Mengen über die jeweiligen Sektoren.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistisches Bundesamt.

Arbeitskräfte mit und ohne Lehrabschluß haben vom Wachstumsprozeß in den 80 Jahren nur wenig profitiert. Während für die mittlere Qualifikationsebene in den FuE-intensiven Branchen die Nettozunahme des Arbeitsvolumens ein Prozent betrug, stagnierte das Arbeitsvolumen in den sonstigen

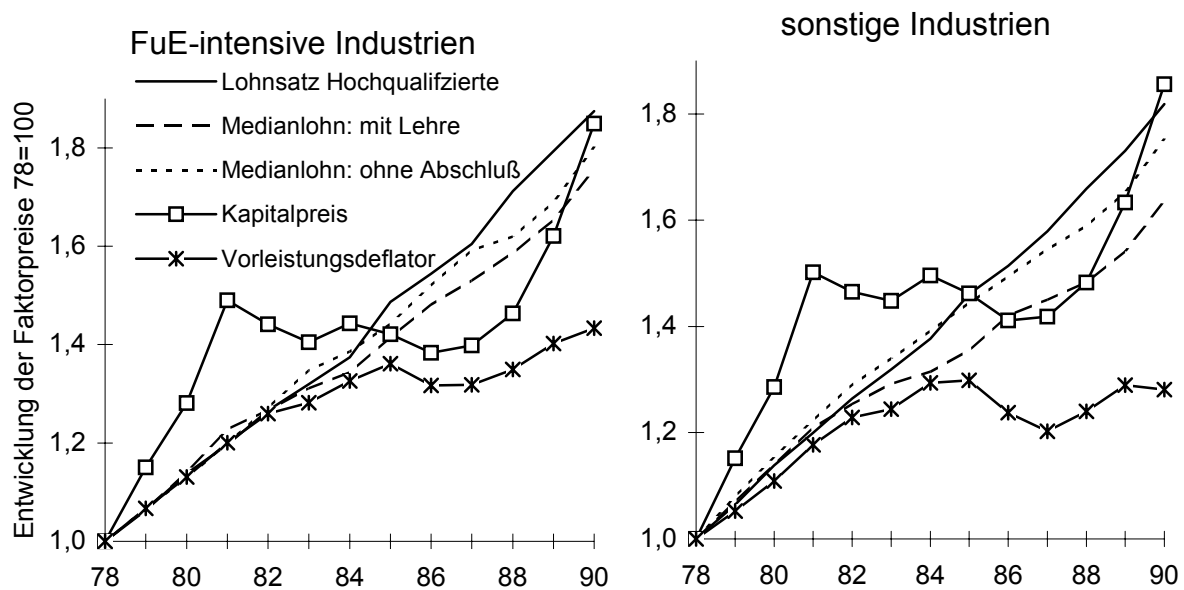
Industrien. Allerdings stellt diese Gruppe mit über 60 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten immer noch den Grundstock der Arbeitskräfte im Verarbeitenden Gewerbe. Der Rückgang des Arbeitsvolumens ungelernter Arbeitskräfte fiel mit 2,8 Prozent fast doppelt so hoch aus wie im FuE-intensiven Sektor. Die Produktionsausweitung der FuE-intensiven Branchen in den 80er Jahren in Höhe von 2,8 Prozent pro Jahr führte aber auch zu einem deutlichen Mehreinsatz von Vorleistungen. Outsourcing und zunehmende internationale Arbeitsteilung, aber auch der Import von technischem Wissen könnten als Erklärung herangezogen werden. Abbildung 2-1 verdeutlicht, daß die Kapitalakkumulation mit einer Wachstumsrate von 1,9 Prozent deutlich hinter dem Produktionswachstum von 2,8 Prozent zurückgeblieben ist. Die Verschiebung der Arbeitsnachfrage zugunsten Hochqualifizierter könnte somit nur zu einem Teil auf die Kapitalakkumulation zurückzuführen sein (ähnlich für die USA siehe Berman et al. 1994). In den sonstigen Industrien ist sogar ein Rückgang des Kapitaleinsatzes in Höhe von einem halben Prozent pro Jahr zu verzeichnen.

Abbildung 2-2 zeigt die Entwicklung der Faktorpreise. Trotz des tiefen Beschäftigungseinbruchs von ungelerten Arbeitskräften ist deren Lohnentwicklung verglichen mit den qualifizierten Arbeitskräften relativ gleich verlaufen. Der Median der Stundenverdienste der Arbeitskräfte ohne Berufsabschluß ist sogar geringfügig schneller gewachsen als für Arbeitskräfte mit Lehrabschluß, vor allem in den nicht FuE-intensiven Bereichen. Dort erreichten im Jahre 1990 ungelerte Arbeitskräfte etwa 87 Prozent der Tagesverdienste von Lehrberufsabsolventen, verglichen mit 82 Prozent im Jahre 1978. Die leicht zunehmende Lohnkompression im Verarbeitenden Gewerbe ist auch von anderen Autoren festgestellt worden (Fitzenberger 1996, Fitzenberger/Franz 1997). Hinsichtlich des Lohnabstandes zwischen ungelerten und gelernten Arbeitskräften ist in den FuE-intensiven Branchen ebenfalls ein Trend zu beobachten, wenn auch weniger deutlich. Der Lohnabstand erreichte in 1990 84 nach 81 Prozent im Jahr 1978. Die günstigere relative Lohnentwicklung für ungelerte Arbeitskräfte ist überraschend, da gerade in schrumpfenden Wirtschaftsbereichen unterdurchschnittliche Lohnsteigerungen für diese Gruppe zu erwarten gewesen wären.⁷ Somit ist es wahrscheinlich, daß Substitutionseffekte von ungelerten zu gelernten Arbeitskräften die Beschäftigungssituation der Unqualifizierten zusätzlich verschärft haben.⁸

⁷ Die beobachtete Lohnentwicklung der Ungelernten könnte damit zusammenhängen, daß diese Gruppe selbst sehr heterogen ist und innerhalb dieser Gruppe nur die Fähigsten ihren Arbeitsplatz behalten. Die dadurch gestiegene Produktivität könnte sich in der Entlohnung niederschlagen.

⁸ Die relativ langsame Entwicklung der Stundenverdienste für Arbeitskräfte mit Lehrabschluß, könnte auch daran liegen, daß ein Teil der Arbeitskräfte die Beitragsbemessungsgrenze zur Sozialversicherung erreicht. Durch die Verwendung von Medianlöhnen werden zwar solche Fälle weniger stark ins Gewicht fallen. Nimmt man die Daten aus der amtlichen Verdienststatistik und vergleicht innerhalb der Gruppe der Arbeiter Facharbeiter mit den ungelerten Arbeitern, so zeigt sich aber eine nahezu konstante Lohnstruktur (siehe auch SVR, 1994/95). Da die relative Lohnentwicklung zwischen ungelerten und gelernten Arbeitskräfte in beiden Datenquellen nicht ganz übereinstimmt, werden in der Schätzung beide Datenquellen verglichen.

Abbildung 2-2: Entwicklung der Faktorpreise in FuE-intensiven und sonstigen Branchen 1978-90 (ABL)^a



^a Aggregierte Preise über die Branchen.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistisches Bundesamt.

4 Empirische Ergebnisse

4.1 Preis-, Output- und Zeitelastizitäten

Die Tabelle A-4 im Anhang zeigt die Schätzergebnisse sowie die bereinigten R^2 -Werte. In allen Faktornachfragefunktionen liegt ein hohes Bestimmtheitsmaß vor ($\text{Adj-}R^2 > 0,95$). Für die beiden Schätzgleichungen sind die Mehrzahl der Parameter des Faktornachfragesystems (zwischen 19 und 20 von 28) statistisch signifikant. Für die Signifikanz der Branchendummies wurde ein LR-Ratio Test durchgeführt. Die Nullhypothese einheitlicher Achsenabschnitte über alle Branchen wird klar verworfen (siehe Tabelle A-4 im Anhang). Zur Überprüfung der Annahme einer einheitlichen Kostenfunktion für das verarbeitende Gewerbe wird ein LR-Test durchgeführt. Die H_0 -Hypothese gleicher Parameter für beiden Untergruppen wird verworfen.⁹ Allerdings deuten Residuenplots für einige Branchen auf Autokorrelation erster Ordnung hin. Möglicherweise ist die Autokorrelation auf fehlende Dynamik zurückzuführen.¹⁰ Ein Ansatz zur Lösung des Autokorrelationsproblems ist die Neuschätzung des Systems unter der Annahme eines einheitlichen AR(1)-Prozesses für alle Nachfragegleichungen nach der

⁹ Der Chi-Quadratwert des LR-Test liegt bei 670 und damit höher als der kritische Wert in Höhe von $\chi^2_{0,01} = 6,64$.

¹⁰ Nichtstationarität der Preisreihen kann nur eine untergeordnete Rolle spielen, da die Preisreihen auf einen Laspeyres-Preisindex für die Gesamtkosten bezogen sind und alle Gleichungen neben einem Trend auch einen quadratischen Trend enthalten.

Methode von Berndt/Savin (1975). Indessen zeigen neuere Untersuchungen, daß die Autokorrelation nicht unbedingt auf die fehlende Dynamik zurückzuführen ist, sondern eine Konsequenz des zu hohen Aggregationsniveaus (Lewbel, 1994).

Ein weiteres Problem der geschätzten Nachfragegleichungen ist die Verletzung der Konkavität. Negative Eigenpreiselastizitäten sind eine notwendige Bedingung für die Erfüllung der Konkavität. Tabelle 4-1 zeigt, daß in der Regel die Eigenpreiselastizitäten negativ sind. Trotzdem ist für beide Teilgruppen des Verarbeitenden Gewerbes die Konkavitätsbedingung verletzt, was mit Kostenminimierung nicht vereinbar ist. Die Verletzung der Konkavität kann darauf zurückzuführen sein, daß das Aggregationsniveau immer noch zu weit gefaßt ist (siehe Koebel 1997). Prinzipiell kann in Nachfragefunktion vom Typ Diewert/Wales (1987) die Konkavität der Schätzung auferlegt werden, wobei die Gefahr besteht, daß die Art und Höhe der Substitutionsbeziehungen beeinflußt werden.

Ein Erklärungsfaktor für den Beschäftigungsabbau Ungelernter ist ihre relativ hohe Eigenpreiselastizität (siehe Tabelle 4-1).¹¹

Tabelle 4-1: Eigenpreiselastizitäten (Elastizitäten für 1990)^a

	Wert	sig. Fälle	t-wert ^b		Wert	sig. Fälle	t-wert ^b	
			Maximum	Minimum			Maximum	Minimum
Sonstige Industriezweige (N=21)			Alle Industriezweige (N=28)					
ϵ_{HP_H}	-0,28**	21	-3,4	-3,9	-0,07**	0	-1,7	-2,0
ϵ_{KP_K}	-0,06**	21	-3,0	-3,4	-0,02**	28	-2,1	-2,4
ϵ_{MP_M}	0,00**	0	0,4	-0,6	0,00**	0	1,3	0,0
ϵ_{SP_S}	-0,12**	21	-2,8	-3,1	-0,07**	28	-3,1	-3,5
ϵ_{UP_U}	-0,47**	21	-4,6	-5,4	-0,28**	28	-4,7	-5,2
FuE-intensive Industriezweige (N=7)								
ϵ_{HP_H}	-0,07**	0	-0,5	-0,6				
ϵ_{KP_K}	0,08**	7	3,5	3,4				
ϵ_{MP_M}	0,02**	7	2,2	2,1				
ϵ_{SP_S}	-0,22**	7	-5,4	-5,7				
ϵ_{UP_U}	-0,19**	0	-1,2	-1,6				

** Eigenpreis- und Kreuzpreiselastizitäten sind für alle Branchen signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent.

^a Wie in Gleichung (9) erläutert, sind die Elastizitäten mit dem Branchenanteil der Inputfaktoren gewichtet. Die Indizes H (Hochschulabsolventen), K (Kapital), M (Vorleistungen), S (Mit Lehrabschluss), U (Ohne Lehrabschluss) stehen für die Mengen und die Indizes, P_H , P_K , P_M , P_S , P_U stehen für die Preise der Faktoren.

^b Der maximale und minimale t-wert bezieht sich auf die einzelnen Branchenelastizitäten.

Für das gesamte verarbeitende Gewerbe ist diese viermal so hoch wie für Lehrberuf- und

¹¹ Da sich die Parameter und Elastizitäten für beide Datenquellen (IAB_S versus Lohn- und Gehaltsstatistik) kaum unterscheiden, werden im folgenden nur Elastizitäten auf Basis der IAB_S-Daten ausgewiesen. Die Morishima-Substitutionselastizitäten zwischen gelernten und ungelernten Arbeitskräften liegen bei $\sigma_{US} = 0,4$ für die IAB_S-Statistik und $\sigma_{US} = 0,5$ für die Lohn- und Gehaltsstatistik.

Hochschulabsolventen. In den sonstigen Branchen ist die Eigenpreiselastizität mit einem Wert von fast -0,5 für Ungelernte am höchsten (siehe Tabelle 4-1). Arbeitsplätze für ungelernete Arbeitskräfte sind somit bei Lohnerhöhungen stärker gefährdet als Arbeitsplätze für qualifizierte Arbeitskräfte. Eine Ausnahme sind die FuE-intensiven Industrien. Dort ist die Lohnelastizität der Arbeitsnachfrage für Ungelernte und für Beschäftigte mit Lehrabschluß in etwa gleich hoch. Für Beschäftigte mit abgeschlossener Lehrausbildung beträgt der Wert der Eigenpreiselastizität zwischen -0,07 und -0,22. Für Hochschulabsolventen ist die Lohnelastizität mit Ausnahme der sonstigen Industrien nicht geringer als für Lehrberufsabsolventen. Tabelle 4-2 faßt die Art der Faktorbeziehungen zwischen allen Produktionsfaktoren zusammen.

Tabelle 4-2: Kreuzpreiselastizitäten der Faktornachfrage (Elastizitäten für 1990)^a

	FuE-intensive Industriezweige (N=7)				sonstige Industriezweige (N=21)			
	Wert	sig. Fälle	t-wert		Wert	sig. Fälle	t-wert	
			Max	Min			Max	Min
ϵ_{HP_K}	0,01	0	0,4	0,2	-0,03	0	-0,9	-1,0
ϵ_{HP_M}	0,19**	7	3,3	3,0	-0,11	16	-1,7	-2,6
ϵ_{HP_S}	-0,16	0	-1,5	-1,7	0,22	1	2,0	1,9
ϵ_{HP_U}	0,02	0	0,2	0,1	0,20	0	1,7	1,6
ϵ_{KP_H}	0,01	0	0,4	0,2	0,00	0	-0,9	-1,0
ϵ_{KP_M}	0,07**	7	2,5	2,1	0,11**	21	4,4	4,2
ϵ_{KP_S}	-0,11**	7	-3,0	-3,4	0,00	0	-0,1	-0,4
ϵ_{KP_U}	-0,04	0	-1,1	-1,2	-0,04	0	-1,3	-1,7
ϵ_{MP_H}	0,01**	7	3,2	3,1	0,00	16	-1,7	-2,6
ϵ_{MP_K}	0,01**	7	2,5	2,1	0,01**	21	4,6	4,1
ϵ_{MP_S}	0,01	0	1,4	1,0	-0,02**	21	-5,2	-6,7
ϵ_{MP_U}	-0,05**	7	-5,8	-6,1	0,01	17	3,0	1,8
ϵ_{SP_H}	-0,04	0	-1,5	-1,6	0,02	1	2,0	1,9
ϵ_{SP_K}	-0,05**	7	-3,1	-3,2	0,00	0	-0,1	-0,4
ϵ_{SP_M}	0,03	0	1,3	1,0	-0,12**	21	-5,2	-6,6
ϵ_{SP_U}	0,27**	7	6,7	6,5	0,22**	21	5,5	5,2
ϵ_{UP_H}	0,01	0	0,2	0,1	0,02	0	1,7	1,7
ϵ_{UP_K}	-0,04	0	-1,1	-1,2	-0,04	0	-1,3	-1,7
ϵ_{UP_M}	-0,40**	7	-5,5	-6,3	0,11	17	2,9	1,8
ϵ_{UP_S}	0,61**	7	6,4	6,0	0,38**	21	5,5	4,6

^a Siehe Anmerkungen der Tabelle 4.1.

Die Kreuzpreiselastizitäten zwischen Vorleistungen bzw. Kapital und heterogene Arbeit sind in der Regel

nicht signifikant oder es liegen komplementäre Beziehungen vor (Tabelle 4-2). Eine Ausnahme ist die Substitutionsmöglichkeit zwischen Vorleistungen und ungelerten Arbeitskräften in den sonstigen Branchen. Vorleistungen lassen sich in geringem Umfang mit ungelerten Arbeitskräften substituieren. Zwischen den verschiedenen Teilgruppen von Arbeit und Kapital bestehen keine nennenswerte Substitutionsbeziehungen. Insofern wird These der Komplementarität zwischen Kapital und Humankapital (“capital-skill complementarity”) abgelehnt. Hohe Meßfehler des Kapitalpreises kann ein Erklärungsfaktor für dieses Ergebnis sein. Darüber hinaus hängen Art und Höhe der Substitutionsbeziehungen vermutlich von der hier getroffenen Annahme ab, daß der Kapitalbestand ohne Anpassungskosten angepaßt werden kann.¹²

Zwischen Arbeitskräften verschiedener Qualifikation überwiegen substitutive Beziehungen. Für Arbeitskräfte mit und ohne Lehrberufsausbildung sind die Kreuzpreiselastizitäten ε_{UP_s} bzw. ε_{SP_U} in beiden Bereichen des Verarbeitenden Gewerbes mit Werten zwischen 0,2 und 0,6 positiv, wobei diese in FuE-intensiven Branchen etwas höher liegen als in den sonstigen Branchen. Eine Kreuzpreiselastizität ε_{SP_U} von 0,6 impliziert, daß eine einprozentige Erhöhung des Bruttolohns für Ungelernte zu einer höheren Arbeitsnachfrage nach gelernten Arbeitskräfte in Höhe von 0,6 Prozent führt. Dabei lassen sich ungelerte Arbeitskräfte durch gelernte Arbeitskräfte leichter ersetzen als umgekehrt ($\varepsilon_{UP_s} > \varepsilon_{SP_U}$). Ausgedrückt in Morishima Substitutionselastizitäten liegen die Werte für σ_{US} bzw. für σ_{SU} zwischen 0,5 und 0,8 in FuE-intensiven Branchen und zwischen 0,5 und 0,7 in den schrumpfenden Branchen, je nachdem welcher Lohnsatz variiert wird.

Tabelle 4-3: Morishima Substitutionselastizitäten zwischen verschiedenen Gruppen von Arbeit

	alle Industrien	FuE-intensiv	sonstige Industrien
σ_{US}	0,41	0,46	0,69
σ_{UH}	0,30	0,20	0,50
σ_{SU}	0,32	0,83	0,49
σ_{SH}	0,12	0,06	0,34
σ_{HS}	0,08	0,03	0,29
σ_{HU}	0,08	0,06	0,26

Quelle: Eigene Berechnungen.

Somit führt ein Lohnanstieg ungelerner Arbeitskräfte von einem Prozent zu einem 0,5 bis 0,8 Prozent höherem relativen Einsatzverhältnis von gelernten zu ungelerten Arbeitskräften. In beiden Sektoren hätte eine Lohnspreizung zwischen ungelerten und gelernten Arbeitskräfte nach unten den Beschäftigungseinbruch von ungelerten Arbeitskräften abmildern können. Denn ein Absinken der Löhne von Ungelernten würde Substitutionseffekte in Gang setzen. Einerseits würde sich das relative

¹² Gegen die alternative Möglichkeit der Berechnung der langfristigen Elastizitäten auf Basis eines Faktornachfragemodells mit Kapital als quasi-fixen Faktor spricht die erhebliche Variabilität und das unplausible Niveau des Schattenpreises für Kapital relativ zu den Kapitalnutzungskosten.

Faktoreinsatzverhältnis zugunsten Ungelernter verbessern. Andererseits besteht jedoch die Gefahr, daß die Nachfrage nach Beschäftigten mit Lehrabschluß zurückgeht. Dieses würde negative Folgen für den Humankapitalaufbau nach sich ziehen.

Hinsichtlich des Wachstumseinflusses auf die einzelnen Qualifikationsgruppen gilt, daß Produktionssteigerungen ceteris paribus eine höhere Nachfrage nach allen Arbeitskräften induziert (siehe Tabelle 4-4). Das heißt auch, daß sich die Beschäftigung ceteris paribus bei nur geringfügigem Wachstum ausweitet, wobei zunächst die Einflüsse des technischen Fortschrittes ausgeschaltet werden. Allerdings profitieren Arbeitskräfte verschiedener Qualifikation unterschiedlich von Wachstum.

Tabelle 4-4: Zeit- und Outputelastizitäten für FuE-intensive und sonstige Industriezweige (Elastizitäten für 1990)^a

	FuE-intensive Industriezweige (N=7)				sonstige Industriezweige (N=21)			
	Wert	sig. Fälle	t-wert		Wert	sig. Fälle	t-wert	
			Max	Min			Max	Min
Zeitlastizitäten								
ϵ_{Ct}	0,002	4	4,0	-0,4	-0,001	20	2,0	-7,4
ϵ_{Ht}	0,006**	7	3,7	3,2	0,007**	21	6,9	6,1
ϵ_{Kt}	0,006**	7	5,6	3,6	-0,001	10	2,1	-2,5
ϵ_{Mt}	0,003**	7	6,6	3,2	0,001**	21	7,5	3,7
ϵ_{St}	0,001	2	2,6	-0,9	-0,005**	21	-2,8	-10,8
ϵ_{Ut}	-0,012**	7	-2,4	-6,6	-0,015**	21	-7,0	-13,4
Outputelastizitäten								
ϵ_{CY}	0,80**	7	39,9	16,0	1,10**	21	50,4	18,1
ϵ_{HY}	1,00**	7	14,9	8,4	1,16**	21	20,0	7,8
ϵ_{KY}	0,58**	7	13,6	6,9	0,84**	21	15,5	9,6
ϵ_{MY}	0,98**	7	49,1	22,1	1,18**	21	66,4	17,6
ϵ_{SY}	0,51**	7	14,3	6,7	0,93**	21	22,9	14,3
ϵ_{UY}	0,25	2	3,8	-1,0	0,85**	21	11,2	6,2

** Output- und Zeitelastizitäten sind für alle Branchen signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent. Für weitere Anmerkungen siehe Tabelle 4.1.

Quelle: Eigene Berechnungen

Der Zusammenhang von Wirtschaftswachstum und Beschäftigung fällt für Hochschulabsolventen und Arbeitskräfte mit Lehrabschluß höher aus als für ungelernete Arbeitskräfte ($\epsilon_{HY} > \epsilon_{SY} > \epsilon_{UY}$). In den sonstigen Branchen liegt die Outputelastizität für Hochschulabsolventen sogar etwas über eins, während sie in FuE-intensiven Branchen bei genau eins liegt. Somit führt ein Produktionswachstum von einem Prozent zu einer höheren Nachfrage nach Hochschulabsolventen in Höhe von einem Prozent. In geringem Maße gilt dies auch für Beschäftigte mit Lehrabschluß ($\epsilon_{SY}=0,5$ bis $0,9$). Ganz anderes sieht die Situation für ungelernete Arbeitskräfte aus. Während sich in den FuE-intensiven Branchen der Zusammenhang von Wachstum und Output weitgehend abgekoppelt hat ($\epsilon_{UY}=0,25$), besteht in den übrigen Branchen ein positiver Zusammenhang in Höhe von $0,85$.

Im FuE-intensiven Sektor sind steigende Skalenerträgen festzustellen. Ein F-Test bestätigt steigende Skalenerträge mit Irrtumswahrscheinlichkeit von einem Prozent. Die Skalenelastizität liegt bei $1,25$

während diese in den übrigen Branchen 0,91 beträgt. FuE-intensive Branchen verfügen somit über sinkende Durchschnittskosten.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse, daß der technologische Wandel mit einer starken Veränderung der Qualifikationsstruktur verbunden ist. In den sonstigen Branchen ist der Einfluß des technischen Fortschritts für Arbeitskräfte mit und ohne Lehrabschluß negativ, mit einer Rate von -0,5 Prozent und -1,5 Prozent pro Jahr. Trotz des gestiegenen Arbeitskräftebestands mit Lehrabschluß werden bei konstanten Output und Faktorpreisen pro Jahr 0,5 Prozent der Lehrberufsabsolventen freigesetzt. Infolgedessen ist in den schrumpfenden Industrien für die Gruppe von Lehrberufsabsolventen die Kluft zwischen dem wachsenden Angebot und der sinkenden Nachfrage besonders hoch. Nicht-neutraler technischer Fortschritt ist auch für ungelernete Arbeitskräfte in den FuE-intensiven Branchen zu beobachten. Dort ist der Umstrukturierungseffekt mit -1,2 Prozent pro Jahr etwas geringer als in den nicht FuE-intensiven Branchen. Dagegen werden bei Konstanz von Preisen und Produktion im Zeitverlauf immer mehr Hochschulabsolventen benötigt. Im Vergleich zu dem Einfluß von Wachstum auf die Beschäftigungsnachfrage nach Hochschulabsolventen ist dieser Effekt jedoch ziemlich klein.

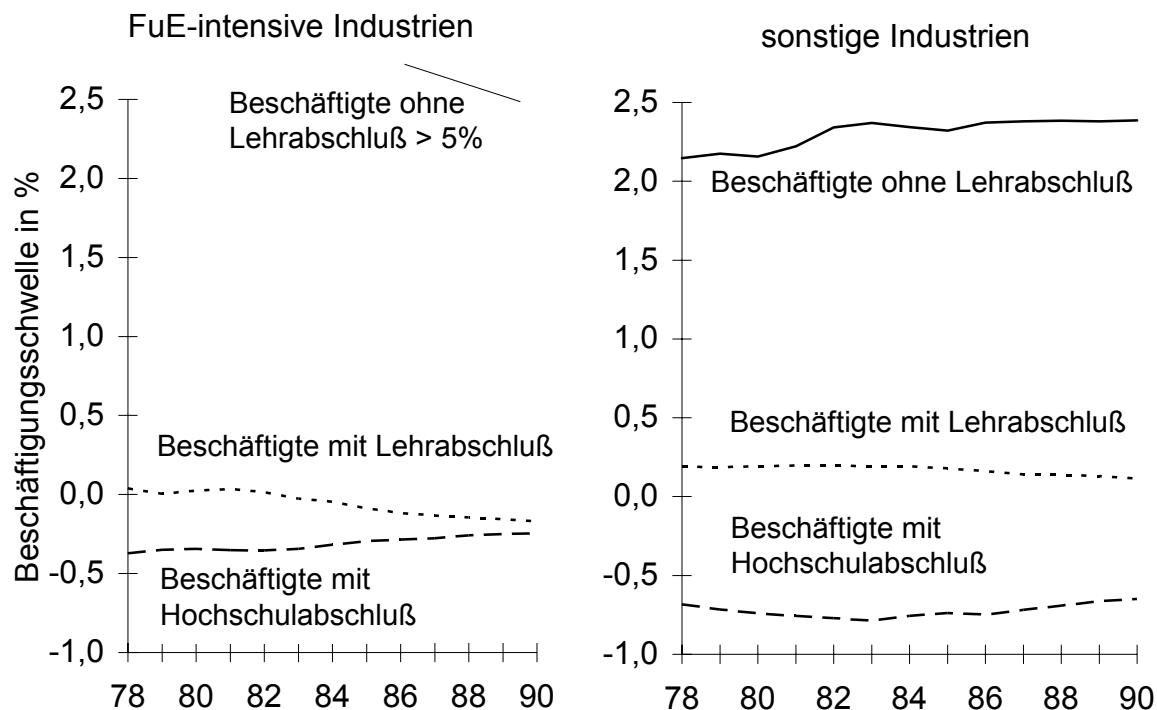
4.2 Beschäftigungsschwelle für unterschiedliche Qualifikationsgruppen

Die Beschäftigungsschwelle basiert auf den Output- und Preiselastizitäten, dem Einfluß des technischen Fortschrittes und der Faktorpreisentwicklung (siehe Gleichung 11). Für die Preisentwicklung wird die beobachtete durchschnittliche Wachstumsrate für den Zeitraum 1978-90 angesetzt.¹³ Abbildung 4-1 zeigt, daß sich die Beschäftigungsschwelle nicht nur nach der Qualifikation, sondern auch nach Sektoren unterscheidet. Geht man davon aus, daß der technische Fortschritt ungelernete Arbeitskräfte mit einer jährlichen Rate von -1,5 Prozent reduziert, so wäre über den Zeitraum von 1978-90 ein Wachstum von 2,3 Prozent jährlich notwendig gewesen, um die Nachfrage nach ungelerten Arbeitskräften in den nicht FuE-intensiven Branchen zu stabilisieren (siehe Abbildung 4-1). In FuE-intensiven Branchen liegt die Beschäftigungsschwelle mit über 5 Prozent deutlich oberhalb des Vergleichswertes für die nicht FuE-intensiven Branchen. Dennoch sollte dieser Schwellenwert mit Vorsicht interpretiert werden, da die Outputelastizitäten nur in zwei von sieben Branchen signifikant sind. Für Arbeitskräfte mit Berufsabschluß sieht die Arbeitsmarktposition merklich besser aus. In schrumpfenden Branchen genügt ein minimales Wachstum von 0,2%, um den Arbeitskräftebestand von Lehrabsolventen zu halten. In FuE-intensiven Branchen liegt diese Schwelle noch etwas darunter. Betrachtet man die Beschäftigungsschwelle über die Zeit, so zeigt sich mit Ausnahme der Ungelernten in den FuE-intensiven

¹³ In den nicht FuE-intensiven Branchen betrug die durchschnittliche Wachstumsrate der Faktorpreise im Zeitraum 1978 bis 1980 5,2% für P_H , 4,2% für P_S , 4,8% für P_U , 5,3% für P_K und 2,1% für P_M . In den FuE-intensiven Branchen 5,4% für P_H , 4,8% für P_S , 5,0% für P_U , 5,3% für P_K und 3,0% für P_M .

Branchen ein nahezu stabiler Verlauf.¹⁴

Abbildung 4-1: Qualifikatorische Beschäftigungsschwelle bei gegebener Faktorpreisentwicklung in Prozent



^aDie qualifikatorische Beschäftigungsschwelle wird mittels Gleichung (11) berechnet.

4.3 Einfluß von Lohnspreizung auf die Beschäftigungsschwelle

Um den Einfluß einer verstärkten Lohnspreizung auf die Beschäftigungsschwelle in den sonstigen Industrien zu untersuchen, werden zwei unterschiedliche Annahmen getroffen:

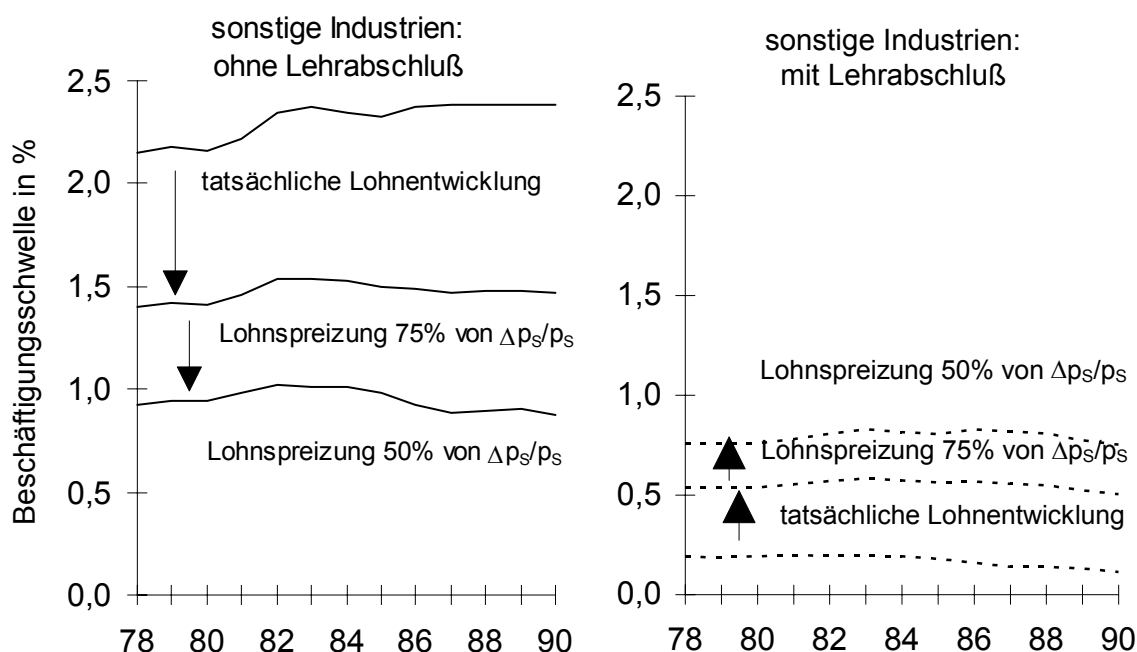
- Die Kalkulation der Beschäftigungsschwelle bei gegebener Faktorpreisentwicklung entspricht dem Ausgangsszenario (Gleichung 11).
- Szenario B geht von einer jährliche Wachstumsrate der Nominallohne für ungelernete Arbeitskräfte in Höhe von 3,2 Prozent aus. Dies entspricht 75 Prozent der tatsächlichen durchschnittlichen Lohnsteigerungsrate für die Beschäftigten mit Lehrabschluss. Für die übrigen vier Faktoren wird die beobachtete durchschnittliche Faktorpreisentwicklung 1978-90 zugrundegelegt.

¹⁴ Die Konstanz dieses Schwellenwertes hängt damit zusammen, daß die Parameter der Funktion über die Zeit als konstant angenommen werden und daß trotz der quadratischen Form die Flexibilität der Funktionsform kaum ausreicht, Strukturbrüche aufzufangen. Betrachtet man anstatt der durchschnittlichen Wachstumsrate die tatsächliche Wachstumsrate für jedes Jahr, dann schwankt die Beschäftigungsschwelle für die einzelnen

- Szenario C geht von einer stärkeren Lohnspreizung aus. Die Lohnsteigerungsrate für Ungelernte wird mit 2,1 Prozent angesetzt und beträgt damit 50 Prozent der beobachteten Lohnentwicklung für die gelernten Arbeitskräfte. Für die übrigen Faktoren wird die durchschnittliche Preisentwicklung für den Zeitraum 1978-90 angesetzt.

Entscheidend für die Wirksamkeit der Faktorpreisspreizung sind Art und Höhe der Substitutionseffekte. In diesem Fall kommt es vor allem auf die Substitutionsmöglichkeiten zwischen den Arbeitskräften an, da auf Basis unserer Ergebnisse Arbeitskräfte verschiedener Qualifikation nicht mit Kapital und nur in geringem Umfang durch Vorleistungen substituiert werden können. Eine Begrenzung der Lohnsteigerungsrate für Ungelernte auf 2,1 Prozent kann die Beschäftigungsschwelle der Ungelernten bereits mehr als halbieren. Abbildung 4-2 verdeutlicht, daß sich in diesem Fall die Beschäftigungsschwelle zwischen den beiden Typen von Arbeit annähert, da durch die relative Verteuerung der Arbeitskosten von gelernten Arbeitskräften gegenläufige Substitutionseffekte die Beschäftigungsschwelle der gelernten Arbeitskräfte von 0,2 Prozent auf 0,8 Prozent nach oben verschiebt (siehe rechten Teil der Abbildung 4-2).

Abbildung 4-2: Qualifikatorische Beschäftigungsschwelle bei Lohnzurückhaltung von gering qualifizierten Arbeitskräften in sonstigen Industrien (Szenario A, B, C)



^a Die qualifikatorische Beschäftigungsschwelle wird mittels Gleichung (11) berechnet.

5 Die Entwicklung des Erwerbspersonenpotentials verschiedener Qualifikationsgruppen

Die Verschiebung der Qualifikationsstruktur ist nicht nur auf nachfrageseitige Faktoren zurückzuführen. Die Struktur des Arbeitskräftepotentials hat sich durch einen besseren Ausbildungszugang und Bildungsexpansion in Richtung einer deutlichen Höherqualifikation entwickelt. Während sich das Arbeitsangebot gering qualifizierter Arbeitskräfte verknappt hat, ist das Angebot an gut ausgebildeten Arbeitskräften stark gestiegen. In den achtziger Jahren ist das Arbeitskräftepotential an Hochschulabsolventen mit einer jährlichen Rate von 3,9 Prozent gewachsen (siehe Tabelle 5-1). Der Bestand an Erwerbs- und Nichterwerbspersonen mit Lehrberufsabschluß hat sich mit einer Rate von 1,6 Prozent jährlich von 24 Millionen auf fast 28 Millionen vergrößert. Die Ungelernten werden in der Statistik nicht explizit ausgewiesen, können aber als Differenz des Erwerbspersonenpotentials abzüglich der beiden obersten Qualifikationsgruppen berechnet werden. Mit einem Rückgang von 8,7 auf 7,8 Millionen zeigt sich eine deutliche Verknappung des Bestandes ungelernter Arbeitskräfte.

Tabelle 5-1: Qualifikationsprofil des Erwerbspersonenpotentials in Tausend 1980-89 (ABL)^a

Jahr	Insgesamt	Mit Lehrabschluß/ Fachschule	Mit Hochschul- abschluß
1980	35275	24081	2507
1982	36422	23562	2610
1985	37802	25097	2996
1987	38405	26136	3203
1989	39210	27894	3541
Durchs. jährliche Wachstumsrate 80-89	1,2	1,6	3,9

^a Erwerbspersonen und Nichterwerbspersonen im Alter von 20-65 Jahren. Die Datenreihen enden im Jahre 1989, da der höchste Berufsabschluß ab 1991 keine Pflichtangabe mehr ist.

Quelle: Statisches Bundesamt, Fachserie 4.1, Reihe 1 (Mikrozensus).

Wenn sich dennoch die qualifikatorischen Arbeitslosenquoten über die Zeit stark auseinanderentwickeln – mit einem deutlich höheren Anstieg der Arbeitslosigkeit bei den Unqualifizierten – so deutet dies darauf hin, daß die Angebotsseite nicht mit dem Qualifikationsbedarf Schritt zu halten vermochte. Der Bedarf des Arbeitsmarktes an ungelernten Arbeitskräften geht praktisch in allen Branchen der Wirtschaft zurück. Dennoch ist ein Großteil der Veränderung der Qualifikationsstruktur zugunsten Hochqualifizierter darauf zurückzuführen, daß stetig besser qualifizierte jüngere Arbeitskräfte die weniger gut ausgebildeten älteren Jahrgänge ersetzen. Eine Aufspaltung der Qualifikationsstruktur von Beschäftigten nach Jahrgangskohorten erlaubt eine Abschätzung des Einflusses der höheren Ausbildungsteilnahme auf die Veränderung der Qualifikationsstruktur. Denn der Vorteil der Kohortenbetrachtung über die Zeit ist, daß nach Abschluß der Berufsausbildung die Änderung der Qualifikationsstruktur nicht mehr auf die Arbeitsaufnahme der besser ausgebildeten jüngeren Arbeitskräfte zurückzuführen ist. Nach Abschluß der Ausbildungsphase sind Änderungen der Qualifikationsstruktur vorwiegend durch Entlassungen bestimmt.

In geringerem Maß kommt als zusätzlicher Grund die hohe Zuwanderung in den achtziger Jahren oder Abgang in die Nichtwerbstätigkeit in Betracht.

Tabelle A-3 im Anhang verdeutlicht die Verschiebung der Qualifikationsstruktur für die drei Qualifikationsebenen Beschäftigte ohne und mit Lehrberuf sowie Beschäftigte mit abgeschlossener Hochschulausbildung im Verarbeitenden Gewerbe. Betrachtet man Jahrgangskohorten ab dem 35-37 Lebensjahr, für die die Ausbildungsentscheidung kaum mehr eine Rolle spielt, so zeigt sich zwischen 1975 und 1990 eine deutliche Abnahme des Ungelerntenanteils: In der Jahrgangskohorte der zwischen 1936 bis 1940 Geborenen von 39 Prozent auf 35 Prozent, in der Kohorte 41-45 sowie 46-50 von 36 Prozent auf 31 Prozent. Beschäftigte mit Lehrabschluß konnten dagegen ihren Anteil ausbauen: In der Kohorte 36-40 von 57 Prozent auf 61 Prozent und in anderen Kohorten von 60 Prozent auf 63 Prozent und von 61 Prozent auf 63 Prozent.

Die Veränderung der Qualifikationsstruktur innerhalb der Kohorten verläuft etwas langsamer als die Änderung der Qualifikationsstruktur insgesamt: Legt man die Qualifikationsstruktur ohne die zusätzliche Aufgliederung nach Kohorten zugrunde, so nahm von 1975-90 im westdeutschen Verarbeitenden Gewerbe der Ungelerntenanteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter von 44 Prozent auf 32 Prozent ab. Im Gegenzug stieg der Bestand der Lehrberufsabsolventen von 53 Prozent auf 62 Prozent. Dementsprechend ist die Änderung der Qualifikationsstruktur bis zur Hälfte auf den Zustrom besser qualifizierter jüngerer Geburtsjahrgänge zurückzuführen. Der Anteil der Hochschulabsolventen in einer Kohorte steigt nach Abschluß der Ausbildungsphase ebenfalls an. Insgesamt unterstützen die Befunde nicht nur die Bedeutsamkeit von nachfrageseitigen Determinanten der Verschiebung der Qualifikationsstruktur, die angebotsseitigen Faktoren spielen ebenfalls eine Rolle. Der Einfluß der angebotsseitigen Faktoren kann nur im Rahmen eines Modell mit endogenem Arbeitsangebot untersucht werden.

6 Schlußfolgerungen

Dieser Beitrag untersucht die Bestimmungsfaktoren der Arbeitsnachfrage für unterschiedlich qualifizierte Arbeitskräfte in 28 Wirtschaftssektoren des Verarbeitenden Gewerbes für den Zeitraum 1978-1990. Da Tests eine einheitliche Kostenfunktion für das Verarbeitende Gewerbe ablehnen, wird eine Zweiteilung in FuE-intensive und sonstige Branchen vorgenommen. Hinsichtlich des Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Produktion, dem Einfluß von Arbeitskosten und technischem Fortschritt auf die Beschäftigungsnachfrage, sind für die verschiedenen Qualifikationsebenen und Branchen beträchtliche Unterschiede festzustellen. Erstens, fällt der Zusammenhang zwischen Wachstum und Beschäftigung mit zunehmender Qualifikation stärker positiv aus. In erster Linie profitieren Hochqualifizierte von Wachstum, gefolgt von Erwerbstätigen mit Lehre und ungelerten Arbeitskräften. In den FuE-intensiven

Branchen gibt es für Ungelernte Evidenz für beschäftigungsloses Wachstum. Zweitens wurde gezeigt, daß Beschäftigte mit und ohne Lehrabschluß in einem substitutiven Verhältnis stehen, mit einer Substitutionselastizität zwischen 0,5 und 0,9 in FuE-intensiven und zwischen 0,6 und 0,8 in schrumpfenden Branchen. Eine stärkere Lohnspreizung zwischen beiden Gruppen könnte somit die Arbeitsmarktposition Ungelernter verbessern. Zwischen verschiedenen Typen von Arbeit und Kapital bestehen dagegen kaum nennenswerte Substitutionsbeziehungen. Drittens reagiert die Arbeitsnachfrage mit Ausnahme der Ungelernten relativ unelastisch auf Lohnsteigerungen. Für die Arbeitskräfte mit Lehrberuf- oder Hochschulabschluß liegt die Eigenpreiselastizität lediglich zwischen -0,07 und -0,22 - zu klein um durch Lohnsenkungen nennenswerte Beschäftigungsgewinne zu schaffen. Demgegenüber beträgt die Eigenpreiselastizität für die untere Qualifikationsebene in schrumpfenden Branchen fast -0,5. Ein Großteil der Arbeitsnachfrage, insbesondere die Nachfrage nach Hochqualifizierten und Ungelernten kann durch den Zeittrend, der den Einfluß des technischen Fortschritts oder möglicherweise die Höherqualifizierung der Arbeitskräfte widerspiegelt, erklärt werden. Für Lehrberufsabsolventen ist der Effekt des technischen Fortschrittes in den nicht FuE-intensiven Branchen ebenfalls negativ.

Die Beschäftigungsschwelle nimmt mit zunehmender Qualifikation ab und liegt in schrumpfenden Branchen für alle Qualifikationsgruppen höher als in FuE-intensiven Branchen. Für Ungelernte liegt die Beschäftigungsschwelle bei 2,3 Prozent, wobei diese in FuE-intensiven Branchen erheblich darüber liegt. Eine Lohndifferenzierung in den nicht FuE-intensiven Branchen in Höhe von 50 Prozent der Lohnentwicklung der gelernten Arbeitskräfte kann die Beschäftigungsschwelle für ungelernete und gelernte Arbeitskräfte langfristig angleichen. Dies geschieht jedoch auf Kosten der Nachfrage nach der mittleren Qualifikationsebene. Die Hoffnung, daß durch eine stärkere Lohndifferenzierung die Beschäftigungsschwelle für gering qualifizierte Arbeitskräfte gesenkt werden kann, ist für FuE-intensiven Branchen skeptisch zu beurteilen. Dort ist die Beschäftigungsschwelle bereits so hoch, daß trotz der Substitutionsmöglichkeiten eine unrealistisch hohe qualifikatorische Lohnspreizung nötig wäre, um den Beschäftigungsabbau ungelerner Arbeitskräfte zu stoppen. Sofern eine verstärkte Lohnspreizung nach unten durchgeführt wird, dann ist diese in den sonstigen Industrien wesentlich erfolversprechender. Eine solche Strategie hat in der Industrie jedoch den Nachteil, daß Qualifizierungsanreize verloren gehen, da die Beschäftigungsausweitung zum Teil zu Lasten der Facharbeiter geht.

Das hier präsentierte Modell weist eine Reihe von Unvollkommenheiten auf. Eine explizite Modellierung der Produktnachfrage und des qualifikatorischen Arbeitsangebots fehlt bislang. Weitere theoretische und empirische Studien erscheinen in dieser Hinsicht erforderlich, um den Einfluß von technischen Fortschritt und die Höherqualifizierung des Arbeitsangebots präziser zu unterscheiden. Weiterhin ist das Modell statischer Natur. Zwar ist die Schätzung eines dynamischen Modells wünschenswert (siehe z.B. Palm/Pfann 1998), jedoch auf der Basis von Jahresdaten wenig sinnvoll, da Kündigungsfristen für Beschäftigte, sowie Genehmigungsverfahren für neue Investitionen oft unterhalb eines Jahres liegen.

Literatur

- Bellmann, L (1995), "Was bringt die Spreizung der Löhne für den Arbeitsmarkt?" Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung , 28, 391-398.
- Berman, E., J. Bound und Z. Griliches (1994), "Changes in the Demand for Skilled Labor within US Manufacturing. Evidence from the Annual Survey of Manufactures", *The Quarterly Journal of Economics* 109, 367-397.
- Berndt, E und N. E. Savin (1975), "Estimation and Hypothesis Testing in Singular Equation Systems with Autoregressive Disturbances", *Econometrica* 43, 937-957.
- Bundesanstalt für Arbeit, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Ausbildung und Branche, Nürnberg.
- Diewert W. E. und T. J. Wales (1987), "Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions", *Econometrica* 55, 43-68.
- Entorf, H. (1996), "Strukturelle Arbeitslosigkeit in Deutschland: Mismatch, Mobilität und technologischer Wandel", in: Gahlen, B. (Hrsg), Arbeitslosigkeit und Möglichkeiten ihrer Überwindung, 139-170.
- Falk, M. und B. Koebel (1997), "The Demand for Heterogeneous Labour in Germany". *ZEW-Diskussionspapier Nr. 28*, Mannheim.
- Fitzenberger, B. (1996), "Wages, Prices, and International Trade. Trends across industries for an "export champion", *Diskussionspapier Serie II - Nr. 323*, Universität Konstanz.
- Fitzenberger, B und W. Franz (1997), "Qualifikatorische Lohnspreizung und die Lastverteilung der Arbeitslosigkeit: Ein ökonomische Untersuchung für Westdeutschland", *ZEW-Diskussionspapier Nr. 32*, Mannheim.
- Fitzroy F. und M. Funke (1995), "Capital-Skill Complementarity in West German Manufacturing", *Empirical Economics*, 20, 651-665.
- Haskel J. (1996), "The Decline in Unskilled Employment in UK Manufacturing" *CEPR Discussion paper* 1356, London.
- Koebel, B. (1997), "Agrégation en analyse de la production: hétérogénéité et représentativité", unveröffentlichte Dissertation, Université Louis Pasteur Strasbourg.
- Koebel, B. (1998), "Tests of Representative Firm Models: Results for German Manufacturing Industries", *Journal of Productivity Analysis*, forthcoming.
- Lewbel, A. (1994), "Aggregation and Simple Dynamics", *American Economic Review* 84, 905-918.
- OECD (1996), "Technology, Productivity and Job Creation", Vol. 2 Analytical Report, Paris.
- Palm, F. C. und G. A. Pfann (1997), "Sources of Asymmetry in Production Factor Dynamics", *Journal of Econometrics*, 82, 361-392.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Lage (1994/95), "Den Aufschwung sichern - Arbeitsplätze schaffen".
- Schalk J., J. Lüschow und G. Untiedt (1997), "Wachstum und Arbeitslosigkeit: Gibt es einen Zusammenhang", IFO-Schnelldienst 50, 17/18, 3-14.
- Siebert, H. (1997), "Labor market rigidities : At the Root of Unemployment in Europe", *Journal of Economic Perspectives* 11, 37-54 .
- Sneessens, H. und F. Shadman-Mehta, (1995), "Skill Demand and Factor Substitution", *CEPR Discussion paper* 1279, London.

Steiner V. und K. Wagner (1997), "Relative Earnings and the Demand for Unskilled Labor in West German Manufacturing", *ZEW-Diskussionspapier Nr. 17*, Mannheim.

Anhang

Datenbeschreibung

Zur Erfassung des Arbeitseinsatzes der abhängig Beschäftigten nach Qualifikation stehen Angaben über die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zur Verfügung (Bundesanstalt für Arbeit). Im Verarbeitenden Gewerbe waren in 1990 8,4 Millionen sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse registriert. In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sind 8,5 Millionen abhängig Beschäftigte ausgewiesen. Der Deckungsgrad ist mit über 98 Prozent aller abhängig Beschäftigten sehr hoch.

Um die sich ändernde Arbeitszeit zu erfassen, liegen Angaben über wöchentlich effektiv geleistete Stunden vor (einschließlich Mehrarbeitsstunden und bezahlter Urlaub sowie Krankheitstage).¹⁵ Für Hochqualifizierte sind als Maß für die eingesetzten Stunden nur die tariflichen Wochenstunden der Angestellten erhältlich. Die für die Konstruktion des Arbeitsvolumens nach Qualifikation und Branche nötigen Umrechnungen ergeben sich wie folgt: Zunächst werden aus den wöchentlich geleisteten Stunden und den Arbeitswochen die jährlich geleisteten Arbeitsstunden je Vollzeitbeschäftigten gebildet (Lohn- und Gehaltsstatistik). Zur Ermittlung des Arbeitsvolumens nach Qualifikation sind zuerst die ca. 5 Prozent der Beschäftigten einzubeziehen, für die keine Angaben über die Qualifikation vorliegen. Diese werden zu zwei Drittel den ungelernten Arbeitskräften und zu einem Drittel den gelernten Arbeitskräften zugeordnet.¹⁶ Ferner werden die abhängig Beschäftigten zu einem Vollzeitäquivalent umgeformt. Dazu werden die Teilzeitquote und die Beschäftigten in beruflicher Ausbildung herangezogen. Vollzeitbeschäftigte sind mit der Hälfte und Auszubildende mit einem Drittel gewichtet. Der gesamte nominale Arbeitseinsatz ergibt sich dann aus dem Produkt der Jahresarbeitszeit je Vollzeitbeschäftigten, dem Vollzeitäquivalent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und dem Stundenlohnsatz (einschließlich dem Arbeitgeberanteil zur Sozialversicherung). Das in der Schätzung verwendete Arbeitsvolumen erhält man nach der Deflationierung des nominalen Arbeitseinsatzes mit dem Preisindex für die Bruttostundenlöhne, normiert auf eins für das Basisjahr 1978. Die effektiven Stundenverdienste für Arbeitskräfte mit und ohne Lehrabschluß werden aus den Individualdaten der IAB_S und der täglich geleisteten Arbeitszeit berechnet. Denn in der IAB_S-Beschäftigtenstichprobe, eine Einprozentstichprobe aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, werden nur Brutto-Tagesverdienste ausgewiesen. Zunächst werden für das Verarbeitende Gewerbe auf Basis von ca. 70.000 vollzeitbeschäftigten Männern und Frauen für jedes Jahr Brutto-Tagesverdienste differenziert nach den beiden Qualifikationsebenen mit und ohne Lehrabschluß sowie nach Branchen berechnet. Da die Tagesverdienste für einige Beschäftigte mit Lehrabschluß und langer Berufserfahrung die Zensierungsgrenze überschreiten können, wird anstatt des Durchschnittslohns ein Median des Tagesverdienstes gebildet. Ferner werden das dreizehnte Monatsgehalt sowie die Arbeitgeberanteile an der Sozialversicherung auf die Tagesverdienste aufgetragen. Mittels der täglich geleisteten Arbeitszeit werden schließlich Bruttostundenlöhne gebildet.

Alternativ können Bruttostundenverdienste aus den Angaben der amtlichen Verdienststatistik (Lohn- und

¹⁵ Die geleisteten bezahlten Wochenstunden sind der amtlichen Verdienststatistik entnommen. Ausfallstunden sind nicht erhältlich.

¹⁶ Telefonische Auskunft bei der Bundesanstalt für Arbeit.

Gehaltsstatistik) berechnet werden (siehe hierzu Falk und Koebel 1997). Die Qualifikation ist hier grob nach sieben Ebenen unterteilt, davon vier Gruppen für Angestellte: Angestellte mit qualifizierten Tätigkeiten (LG2) bis Angestellte in Tätigkeitsfelder, die keine abgeschlossene Berufsausbildung erfordern (LG5), und drei Gruppen für Arbeiter: Facharbeiter (LG1), angeleitete Arbeiter (LG2) und ungelernete Arbeiter (LG1). Hierbei wurde beachtet, daß der dreizehnte Monatslohn bzw. das dreizehnte Monatsgehalt und danach die Arbeitgeberanteile an der Sozialversicherung ebenfalls aufgetragen werden müssen. Ein Vergleich der Summe des Arbeitskostenanteils der drei Qualifikationsgruppen mit den Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zeigt, daß die Arbeitskostenanteile systematisch unterschätzt werden. Mittels der amtlichen Verdienstatistik werden in den meisten Sektoren 95 Prozent der in der VGR ausgewiesenen Arbeitskosten erreicht werden. Dagegen können mit der IAB_S nur ca. 85 Prozent der Arbeitskosten gedeckt werden. Insofern bestehen einige Zweifel an der Eignung der IAB_S für die Berechnung der Arbeitskosten. Folglich werden auf die nominalen Arbeitskosten für jede Gruppe ein Aufschlagfaktor aufgetragen, so daß die Summe der Arbeitskostenbestandteile den Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung entsprechen. Die Schätzergebnisse werden durch diese Vorgehensweise kaum beeinflusst.

Der Bruttoproduktionswert (zu Marktpreisen), der Nettokapitalstock, die Vorleistungen, sowie Preise für Vorleistungen und Produktion wurden der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung entnommen (siehe Koebel 1998). Die Kapitalnutzungskosten p_{knt} ("user costs of capital") setzen sich aus der Abschreibungsrate δ_t und den Opportunitätskosten aus entgangenem Zins für Kredite abzüglich der erwarteten Wertsteigerung für neue Kapitalgüter zusammen:

$$p_{knt} = (1 + r_t)p_{\Delta knt} - (1 - \delta_t)p_{\Delta knt+1}$$

wobei $p_{\Delta knt+1}$ den Investitionspreis der nächsten Periode in Branche n kennzeichnet. Als Zinssätze r_t werden die von der Deutschen Bundesbank bereitgestellten langfristigen Zinssätze für Staatschuldttitel mit 7 bis 15 Jahren Laufzeit verwendet. Der Kapitaleinsatz ergibt sich aus dem Produkt von Nettokapitalstock und Kapitalnutzungskosten, deflationiert mit dem Preisindex der Kapitalnutzungskosten (normiert für das Basisjahr 1978 auf eins). Der Vorleistungspreis sowie die Bruttostundenlöhne sind gleicherweise für das Basisjahr 1978 auf eins normiert worden.

Das Kriterium der Zusammenfassung der Branchen ist die FuE-Intensität, d.h. der Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz. Die chemische Industrie, Maschinenbau, Datenverarbeitungsgeräte, Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Feinmechanik und Eisen-, Blech- und Metallwaren werden zur FuE-intensiven Gruppe, die restlichen Branchen zu einer zweiten Gruppe zusammengefaßt. Die Branchen Luft- und Raumfahrt, Mineralölverarbeitung und Tabak werden aus der Grundgesamtheit herausgenommen, da entweder Angaben über Bruttoproduktion fehlen oder die Produktionszahlen wegen der hohen Produzentensteuern verzerrt sind.

Das Modell geht von der Bruttoproduktion aus und enthält somit neben drei Qualifikationsgruppen (Beschäftigte ohne und mit Lehrabschluß, sowie mit Hochschulabschluß) und Kapital auch die Vorleistungen. Da die Vorleistungen für die disaggregierten Dienstleistungssektoren nicht verfügbar sind, beschränkt sich die ökonomische Untersuchung auf 28 Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. Dagegen umfaßt die Untersuchung von Fitzenberger/Franz (1997) alle 49 Wirtschaftsbereiche, geht jedoch von einem Modell der Bruttowertschöpfung

aus.

Tabelle A-2: Übersicht über die verwendeten Variablen, Verarbeitendes Gewerbe 78-90 (ABL)

Quelle		FuE-intensive Wirtschaftssektoren			sonstige Wirtschaftssektoren			
		78	84	90	78	84	90	
<i>Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigte</i>								
ohne Berufsabschluß	Bundesa. f. Arbeit	1512940	1366320	1342577	1753596	1457848	1317989	
Mit Lehrabschluß	" "	2344942	2305641	2849338	1893437	1826455	2026066	
Mit Hochschulabschluß	" "	181667	230894	327841	73243	79496	94115	
Ohne Angaben	" "	165807	132159	146987	287434	207077	207641	
sozialvers.Beschäftigte insg.		4205356	4035014	4666743	4007710	3570876	3645811	
darunter in berufl. Ausbildung		Staba Seg. 2202	313417	345290	331561	227769	256423	215020
<i>Anteil der Vollzeitbeschäftigten</i>								
darunter Arbeiter		Staba Seg 2174	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
darunter Angestellte		" "	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
<i>Tagesverdienste Vollzeitbeschäftigte (Medianlohn)</i>								
Ohne Berufsabschluß	IABS	70	95	120	63	86	106	
Mit Lehrabschluß	IABS	86	116	143	77	100	122	
Mit Hochschulabschluß	IABS	122	170	207	119	165	200	
<i>Durchschnittliche Bruttostundenverdienste/Bruttomonatseinkommen</i>								
Arbeiter LG3	Staba, Seg. 2148	9,6	12,5	16,4	9,1	11,9	15,2	
Arbeiter LG1	Staba, Seg. 2152	12,7	16,4	21,4	11,9	15,4	19,6	
Monatseink.Angestellte LG2	Staba, Seg. 1630	3833	5188	6572	3548	4775	5978	
<i>Anteil männlicher Arbeitnehmer</i>								
Arbeiter o. Berufsabs. LG3		Fachs. 16, R 2.1		0,37			0,58	
Facharbeiter, LG1		Fachs. 16, R 2.1		0,97			0,93	
Angestellte, LG2		Fachs 16, R. 2.2		0,93			0,90	
<i>Arbeitszeit pro Arbeitnehmer: Durchschnittliche bezahlte Wochenstunden bzw /tarifliche Arbeitszeit f. Ang.</i>								
Arbeiter o. Abschluß, LG3		Staba Seg. 1610	41,3	40,2	38,9	42,1	41,3	40,3
Facharbeiter, LG1		Staba Seg. 1608	40,4	40,3	38,1	41,7	41,1	39,9
höherqual. Angest.		Staba Seg. 2556	40,0	40,0	37,4	40,1	40,0	38,1
Arbeitswochen		IW	46,5	46,1	45,9	46,5	46,1	45,9
<i>Jahresarbeitszeit pro Arbeitnehmer (vollzeitbeschäftigt)</i>								
Arbeiter o. Berufsabs., LG3		Siehe oben	1918	1853	1783	1960	1903	1847
Facharbeiter, LG1		" "	1881	1859	1749	1938	1895	1829
höherqual. Angestellte, LG2		" "	1859	1844	1715	1865	1844	1747
<i>Bruttostundenverdienst incl. Arbeitgeberanteil an der SV und 13 Monatsgehal (IAB_s)</i>								
Ohne Berufsabschluß		" "	9,3	13,0	16,9	8,2	11,5	14,5
Mit Lehrabschluß		IAB _s	11,7	15,8	20,7	10,2	13,5	16,9
<i>Bruttostundenverdienst incl. Arbeitgeberanteil an der SV und 13 Monatsgehalt (Staba)</i>								
Arbeiter LG3		Staba, Eig. Ber.	13,3	17,8	23,2	12,7	16,8	21,6
Facharbeiter LG1		Staba, Eig. Ber.	17,6	23,3	30,4	16,6	21,9	27,9
höherqual. Angestellte LG2		Staba, Eig. Ber.	32,5	45,0	61,3	30,0	41,4	54,8
Einkommen aus unselbständiger Arbeit in Prozent der Bruttolohn u. -Gehaltssumme		Staba 2279	1,22	1,24	1,24	1,20	1,22	1,22

Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Bundesanstalt für Arbeit, IABs, Lohn- und Gehaltsstatistik und IW.

Tabelle A-3: Qualifikationsstruktur von Beschäftigten nach Jahrgangskohorten im verarbeitenden Gewerbe 1975-90^a

Kohorten	1975	1978	1981	1984	1987	1990
Ohne Berufsabschluß						
0/20	45,1	43,1	35,3	38,9	--	--
21/25	45,3	43,9	43,2	37,6	31,8	26,7
26/30	43,3	42,4	42,0	40,0	38,1	32,0
31/35	43,2	42,9	42,2	40,0	38,6	37,1
36/40	39,2	37,7	37,3	36,4	34,8	34,7
41/45	36,3	34,3	33,7	32,5	31,8	31,4
46/50	36,0	35,4	33,9	32,0	31,1	31,3
51/55	39,3	35,3	32,8	28,7	27,7	28,1
56/60	78,0	55,6	38,4	30,4	27,3	25,9
Total	44,4	42,9	42,4	40,3	37,6	32,0
Anzahl der Fälle	35401	34598	33960	29955	27972	23045
mit abgeschlossener Berufsausbildung						
0/20	52,8	54,5	61,0	56,9	--	--
21/25	52,3	53,6	54,3	58,7	63,8	65,4
26/30	54,0	55,0	55,3	57,1	58,5	62,4
31/35	53,7	54,0	54,8	56,6	57,7	58,8
36/40	56,7	58,3	58,5	59,2	60,7	60,8
41/45	59,5	60,7	60,9	62,0	62,7	62,9
46/50	61,4	60,5	61,3	62,5	63,2	63,3
51/55	60,1	62,5	62,2	64,7	64,8	64,5
56/60	21,9	44,2	60,6	66,2	65,6	65,7
Total	53,1	54,3	54,4	56,0	58,0	62,8
Anzahl der Fälle	42261	43781	43567	41576	43121	45190
mit Hochschulausbildung						
0/20	2,1	2,4	3,7	4,2	--	--
21/25	2,3	2,4	2,5	3,6	4,4	7,9
26/30	2,7	2,6	2,7	2,8	3,4	5,6
31/35	3,1	3,1	3,1	3,4	3,7	4,1
36/40	4,1	4,1	4,2	4,4	4,5	4,5
41/45	4,2	5,0	5,4	5,5	5,6	5,7
46/50	2,6	4,1	4,8	5,5	5,7	5,5
51/55	0,6	2,3	5,0	6,5	7,5	7,4
56/60	0,1	0,2	1,0	3,4	7,2	8,4
Total	2,5	2,8	3,2	3,7	4,4	5,2
Anzahl der Fälle	1992	2291	2596	2756	3241	3705

^a Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Angaben wurden aus der Berechnung herausgenommen. Die Qualifikationsstruktur ist definiert als der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten an den abhängig Beschäftigten. Summe der Jahrgangskohorten ergibt 100.

Quelle: IAB-Beschäftigtenstichprobe, Eigene Berechnungen.

Tabelle A-4: Schätzergebnisse für FuE-intensive und sonstige Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, abhängige Variable Faktoreinsatz pro Output, Zeitraum 1978-90.

Parameter	FuE-intensive Branchen		sonstige Branchen	
	Koeff	t-wert	Koeff	t-wert
bh	0,28	0,8	-1,67	-11,9
bhs	-0,47	-1,7	0,04	2,0
bht	0,02	3,0	0,00	6,6
bhu	0,05	0,1	0,04	1,7
bhy	0,03	9,6	0,01	13,7
bk	7,29	14,9	-1,00	-1,3
bkh	0,02	0,2	-0,01	-1,0
bks	-0,64	-3,3	0,00	-0,1
bkt	0,02	2,0	0,00	-2,6
bku	-0,19	-1,0	-0,07	-1,7
bky	0,01	3,5	0,03	9,3
bm	21,41	8,0	-20,65	-3,6
bmh	0,58	3,1	-0,02	-2,5
bmK	0,41	2,2	0,16	4,2
bms	0,41	1,0	-0,33	-5,3
bmt	0,03	0,6	0,02	3,3
bmU	-2,63	-6,0	0,16	1,9
bmy	0,41	17,5	0,51	26,8
bs	11,96	11,4	-3,52	-2,8
bst	-0,03	-1,8	-0,02	-11,2
bsu	3,63	6,7	0,62	5,4
bsy	0,02	2,5	0,08	14,6
btt	0,00	0,8	0,00	-0,1
bu	10,10	10,0	2,30	1,7
but	-0,12	-7,1	-0,03	-14,4
buy	-0,03	-3,4	0,05	7,5
byt	0,00	4,1	0,00	3,8
byy	0,00	5,6	0,00	6,2
Anzahl der Sektordummies	6		20	
LR-Test f. Sektordummies	623**		1878**	
Log Likelihood	1845		5351	
Beobachtungen	91x5		273x5	
ADJ-R ² M-Gleichung	0,97		0,96	
ADJ-R ² K-Gleichung	0,97		0,93	
ADJ-R ² H-Gleichung	0,98		0,98	
ADJ-R ² S-Gleichung	0,98		0,97	
ADJ-R ² U-Gleichung	0,95		0,96	

Quelle: Eigene Berechnungen.