

Sonderdruck aus:

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Manfred Herbst

Determinanten des Arbeitskräftebedarfs der Industrie

8. Jg./1975

4

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)

Die MittAB verstehen sich als Forum der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Es werden Arbeiten aus all den Wissenschaftsdisziplinen veröffentlicht, die sich mit den Themen Arbeit, Arbeitsmarkt, Beruf und Qualifikation befassen. Die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift sollen methodisch, theoretisch und insbesondere auch empirisch zum Erkenntnisgewinn sowie zur Beratung von Öffentlichkeit und Politik beitragen. Etwa einmal jährlich erscheint ein „Schwerpunktheft“, bei dem Herausgeber und Redaktion zu einem ausgewählten Themenbereich gezielt Beiträge akquirieren.

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Das Manuskript ist in dreifacher Ausfertigung an die federführende Herausgeberin Frau Prof. Jutta Allmendinger, Ph. D. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 90478 Nürnberg, Regensburger Straße 104 zu senden.

Die Manuskripte können in deutscher oder englischer Sprache eingereicht werden, sie werden durch mindestens zwei Referees begutachtet und dürfen nicht bereits an anderer Stelle veröffentlicht oder zur Veröffentlichung vorgesehen sein.

Autorenhinweise und Angaben zur formalen Gestaltung der Manuskripte können im Internet abgerufen werden unter http://doku.iab.de/mittab/hinweise_mittab.pdf. Im IAB kann ein entsprechendes Merkblatt angefordert werden (Tel.: 09 11/1 79 30 23, Fax: 09 11/1 79 59 99; E-Mail: ursula.wagner@iab.de).

Herausgeber

Jutta Allmendinger, Ph. D., Direktorin des IAB, Professorin für Soziologie, München (federführende Herausgeberin)
Dr. Friedrich Buttler, Professor, International Labour Office, Regionaldirektor für Europa und Zentralasien, Genf, ehem. Direktor des IAB
Dr. Wolfgang Franz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Mannheim
Dr. Knut Gerlach, Professor für Politische Wirtschaftslehre und Arbeitsökonomie, Hannover
Florian Gerster, Vorstandsvorsitzender der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Christof Helberger, Professor für Volkswirtschaftslehre, TU Berlin
Dr. Reinhard Hujer, Professor für Statistik und Ökonometrie (Empirische Wirtschaftsforschung), Frankfurt/M.
Dr. Gerhard Kleinhenz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Passau
Bernhard Jagoda, Präsident a.D. der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Dieter Sadowski, Professor für Betriebswirtschaftslehre, Trier

Begründer und frühere Mitherausgeber

Prof. Dr. Dieter Mertens, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Karl Martin Bolte, Dr. Hans Büttner, Prof. Dr. Dr. Theodor Ellinger, Heinrich Franke, Prof. Dr. Harald Gerfin,
Prof. Dr. Hans Kettner, Prof. Dr. Karl-August Schäffer, Dr. h.c. Josef Stingl

Redaktion

Ulrike Kress, Gerd Peters, Ursula Wagner, in: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit (IAB), 90478 Nürnberg, Regensburger Str. 104, Telefon (09 11) 1 79 30 19, E-Mail: ulrike.kress@iab.de: (09 11) 1 79 30 16, E-Mail: gerd.peters@iab.de: (09 11) 1 79 30 23, E-Mail: ursula.wagner@iab.de: Telefax (09 11) 1 79 59 99.

Rechte

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, fotografische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrofotos u.ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Herstellung

Satz und Druck: Tümmels Buchdruckerei und Verlag GmbH, Gundelfinger Straße 20, 90451 Nürnberg

Verlag

W. Kohlhammer GmbH, Postanschrift: 70549 Stuttgart; Lieferanschrift: Heßbrühlstraße 69, 70565 Stuttgart; Telefon 07 11/78 63-0; Telefax 07 11/78 63-84 30; E-Mail: waltraud.metzger@kohlhammer.de, Postcheckkonto Stuttgart 163 30. Girokonto Städtische Girokasse Stuttgart 2 022 309. ISSN 0340-3254

Bezugsbedingungen

Die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ erscheinen viermal jährlich. Bezugspreis: Jahresabonnement 52,- € inklusive Versandkosten; Einzelheft 14,- € zuzüglich Versandkosten. Für Studenten, Wehr- und Ersatzdienstleistende wird der Preis um 20 % ermäßigt. Bestellungen durch den Buchhandel oder direkt beim Verlag. Abbestellungen sind nur bis 3 Monate vor Jahresende möglich.

Zitierweise:

MittAB = „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ (ab 1970)
Mitt(IAB) = „Mitteilungen“ (1968 und 1969)
In den Jahren 1968 und 1969 erschienen die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ unter dem Titel „Mitteilungen“, herausgegeben vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit.

Internet: <http://www.iab.de>

Determinanten des Arbeitskräftebedarfs der Industrie

Diskussionsbeitrag zu den hypothetischen Freisetzungsberechnungen von Arbeitskräften

Manfred Herbst*

In volkswirtschaftlichen Modellansätzen wird üblicherweise von einem sehr hohen Aggregationsgrad bei der Formulierung unmittelbarer Einflußgrößen des quantitativen Arbeitskräftebedarfs der Wirtschaft ausgegangen. Der hier vorgelegte, mehr betriebswirtschaftlich ausgerichtete Ansatz basiert auf dem Versuch, die Aggregate Nettoproduktion und Arbeitsproduktivität in Komponenten zu zerlegen und deren unmittelbaren Einfluß auf den quantitativen Personalbedarf darzustellen.

Eine empirische Untersuchung ausgewählter deutscher Industriezweige für den Zeitraum 1960 bis 1970 mit Hilfe des Ansatzes soll deutlich machen, daß diese Komponenten der Aggregate Nettoproduktion und Arbeitsproduktivität zum Teil gegenläufige Tendenzen sowie ausgeprägte branchenbedingte Unterschiede aufweisen können.

In diesem Aufsatz wird aus betriebswirtschaftlicher Sicht versucht, die bislang bekannten hypothetischen Freisetzungsberechnungen um einen weiter verfeinerten und mehr differenzierenden Modellansatz zu ergänzen. Der Aufsatz hat weniger zum Ziel, aus der Tradition der volkswirtschaftlichen Produktionstheorie und der bisherigen empirischen Untersuchungen zu argumentieren, was fachkundigen Lesern auch bei der Wahl der Symbole, Begriffe und statistischen Interpretationen deutlich werden wird. Es ist jedoch im Sinne der »Mitteilungen« als einer interdisziplinären, problembezogenen Zeitschrift, fruchtbar erscheinende Überlegungen aus Nachbarwissenschaften zur Diskussion zu stellen.

Die Redaktion

Gliederung

1. Einleitung
2. Der Aufbau des Modells
3. Beispiel einer empirischen Analyse mit Hilfe des Modells
4. Schlußbemerkungen

1. Einleitung

Die Dynamik der technisch-wirtschaftlichen Entwicklung macht eine möglichst differenzierte Analyse des quantitativen Arbeitskräftebedarfs der Industrie als Orientierungshilfe sowohl im Interesse des einzelnen als auch der Gesellschaft immer unerläßlicher. Sie erfordert vielfältige Gestaltungs- und Anpassungsmaßnahmen, die möglichst frühzeitig erkannt und in Angriff genommen werden müssen, wenn sie rechtzeitig wirken sollen.

Eine aussagefähige Analyse des quantitativen Arbeitskräftebedarfs der Industrie setzt ihrerseits jedoch zunächst eine Formulierung und Erfassung spezifischer Einflußfaktoren voraus; denn nur über die Abschätzung der Wirkungsweise und des Ausmaßes dieser verschiedenartigen Einflußfaktoren lassen sich fundierte Aussagen zur Entwicklung des von ihnen geprägten quantitativen Arbeitskräftebedarfs machen.

Vor allem im Rahmen der Volkswirtschaftslehre hat man sich ausführlicher mit Einflußgrößen des quantitativen Arbeitskräftebedarfs beschäftigt und eine Reihe von spezifischen Ansätzen entwickelt. Diese Ansätze gehen dabei im wesentlichen von einem einheitlichen, tautolo-

gischen Grundmodell aus, in dem der Arbeitskräftebedarf in unmittelbarer Abhängigkeit von den Aggregaten Produktionsergebnis (Nettoproduktion) und Arbeitsproduktivität (Produktionsergebnis je Beschäftigten oder je Beschäftigtenstunde) dargestellt wird¹⁾. Die Unterschiede liegen lediglich in der Art der Ableitung bzw. Prognose dieser unmittelbaren Einflußgrößen, und zwar insbesondere der Arbeitsproduktivität. Klauder, Mertens, Ulrich klassifizieren und beschreiben in diesem Zusammenhang folgende Möglichkeiten der Produktivitätsprognose: Trendextrapolation, Analogieschlüsse, Fallstudien, Technological Forecasting, Systemtheoretische Ansätze, Ableitung aus Produktionsfunktionen²⁾. Man versucht bei derartigen Ansätzen, die jeweilige Arbeitsproduktivität von ihrer Entwicklung in der Vergangenheit bzw. von exemplarischen oder vergleichbaren Entwicklungen her zu prognostizieren bzw. erweitert das Grundmodell um indirekte Einflußfaktoren, die Aufschluß über die Entwicklung des Produktionsumfanges und der Arbeitsproduktivität zu geben vermögen, da sie diese maßgeblich bestimmen, wie z. B. Entwicklung des Sozialprodukts, Kapitalausstattung, Kapazitätsauslastung, technische Entwicklung, Arbeitsmarktlage u. a. Besonders typisch für den letzteren Weg sind die Ansätze, die auf der Basis volkswirtschaftlicher Produktionsfunktionen entwickelt wurden³⁾.

Im folgenden soll nun ein weiterer Ansatz zur Analyse des quantitativen Arbeitskräftebedarfs vorgestellt werden. Bei diesem Modell sind die Aggregate Produktionsergebnis und Arbeitsproduktivität in Komponenten zerlegt. Es zeichnet sich also durch einen geringeren Aggregationsgrad der unmittelbaren Einflußgrößen aus.

Statt der Größe der Nettoproduktion werden deren Komponenten Bruttonproduktion und Wertschöpfungsanteil als unmittelbare Einflußgrößen eingeführt. Die Globalgröße Arbeitsproduktivität ist in die Komponenten globale Faktorenproduktivität, Niveau der Substitution menschlicher durch technische Arbeit und Qualifikations- und Leistungsniveau der Arbeitskräfte zerlegt. Es handelt sich also bei diesem Modell im wesentlichen um eine weitergehende Differenzierung des grundlegenden tautologischen Gleichungssystems. Die Global-

* Dr. Manfred Herbst ist akademischer Oberrat am betriebswirtschaftlichen Seminar der Technischen Universität Hannover.

¹⁾ Eine umfassendere Literaturübersicht findet sich in: W. Klauder, D. Mertens, E. Ulrich; Ansätze zur Prognose des spezifischen Arbeitskräftebedarfs, Mitteilungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit Mitt(IAB), Heft 8/1969, S. 599 f., und W. Klauder; Zur Aussagekraft und Problematik von Freisetzungsberechnungen, in: Produktivität und Rationalisierung (Hrsg. RWK), Frankfurt a.M., Hamburg 1971, S. 86 f. Der letztere Aufsatz enthält zugleich eine notwendige Relativierung der Aussagefähigkeit hypothetischer Freisetzungsberechnungen.

²⁾ W. Klauder, D. Mertens, E. Ulrich; Ansätze zur Prognose des spezifischen Arbeitskräftebedarfs, a.a.O.

³⁾ Siehe dazu z. B. R. Riefers; Kurzfristige Beschäftigungsfunktionen, Mitteilungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit Mitt(IAB), Heft 9/1969, S. 618 f. Beschäftigungsfunktionen zeigen die Abhängigkeit der Beschäftigten vom Output und einer Anzahl weiterer, relevanter Variablen.

großen sind durch weniger heterogene unmittelbare Einflußgrößen ersetzt. Im Hinblick auf die empirische Verwertbarkeit wurde außerdem ein andersartiger mathematischer Ansatz gewählt.

Die Verringerung des Aggregationsgrades der grundlegenden Beschäftigungsfunktion wurde hier vorgenommen, weil das Modell in erster Linie zur Analyse einzelner Betriebe bzw. einzelner Industriezweige dienen soll, nicht aber zur Analyse gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge, auf die die volkswirtschaftlichen Modelle hauptsächlich abgestellt sind. Der Gesichtspunkt einer weitgehenden Aggregation und Abstraktion der Einflußgrößen, der für gesamtwirtschaftliche Betrachtungen unerlässlich ist, konnte hier daher zugunsten eines differenzierteren Ansatzes auf der Basis weniger heterogener Einflußgrößen vernachlässigt werden. Das Modell erlaubt so einen tieferen Einblick in die spezifischen Strukturen einzelner Betriebe bzw. Industriezweige und deren Auswirkung auf den Arbeitskräftebedarf.

Damit steht das Modell nicht etwa im Gegensatz zu den übrigen Ansätzen. Es schafft – wie gesagt – lediglich eine differenziertere Ausgangsbasis zur Analyse des Arbeitskräftebedarfs. Noch völlig ungeklärt ist dabei die Frage, wie die unmittelbaren Bestimmungsgrößen im konkreten Einzelfall zu prognostizieren wären, ob z. B. durch Trendanalysen der Vergangenheitsentwicklung oder aber über eine Erweiterung der Beschäftigungsfunktion mit Hilfe indirekt wirksamer Einflußgrößen oder Indikatoren betrieblicher und gesamtwirtschaftlicher Art. Denn tautologische Ansätze vermögen naturgemäß noch keine kausalen Erklärungen der abgeleiteten Bestimmungsgrößen ihrerseits zu liefern. Diese Problematik wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein müssen.

2. Der Aufbau des Modells

Es wird davon ausgegangen, daß die Veränderung des Personalbestandes der Betriebe einzelner Industriezweige auf folgende, unmittelbare Einflußfaktoren zurückzuführen ist:

- Veränderung der Produktionsmenge (Quantitätsänderung),
- Veränderung des Produktionsprogramms (Qualitätsänderung),
- Änderung des Verhältnisses von betrieblicher Wertschöpfung (Nettoproduktion) zu Vorleistungen anderer Industriebetriebe (Materialaufwand), d. h. Substitution betrieblicher Produktionsleistung durch Fremdbezug von Erzeugnistteilen, Teilerzeugnissen bzw. Fertigerzeugnissen,
- Substitution menschlicher durch technische Arbeit, d. h. Ersatz menschlicher Arbeitsleistung durch Maschineneinsatz und Dienstleistungen fremder Betriebe⁴,
- betriebliche Produktivitätsänderung (Veränderung der globalen Faktorenproduktivität der Betriebe),
- Veränderung des Qualifikations- und Leistungs-

⁴ Zum Wesen der technischen Arbeit siehe: H. Böhrs, Produktivitätsermittlung industrieller Betriebe, München 1970, S. 9 f. und S. 22 f.

Böhrs unterscheidet als betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren menschliche und technische Arbeit, wobei die letztere mehr als nur den Betriebsmitteleinsatz umfaßt. Ihr werden auch die in Anspruch genommenen Dienstleistungen (wie z. B. Transportleistungen, Fremdreparaturen, Nachrichtenübermittlung, Beratung u.ä.) zugerechnet, nicht aber der Einsatz an Rohstoffen, Erzeugnistteilen und Teilerzeugnissen. Diese Stoffe stellen sterile Einsatzfaktoren dar, an denen sich der Produktionsprozeß vollzieht.

Die Gesamtheit dieser Einflußgrößen vermag die gesamte Personalbedarfsänderung im Zeitablauf und damit letztlich auch den Umfang des jeweiligen Personalbedarfs hypothetisch zu erklären:

$$(1) \quad aP_{(t)} = aP_{(t-n)} + \Delta aP_M + \Delta aP_P + \Delta aP_{Subs} - \Delta aP_{Subt} - \Delta aP_{Prod} - \Delta aP_Q$$

Dabei bedeutet im einzelnen:

- $aP_{(t-n)}$ = Anzahl Personen im Basisjahr (t-n),
- $aP_{(t)}$ = Anzahl Personen im jeweiligen Jahr (t),
- aP_M = Personalbedarfsänderung (in Anzahl Personen) im Zeitraum t-(t-n) aufgrund der Veränderung der Mengenproduktion (gemessen an der Bruttomenge),
- aP_P = Personalbedarfsänderung im Zeitraum t-(t-n) aufgrund der Veränderung des Produktionsprogramms,
- aP_{Subs} = Personalbedarfsänderung im Zeitraum t-(t-n) aufgrund der Substitution des Stoffeinsatzes durch betriebliche Produktionsleistung (Veränderung des Wertschöpfungsanteils),
- aP_{Subt} = Personalbedarfsänderung im Zeitraum t-(t-n) aufgrund der Substitution von menschlicher durch technische Arbeit,
- aP_{Prod} = Personalbedarfsänderung im Zeitraum t-(t-n) aufgrund betrieblicher Produktivitätsänderungen,
- aP_Q = Personalbedarfsänderung im Zeitraum t-(t-n) aufgrund der Veränderung des Qualifikations- und Leistungsniveaus des Personals.

a) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund der Mengenproduktionsänderung

Der Einfluß der Produktionsmengenänderung auf den Personalbedarf läßt sich folgendermaßen erfassen:

$$(2) \quad \frac{\Delta aP_M}{f_{BM}} = aP_{(t-n)} f_{BM} - aP_{(t-n)} = aP_{(t-n)} (f_{BM} - 1)$$

f_{BM} = Bruttomengenänderungsfaktor.

Dabei gilt:

$$(3) \quad f_{BM} = \frac{MJ_B(t)}{MJ_B(t-n)}$$

MJ_B = Bruttoproduktionsmenge je Jahr.

Bedingt durch die Heterogenität der Produktionsprogramme der Betriebe läßt sich die jeweilige Mengenproduktion (MJ_B) in der Regel nur durch die um zwischenzeitliche Nominalpreisänderungen bereinigte Gesamtleistung (realer Bruttoertrag je Jahr EJ'_B) ausdrücken:

$$(4) \quad MJ_B \triangleq EJ'_B$$

b) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund der Veränderung des Produktionsprogramms

Formal läßt sich der Effekt der Programmänderung wie folgt erfassen:

$$(5) \quad \Delta aP_P = aP_{(t-n)} f_P - aP_{(t-n)} = aP_{(t-n)} (f_P - 1)$$

f_P = Ausdrucksgröße der qualitativen Veränderung des Produktionsprogramms.

$$(6) \quad f_P = \frac{EJ'_B(t)}{MJ_B(t)} : \frac{EJ'_B(t-n)}{MJ_B(t-n)}$$

Im Rahmen externer Analysen kann diese Ausdrucksgröße allerdings vielfach nicht mit hinreichender Genauigkeit gesondert abgeleitet werden. Aus ermittlungstechnischen Gründen ist in der Regel die jeweilige Mengengröße als ökonomisch abgeleitete Menge dem realen Bruttoertrag gleichzusetzen (Gl. 4). Damit ergibt sich dann stets: $f_P = 1$. Der Einfluß der Programmänderung wird jedoch dabei nicht etwa völlig unterdrückt. Er schlägt sich dann vielmehr in dem jeweiligen Bruttomengenänderungsfaktor nieder. Da nur Nominalpreisänderungen eliminiert werden, wirken sich alle übrigen Einflüsse, die einen realen Hintergrund besitzen – und dazu gehören auch die Programmänderungen –, unmittelbar auf den Umfang der wirtschaftlich abgeleiteten Mengengröße aus. Es können allerdings nur die Einflüsse erfaßt werden, die ertragswirksam und damit ökonomisch existent sind. Der Faktor f_{BM} drückt bei externen Analysen also sowohl eine quantitative als auch qualitative Programmänderung aus. Er ist hier somit als Kenngröße der Veränderung des jeweiligen Produktionsumfanges im umfassenderen Sinne (Bruttoproduktion) aufzufassen, d. h., Gleichung (2) gibt die Personalbedarfsänderungen aufgrund der globalen Veränderung der Bruttoproduktion wieder. Vom Modellansatz her ließe sich jedoch eine Aufspaltung in quantitative und qualitative Bruttoproduktionsänderungen berücksichtigen.

c) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund der Substitution von Stoffeinsatz durch betriebliche Produktionsleistung

Die Personalbedarfsänderung aufgrund der Substitution des Fremdbezugs von Erzeugnisteilen, Teilerzeugnissen bzw. Fertigerzeugnissen durch Eigenproduktion ergibt sich nach:

$$(7) \quad \Delta aP_{\text{Subs}} = aP_{(t-n)} f_{BM} f_{WS} - aP_{(t-n)} f_{BM} \\ = aP_{(t-n)} f_{BM} (f_{WS} - 1)$$

$$(8) \quad f_{WS} = \frac{MJ_N(t)}{MJ_B(t)} : \frac{MJ_N(t-n)}{MJ_B(t-n)} = \frac{f_{NM}}{f_{BM}}$$

$$(9) \quad MJ_N = MJ_B - AsJ'$$

- f_{WS} = Wertschöpfungsanteilsänderungsfaktor,
- MJ_B = Bruttomenge je Jahr = reale Gesamtleistung je Jahr (Bruttoproduktion),
- MJ_N = Nettomenge je Jahr (Nettoproduktion),
- AsJ' = realer (d. h. um nominale Preisänderungen bereinigter) Stoffaufwand je Jahr,
- f_{NM} = Nettomengenänderungsfaktor.

Die in Gl. (7) beschriebene Beziehung erklärt sich folgendermaßen: Die Ausgangsbasis der Rechnung stellt der Personalbedarf dar, der sich – unter sonst konstanten Bedingungen – für den inzwischen erreichten Produktionsumfang des jeweiligen Jahres ergibt ($aP_{(t-n)} f_{BM}$).

⁵⁾ E. Gutenberg, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1958, S. 28.

⁶⁾ H. Böhrs, a. a. O., S. 9.

⁷⁾ R. Lehmann, Die Produktivität der Arbeit und deren Messung, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 27. Jg. 1957, S. 322. Die betriebliche Produktivität ist hier also im Sinne einer globalen Faktorenproduktivität definiert (siehe zu den verschiedenen Definitionsmöglichkeiten: Probleme und Methoden der Produktivitätsmessung in den Industrien der Gemeinschaft; Bericht von Pierre Gonod im Europabuch 17 der Arbeitswirtschaftlichen Studienreihe der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl).

⁸⁾ H. Böhrs, a. a. O., S. 9 f. und S. 31 f. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß hier unter technischer Arbeit nicht nur der Betriebsmittel- bzw. Kapitaleinsatz erfaßt wird, sondern auch die in Anspruch genommenen Dienstleistungen anderer Betriebe.

Nun ist es aber denkbar, daß neben der Veränderung der Bruttoproduktion gleichzeitig eine Veränderung im Wertschöpfungsanteil des zu betrachtenden Betriebes bzw. Wirtschaftszweiges eingetreten ist. Hat sich z. B. der Wertschöpfungsanteil erhöht, so ist die tatsächliche Arbeitsbelastung des Betriebes noch höher gewesen, als es die Anstiegsrate der Bruttoproduktion zu zeigen vermag, denn es muß zusätzlich ein Teil der bisher fertig zugekauften Erzeugnisteile, Teilerzeugnisse bzw. Fertigerzeugnisse durch Eigenfertigung mit entsprechend höherem Personaleinsatz ersetzt werden.

Betrachtet man Gl. (2) und (7) im Zusammenhang, so wird deutlich, daß für den Personalbedarf letztlich der Umfang der jeweiligen Nettoproduktion entscheidend ist:

$$(10) \quad \text{Gl. (2) + Gl. (7)} = aP_{(t-n)} (f_{NM} - 1)$$

Sie bestimmt die tatsächliche Arbeitsbelastung.

d) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund der Substitution menschlicher durch technische Arbeit

Neben der zuvor beschriebenen Ebene läßt sich in der Praxis erfahrungsgemäß eine weitere Substitutionsebene, nämlich die der Substitution menschlicher durch technische Arbeit, feststellen. Werden z. B. im ersteren Fall Produktionsleistungen der zu betrachtenden Betriebe bzw. Industriezweige durch verstärkten Stoffeinsatz völlig ersetzt, so geschieht hier lediglich eine Verlagerung innerhalb des Bereichs der Eigenfertigung von der menschlichen zur technischen Arbeit.

Der Umfang der insgesamt erforderlichen eigenen Produktionsleistung verändert sich also nicht; es geschieht lediglich eine Verlagerung auf andersartige Leistungsfaktoren.

Diese Substitutionsvorgänge sind deutlich von betrieblicher Produktivitätsänderung zu unterscheiden. Als betriebliche Produktivitätsänderung wird hier – in Übereinstimmung z. B. mit Gutenberg⁵⁾ und Böhrs⁶⁾ – die Veränderung der Ergiebigkeit der betrieblichen Faktorkombination bezeichnet. Auch Lehmann definierte in diesem Sinne⁷⁾:

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Produktionsergebnis}}{\text{Produktivkräfte}}$$

In Anlehnung an Böhrs sollen dabei unter den betrieblichen Einsatzfaktoren lediglich die der menschlichen und technischen Arbeit als Produktivkräfte, also als aktive, wertschaffende Leistungsfaktoren angesehen werden. Die Stoffe (Rohstoffe, Erzeugnisteile und Teilerzeugnisse) dagegen stellen durchlaufende Posten dar, an denen sich der Produktionsprozeß vollzieht. Sie werden also als sterile Einsatzfaktoren gesehen und daher bereits im Zähler abgesetzt.

Der Umfang des Einsatzes der Produktivkräfte soll dabei an dem von ihnen verursachten wertmäßigen Aufwand (Aufwand für menschliche und technische Arbeit) gemessen werden⁸⁾. Zur Ausschaltung lediglich nominaler, d. h. nicht auf realen Einsatzänderungen beruhender Lohn-, Gehalts- und Preiseinflüsse ist dieser wiederum zunächst auf ein vergleichbares Lohn-, Gehalts- und Preisniveau umzurechnen. Der so ermittelte reale Leistungsaufwand stellt eine geeignete ökonomische Ausdrucksgröße des heterogenen Kräfteinsatzes dar.

Von einer Produktivitätssteigerung kann hier demnach erst dann gesprochen werden, wenn eine Senkung des realen Leistungsaufwandes je Produktionseinheit (realer Aufwand für menschliche und technische Arbeit) eintritt. Handelt es sich dagegen lediglich um eine Umstrukturierung des Leistungsfaktoreinsatzes, also z. B. um einen Ersatz menschlicher durch technische Arbeit, ohne daß dabei eine Veränderung des realen Leistungsaufwandes je Produktionseinheit eintritt, so liegt noch kein Produktivitätseffekt vor. Dieser Vorgang soll hier als Substitution menschlicher durch technische Arbeit bezeichnet werden. Auch dieser Substitutionsprozeß vermag zwar Arbeitskräfte in den betroffenen Betrieben bzw. Industriezweigen freizusetzen; im Gegensatz zu Produktivitätseffekten jedoch tritt – wie gesagt – keine Veränderung des Gesamtkräfteinsatzes ein. Der Arbeitskräftefreisetzung in den zu betrachtenden Betrieben steht letztlich ein Mehreinsatz in den Betrieben gegenüber, die technische Leistungsfaktoren zur Verfügung stellen.

Dieser Umstand macht eine bewußte Unterscheidung zwischen echten Produktivitätseffekten und bloßen Substitutionsvorgängen erforderlich. Sie ist bei Zugrundelegung der Kennzahl der Arbeitsproduktivität (Produktionsergebnis je Beschäftigten bzw. je Beschäftigungsstunde) nicht möglich. Hier wird jede Art von Veränderung des personellen Kräfteinsatzes je Erzeugniseinheit unmittelbar als Produktivitätseffekt ausgewiesen, unabhängig davon, ob tatsächlich eine Veränderung des Gesamtkräfteinsatzes erfolgte oder lediglich Substitutionsprozesse im erwähnten Sinne stattgefunden haben.

Die Personalbedarfsveränderung aufgrund der Substitution menschlicher durch technische Arbeit läßt sich folgendermaßen berechnen:

$$(11) \quad \Delta aP_{\text{subt}} = aP_{(t-n)} f_{NM} k_{\text{subt}}$$

k_{subt} = Koeffizient der Substitution menschlicher durch technische Arbeit.

$$(12) \quad k_{\text{subt}} = \frac{\Delta ApE'_{\text{subt}}}{ApE'_{(t-n)}}$$

$\Delta ApE'_{\text{subt}}$ = realer, d. h. um nominale Lohn- und Gehaltsänderungen bereinigter Personalaufwand je Nettoproduktionseinheit, der im Zeitraum $t-(t-n)$ durch technische Arbeit bzw. technischen Aufwand substituiert wurde.

$\Delta ApE'_{(t-n)}$ = realer Personalaufwand je Nettoproduktionseinheit im Basisjahr $(t-n)$.

Der Koeffizient k_{subt} gibt also das Verhältnis der durch Substitution menschlicher durch technische Arbeit bewirkten Veränderung des realen Personalaufwandes je Nettoproduktionseinheit zum ursprünglichen Personalaufwand je Nettoproduktionseinheit wieder (relative Substitution).

Ex definitione muß folgende Beziehung gelten:

$$\Delta ApE'_{\text{subt}} = \Delta AtE'_{\text{subt}}$$

$\Delta AtE'_{\text{subt}}$ = realer technischer Aufwand je Nettoproduktionseinheit, der durch die Substitution hinzukommt.

Diese Beziehung definiert und kennzeichnet zugleich die Substitution menschlicher durch technische Arbeit.

Es können nun in der Praxis folgende Konstellationen auftreten:

$$1) \quad | ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} | > | AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} |$$

Hier gilt:

$$\Delta ApE'_{\text{subt}} = AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} = \Delta AtE'_{\text{subt}}$$

für: $(ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)})$ und

$$(AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)}) \cong 0$$

In dieser Situation ist neben einer Substitution menschlicher durch technische Arbeit auch eine Produktivitätsänderung eingetreten, die personalaufwandswirksam war, denn der reale Personalaufwand je Einheit hat sich stärker verändert als der reale technische Aufwand.

$$2) \quad | ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} | < | AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} |$$

Hier gilt:

$$\Delta ApE'_{\text{subt}} = ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} = \Delta AtE_{\text{subt}}$$

für: $(ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)})$ und

$$(AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)}) \cong 0$$

Auch in dieser Situation ist neben der Substitution wiederum eine Produktivitätsänderung eingetreten. Diese Produktivitätsänderung war jedoch nicht personalaufwandswirksam; sie wirkte sich vielmehr nur auf den technischen Einsatz bzw. den realen technischen Aufwand aus. Das zeigt sich daran, daß bei dieser Konstellation über das Ausmaß der Einsparung an realem personellen Aufwand hinaus der reale technische Aufwand gestiegen ist bzw. über das Ausmaß des Anstiegs des realen Personalaufwandes hinaus noch realer technischer Aufwand eingespart wurde.

$$3) \quad ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} = AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)}$$

Hier gilt:

$$\Delta ApE'_{\text{subt}} = ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} = AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} = \Delta AtE'_{\text{subt}}$$

In dieser Situation haben lediglich Substitutionsprozesse stattgefunden. Eine Änderung des realen Leistungsaufwandes je Produktionseinheit ist nicht eingetreten.

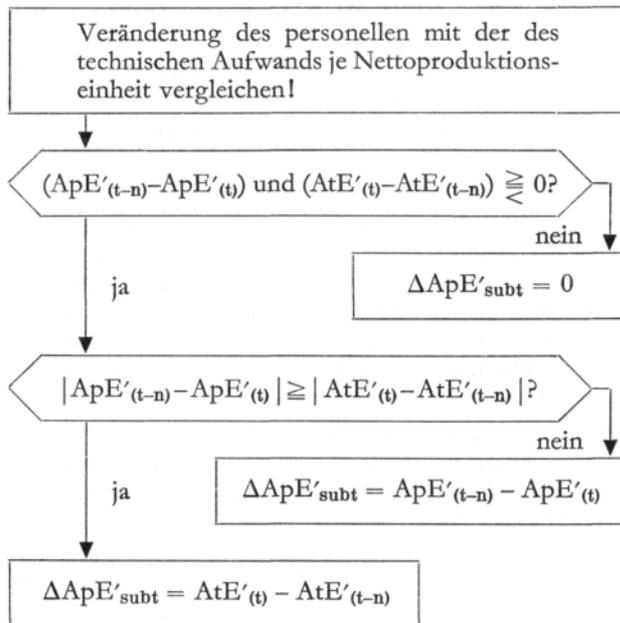
4) Unberücksichtigt blieben bisher folgende Konstellationen:

$$ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} > 0 \text{ und } AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} < 0$$

$$ApE'_{(t-n)} - ApE'_{(t)} < 0 \text{ und } AtE'_{(t)} - AtE'_{(t-n)} > 0$$

Hier kann ex definitione keinerlei Substitution stattgefunden haben. Die erste Konstellation beschreibt eine ausschließliche Produktivitätssteigerung, die zweite eine Produktivitätssenkung. In beiden Fällen wirkt sich die Produktivitätsänderung sowohl im Bereich der menschlichen als auch der technischen Arbeit aus.

Die durch die erwähnten Substitutionsprozesse hervorgerufene Aufwandsänderung läßt sich also endgültig folgendermaßen bestimmen:



e) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund betrieblicher Produktivitätsänderung

Neben den bisher angeführten Faktoren vermögen auch betriebliche Produktivitätsänderungen den jeweiligen Personalbedarf zu beeinflussen. Von Produktivitätsänderungseffekten soll dabei – wie bereits betont – erst dann gesprochen werden, wenn es zu einer Veränderung des Gesamtleistungsfaktoreinsatzes je Nettoproduktionseinheit kommt.

Als zweckmäßige Ausgangsbasis der Rechnung bietet sich hier der betriebswirtschaftliche Produktivitätsansatz nach Böhrs an⁹⁾. Insbesondere wegen der besseren Vergleichbarkeit von Produktivitätskennzahlen unterschiedlicher Zeiträume soll dieser Ansatz jedoch in der Weise modifiziert werden, daß die Änderungsraten nicht auf den Endzustand, sondern auf den Ausgangszustand als Nennergröße bezogen werden:

$$(13) \quad k_{prä} = \frac{(ApE'(t-n) + AtE'(t-n)) - (ApE'(t) + AtE'(t))}{(ApE'(t-n) + AtE'(t-n))}$$

$$= \frac{AAE'(t-n) - AAE'(t)}{AAE'(t-n)} = 1 - \frac{AAE'(t)}{AAE'(t-n)}$$

- $k_{prä}$ = Produktivitätsänderungskoeffizient,
- AAE' = realer Leistungsaufwand je Nettoproduktionseinheit,
- ApE' = realer Personalaufwand je Nettoproduktionseinheit,
- AtE' = realer technischer Aufwand je Nettoproduktionseinheit.

Betriebliche Produktivitätsänderungseffekte können sich – wie Gl. (13) zeigt – sowohl auf den Umfang des Einsatzes der menschlichen Arbeit als auch der technischen Arbeit auswirken. Wenn hier nun der Einfluß von Produktivitätseffekten auf den Personalbedarf zu analysieren ist, so dürfen dazu lediglich die personalwirksamen Anteile der jeweiligen Produktivitätsänderung herangezogen werden. Die Anteile, die sich auf den Bereich der technischen Arbeit auswirken (wie z. B. Verringerung des Anlagen- bzw. Werkzeugverschleißes,

⁹⁾ H. Böhrs, a. a. O., S. 31.

weniger Fremdreparaturen, geringerer Bedarf an Fremdtransporten und sonstigen Dienstleistungen fremder Betriebe, Senkung des technischen Aufwandes durch rationellere Anlagennutzung usw.), sind zu diesem Zweck zu eliminieren. Sie beeinflussen als personalaufwandsunwirksame Effekte den Personalbedarf der zu betrachtenden Betriebe bzw. Industriezweige nicht.

Der Personalbedarfsrechnung ist daher endgültig folgende Beziehung zugrunde zu legen:

$$(14) \quad \Delta aP_{Prod} = aP_{(t-n)} f_{NM} k_{prod}$$

$$(15) \quad k_{prod} = \frac{\Delta ApE'_{prod}}{ApE'(t-n)} =$$

$$= \frac{ApE'(t-n) - (ApE'(t) + \Delta ApE'_{subt})}{ApE'(t-n)} =$$

$$= 1 - \frac{(ApE'(t) + \Delta ApE'_{subt})}{ApE'(t-n)}$$

k_{prod} = Koeffizient der personalwirksamen Produktivitätsänderung (bezogen auf den ursprünglichen Personalaufwand),

$\Delta ApE'_{prod}$ = durch personalaufwandswirksame Produktivitätsänderung im Zeitraum t-(t-n) eingesparter realer Personalaufwand je Nettoproduktionseinheit.

Der Koeffizient der personalwirksamen Produktivitätsänderung ergibt sich also aus dem Vergleich der realen Personalaufwendungen innerhalb des Untersuchungszeitraums unter Einbeziehung der Auswirkungen der Substitution menschlicher durch technische Arbeit. Im letzteren Punkt unterscheidet sich der Ansatz im wesentlichen von denen auf der Basis der Arbeitsproduktivität, die keine gesonderte Behandlung von Substitutionsprozessen zulassen.

Während die zu a) bis c) aufgeführten Determinanten den jeweiligen Personalbedarf über die Veränderung der Nettoproduktion beeinflussen, wirken die zu d) und e) genannten über eine Veränderung des spezifischen Personalaufwands je Nettoproduktionseinheit:

$$(16) \quad k_{psp} = k_{subt} + k_{prod} = \frac{ApE'(t-n) - ApE'(t)}{ApE'(t-n)}$$

$$(17) \quad f_{psp} = 1 - k_{psp} = \frac{ApE'(t)}{ApE'(t-n)}$$

k_{psp} = Änderungskoeffizient des realen Personalaufwandes je Nettoproduktionseinheit (relative Änderung).

f_{psp} = Änderungsfaktor des realen Personalaufwandes je Nettoproduktionseinheit.

f) Berechnung der Personalbedarfsänderung aufgrund der Veränderung des Qualifikations- und Leistungsniveaus des Personals

In den obigen Ansätzen wurden bisher Personalbedarfsänderungen aufgrund von Veränderungen des Produktionsumfangs, der Substitution menschlicher durch technische Arbeit sowie der betrieblichen Produktivität abgeleitet. Da in allen Fällen der Personalbestand des Basisjahres als Ausgangsdatum der Rechnung diente, geschah der Ausweis dieser Personalbedarfsänderungen

praktisch in der Dimension „Anzahl Personen des Qualifikations- und Leistungsniveaus des Basisjahres“, also unter der hypothetischen Bedingung eines zunächst unveränderten Qualifikations- und Leistungsniveaus des Personals. Unberücksichtigt blieb bisher, daß sich im Zeitablauf auch das Qualifikations- und Leistungsniveau des Personals (Veränderung der Arbeitszeiten und Arbeitsintensität, Umschulung, Aus- und Weiterbildung u.ä.) geändert haben und auch von hier her eine zahlenmäßige Personalbedarfsänderung ergeben kann, die als eigenständige Größe ebenfalls gesondert erfaßt werden sollte.

Qualifikations- und Leistungsniveauerhöhungen sind von betrieblicher Produktivitätssteigerung deutlich zu trennen, unabhängig davon, daß sie deren wichtige bzw. unerläßliche Voraussetzung darstellen können. Sie müssen nicht gleichbedeutend sein mit einer Steigerung der betrieblichen Faktorenproduktivität. Eine Erhöhung des Qualifikations- und Leistungsniveaus des Personals bedeutet zunächst einmal eine Verstärkung des jeweiligen Kräfteinsatzes, auch wenn dabei der zahlenmäßige Belegschaftsstand unverändert bleibt. Sie erfordert erhöhte Anstrengungen seitens der Belegschaft oder der gesamten Volkswirtschaft, wenn sich etwa Leistungssteigerungen im weitesten Sinne nur über eine umfassendere Aus- und Weiterbildung erreichen lassen, und wird sich daher in der Regel in einem erhöhten Personalaufwand der Betriebe niederschlagen, was sie erst ökonomisch faßbar bzw. existent macht. Sie bewirkt also neben dem Produktions- auch einen Aufwandsteigerungseffekt. Von Produktivitätssteigerung soll hier jedoch – wie bereits betont – erst dann gesprochen werden, wenn eine Senkung des realen Leistungsaufwands je Produktionseinheit eintritt. Da der jeweilige Aufwand das Entgelt für die Inanspruchnahme menschlicher und technischer Arbeit aus der Sicht der zu analysierenden Betriebe darstellt, erscheint er als geeignete ökonomische Ausdrucksgröße zur Bestimmung der wirtschaftlichen Effizienz der betrieblichen Faktorkombination.

Ein gleicher betrieblicher Produktivitätseffekt, also ein gleicher Leistungsaufwand je Produktionseinheit, läßt sich – in Verbindung mit entsprechender Technik – in gewissen Grenzen entweder über eine größere Anzahl Beschäftigter geringeren Qualifikations- und Leistungsniveaus oder aber über geringere Anzahl, dafür aber höheren Qualifikations- und Leistungsniveaus erreichen, wobei bestimmte Mindestqualifikationen in jedem Fall unerläßlich sein werden. Der Aufwand je Produktionseinheit muß also noch nichts über das jeweilige Qualifikations- und Leistungsniveau des Personals aussagen, denn er wird sowohl von den Faktorquantitäten als auch den Faktorqualitäten bestimmt.

In einer ökonomischen Analyse der hier vorgestellten Art lassen sich Qualifikations- und Leistungsstrukturänderungen allerdings nur insoweit als gesonderte Einflußgröße darstellen, als sie sich im jeweiligen Personalaufwand – genauer im durchschnittlichen realen Personalaufwand je Person – niederschlagen, also honoriert werden. Nur dann sind sie ökonomisch existent und somit erfaßbar. Soweit das nicht geschieht, werden sie in dem Modell als Produktivitätsänderung erfaßt:

Der veränderten Produktionsleistung je Person steht ein weiterhin unveränderter realer Personalaufwand je Person gegenüber.

Qualifikations- und Leistungsstrukturänderungen (gemessen mit Hilfe des Qualifikations- und Leistungsniveauänderungsfaktors f_Q) können in diesem Modell also nur aus den Lohn- und Gehaltsänderungen abgeleitet werden, die sie verursachen. Grundsätzlich lassen sich in diesem Zusammenhang Lohn- und Gehaltsänderungen auf folgende Einflüsse zurückführen:

- Es geschieht eine Veränderung der nominalen Lohn- und Gehaltsätze, d. h., es ergeben sich Lohn- und Gehaltsänderungen, die nicht durch entsprechende Qualifikations- und Leistungsänderungen begründet sind (z. B. Erhöhung des Tariflohnes je Stunde, Veränderung der qualifizierungs- und leistungsunabhängigen Zuschläge auf diese Tariflöhne).
- Es treten Leistungsänderungen auf, die nicht durch Qualifikationsniveauänderungen bedingt sind (z. B. Variation der Akkordleistung, Leistungszulagen, veränderte Arbeitszeiten).
- Es ergeben sich Veränderungen in der Qualifikationsstruktur des Personals, die entsprechend honoriert werden (Teile der Belegschaft werden in andere Lohn- bzw. Gehaltsklassen eingeordnet, sie erhalten Qualifikationszulagen u.ä.).

Der Berechnung des Qualifikations- und Leistungsniveauänderungsfaktors f_Q sind hier die Lohn- und Gehaltsänderungen zu b) und c), d. h. die leistungs- und qualifikationsbedingten zugrunde zu legen:

$$(18) \quad f_Q = \frac{A'_{pp}(t)}{A'_{pp}(t-n)} = \frac{ApJ'(t)}{aP(t)} : \frac{ApJ'(t-n)}{aP(t-n)} = \frac{f_{Apä}}{f_{aPä}}$$

f_Q = Qualifikations- und Leistungsniveauänderungsfaktor des Personals.

A'_{pp} = durchschnittlicher realer Personalaufwand je Person. Er ergibt sich aus dem jeweiligen Personalaufwand je Jahr, bereinigt um lediglich nominale Lohn- und Gehaltsänderungen innerhalb des Betrachtungszeitraums (Lohn- und Gehaltsatzänderungen zu a)), dividiert durch die Anzahl Beschäftigter (aP).

$f_{aPä}$ = Änderungsfaktor der Beschäftigtenzahl.

$f_{Apä}$ = Änderungsfaktor des realen – lediglich um nominale Lohn- und Gehaltsänderungen bereinigten – Personalaufwands je Jahr.

Würde man den jeweiligen Personalaufwand je Jahr (ApJ) um sämtliche der zwischenzeitlich eingetretenen Lohn- und Gehaltsänderungen (a)...c) bereinigen, so ergäbe das einen Qualifikations- und Leistungsniveauänderungsfaktor $f_Q = 1$, denn es würde dann von einem konstanten Personalaufwand je Person ausgegangen. Diese Vorgehensweise wäre praktisch identisch mit einem Produktivitätsansatz auf der Basis der Beschäftigtenanzahl als Kenngröße des Kräfteinsatzes im Bereich der menschlichen Arbeit. Da dann die Auswirkungen der Qualifikations- und Leistungsniveauänderungen auf die Aufwandsstruktur (Aufwandeffekt) über die Aufwandsbereinigung eliminiert, ihre leistungsmäßigen Auswirkungen auf die jeweilige Produktion (Nettoproduktion) aber in der Rechnung verbleiben würden (Produktionseffekt), müßte ein derartiger Ansatz dazu führen, daß Qualifikations- und Leistungsstrukturänderungen unmittelbar und in voller Höhe als Produktivitätsänderungen ausgewiesen werden.

Ein derartiger Ansatz wäre zu wählen, wenn man den Qualifikations- und Leistungsniveauänderungen keinen

eigenständigen Einfluß auf den jeweiligen quantitativen Personalbedarf zubilligt.

In dem hier vorzustellenden Modell wird jedoch davon ausgegangen, daß sowohl Leistungsänderungen (veränderte Arbeitszeiten, Variation der Akkordleistung u. ä.) als auch Qualifikationsänderungen des Personals – in Verbindung mit geeigneten technischen Mitteln – den jeweiligen quantitativen Personalbedarf unmittelbar beeinflussen, d. h. innerhalb gewisser Grenzen eine Substitution von Faktorquantität durch Faktorqualität möglich ist.

$$(19) \quad \Delta aP_Q = aP_{(t-n)} f_{NM} f_{psp} \left(1 - \frac{1}{f_Q}\right) = \\ = aP_{(t-n)} f_{NM} (1 - k_{subt} - k_{prod}) \left(1 - \frac{1}{f_Q}\right)$$

g) Exkurs: Nachweis der Vollständigkeit des Modellansatzes

Es soll im folgenden kurz nachgewiesen werden, daß die verwendeten Ausdrücke die tatsächliche Personalbedarfsänderung vollständig wiederzugeben vermögen, d. h. die in Gl. (1) aufgestellte Behauptung erfüllt wird.

Dazu sind die entsprechenden Ableitungen in Gl. (1) einzusetzen:

$$\begin{aligned} & aP_{(t-n)} + \Delta aP_M + \Delta aP_P + \Delta aP_{Subs} - \Delta aP_{Subt} - \\ & - \Delta aP_{Prod} - \Delta aP_Q = aP_{(t-n)} + aP_{(t-n)} (f_{BM} - 1) + \\ & + aP_{(t-n)} f_{BM} (f_{WS} - 1) - aP_{(t-n)} f_{NM} k_{subt} - \\ & - aP_{(t-n)} f_{NM} k_{prod} - aP_{(t-n)} f_{NM} f_{psp} \left(1 - \frac{1}{f_Q}\right) = \\ & = aP_{(t-n)} f_{NM} f_{psp} \frac{1}{f_Q} = \\ & = aP_{(t-n)} \frac{M J_N(t)}{M J_N(t-n)} \frac{A p E'_N(t)}{A p E'_N(t-n)} \frac{A' p p(t-n)}{A' p p(t)} = \\ & = aP_{(t-n)} \frac{aP(t)}{aP(t-n)} = aP(t) \end{aligned}$$

3. Beispiel einer empirischen Analyse mit Hilfe des Modells

a) Ausgangsdaten der Analyse

Mit Hilfe des skizzierten Ansatzes wurde eine empirische Analyse einzelner Industriezweige der Bundesrepublik für den Zeitraum 1960 bis 1970 durchgeführt¹⁰⁾.

Die Ausgangsdaten entstammen Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes, und zwar der Fachserie C des Statistischen Bundesamtes: Unternehmen und Arbeitsstätten, Reihe 2 Kapitalgesellschaften, I. Abschlüsse der Aktiengesellschaften, sowie dem Statistischen Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland.

¹⁰⁾ M. Herbst, Die Produktivitätsentwicklung in der Industrie der Bundesrepublik, noch unveröffentlichtes Manuskript.

¹¹⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD; Index der Erzeugerpreise industrieller Produkte (sind Industriezweige zusammengefaßt, so wurde zur Errechnung der Erzeugerpreise der in der Vorspalte angegebene Gewichtsfaktor zugrundegelegt).

¹²⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD; Betriebe und Beschäftigte.

¹³⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD; Durchschnittliche Bruttoarbeitsverdienste der Arbeiter in der Industrie, nach Industriezweigen (Bruttowochenverdienste).

¹⁴⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD; Durchschnittliche Bruttomonatsverdienste der Angestellten in Industrie und Handel nach Wirtschaftszweigen (kaufmännische und technische Angestellte insgesamt).

¹⁵⁾ Eigene Indexberechnung.

¹⁶⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD; Preisindizes für Neubau und Instandhaltung; Gewerbliche Betriebsgebäude; Statistisches Jahrbuch für die BRD; Index der Erzeugerpreise industrieller Produkte, Investitionsgüterindustrien.

Der Fachserie C wurden die Ausgangsdaten zur Berechnung der jeweiligen Mengenproduktion sowie der personellen und technischen Aufwendungen einer vergleichbaren Anzahl repräsentativer Unternehmen entnommen, und zwar den dort aufsummierten Jahresabschlüssen der Aktiengesellschaften. Dem Statistischen Jahrbuch entstammen im wesentlichen die Preis-, Lohn- und Gehaltsindizes der Industriezweige zur Umrechnung der jeweiligen Nominalwerte in vergleichbare, d. h. auf das Preis-, Lohn- bzw. Gehaltsniveau des Basisjahres bezogene Realgrößen, sowie die Beschäftigtenzahlen der Industriezweige.

Die jeweilige Bruttomengenproduktion ergab sich aus der Gesamtleistung laut zusammengefaßter Gewinn- und Verlustrechnungen einer vergleichbaren Anzahl repräsentativer Unternehmen der Industriezweige (Fachserie C), bereinigt um deren Erzeugnispreisindex¹¹⁾.

Zur Berechnung der Nettomengenproduktion wurde davon der Materialaufwand dieser Unternehmen (Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie für bezogene Waren), bereinigt mit Hilfe eines gesondert errechneten Materialpreisindex, abgesetzt.

In die Berechnung des Personalaufwandes gingen ein: Löhne und Gehälter, soziale Abgaben, Aufwendungen für Altersversorgung und Unterstützung der repräsentativen Betriebe (Fachserie C). Zur Umrechnung auf das Lohn- und Gehaltsniveau des Basisjahres wurden die mit dem jeweiligen Anteil der Arbeiter bzw. Angestellten an der Gesamtbeschäftigtenzahl der Industriezweige¹²⁾ gewichteten Indizes der durchschnittlichen Bruttowochenverdienste der Arbeiter¹³⁾ bzw. durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste der Angestellten¹⁴⁾ in den einzelnen Industriezweigen benutzt.

Es sei bereits an dieser Stelle vermerkt, daß damit die leistungsbedingten Lohn- und Gehaltsänderungen – wie die rein nominellen – über die Aufwandsbereinigung eliminiert wurden, also nicht in die Berechnung von f_Q eingehen konnten, denn sie sind in den durchschnittlichen Verdiensten jeweils enthalten. Leider war bei dem vorliegenden statistischen Material eine Aufteilung der Veränderungsrate der Effektivverdienste in rein nominelle und durch Leistungsänderung begründete Anteile nicht möglich. Da jedoch die benutzten Indexreihen der Effektivverdienste unter der Voraussetzung einer konstanten Beschäftigtenstruktur entwickelt wurden, also keine qualifikationsbedingten Lohn- und Gehaltsänderungen enthalten, ließen sich zumindest die Veränderungen der Qualifikationsstruktur des Personals gesondert ableiten. Sie sind nicht über die Aufwandsbereinigung aus der Rechnung eliminiert. Der Faktor f_Q drückt somit in der empirischen Analyse lediglich Qualifikationsstrukturänderungen aus, während die Leistungsniveauänderungen unmittelbar in die Produktivitätsberechnung eingehen bzw. sich dort niederschlagen, weil sie – wie gesagt – aus der Aufwandsrechnung eliminiert wurden, d. h. ihr Aufwandseffekt unberücksichtigt blieb.

In den technischen Aufwand gingen ein: Abschreibungen auf Sachanlagen, kalkulatorische Zinsen (6 % p.a.) auf das reale, d. h. auf ein vergleichbares Preisniveau umbasierte Sachanlagevermögen und sonstige Aufwendungen (Ausgangsfrachten, Mieten, Post-, Telefon- und Fernschreibgebühren, Provisionen, Fremdreparaturen u. ä.). Eine Preisbereinigung wurde bei den sonstigen Aufwendungen¹⁵⁾, bei Abschreibungen auf Neuzugänge¹⁶⁾ sowie bei Neuzugängen zum Sachanlagevermögen vorgenommen¹⁶⁾.

Tabelle 1:
Repräsentanz der in der Untersuchung einbezogenen Unternehmen der einzelnen Industriezweige nach Anzahl und Umsatz

Industriezweig (1968)	Anzahl Unternehmen		Umsatz (in Mio. DM)	
	erfaßt	insges.* vor- handen	erfaßt	insges.* vor- handen
Bergbau	37	151	11 508	11 926
Chemische Industrie	68	1 762	24 471	47 133
Steine und Erden	62	3 550	2 472	11 696
Eisen und Stahl	60	463	22 326	27 027
Maschinenbau	119	4 445	11 486	48 130
Fahrzeugbau	17	500	24 365	31 941
Elektrotechnik	35	2 041	15 257	38 464
Eisen-, Blech-, Metallwaren	36	3 354	1 775	16 216
Textilindustrie	121	3 020	4 561	21 647
Bekleidungsindustrie	7	3 874	385	11 629
Nahrungs- und Genußmittel	230	4 677	9 964	62 392

* Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland; Unternehmen, Beschäftigte und Umsatz (Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten).

Tabelle 1 zeigt den jeweiligen Grad der Repräsentanz der in die Untersuchung einbezogenen Unternehmen der einzelnen Industriezweige. Sie macht deutlich, daß die erfaßten Unternehmen als ausgesprochene Großunternehmen ihrer Branche erhebliche Umsatzanteile auf sich vereinen. Hinzu kommt, daß diese Großunternehmen auch vom Produktionsprogramm her die Branchenverhältnisse in besonderer Weise wiederzugeben vermögen. Sie verfügen in der Regel über das breitere – dem gesamten Erzeugnisspektrum ihrer Branche noch am ehesten entsprechende – Produktionsprogramm, während sich die kleineren Unternehmen vielfach auf bestimmte Erzeugnisse dieses Sortiments spezialisiert haben.

Die aus den aufsummierten Daten der erfaßten Unternehmen ermittelten Kenngrößen der Mengenänderung, Produktivitätsentwicklung, Substitutionsprozesse usw. wurden als repräsentativ für den jeweiligen Industriezweig angesehen und der Berechnung der Personalbedarfsänderung zugrunde gelegt. Ausgangsgröße hierfür war die Gesamtbeschäftigtenzahl der einzelnen Industriezweige¹⁷⁾.

b) Ergebnisse der empirischen Analyse

Im folgenden sollen die Ergebnisse der Analyse ausgewählter Industriezweige wiedergegeben werden. Es handelt sich dabei um die Personalbedarfsänderungen im Zeitraum 1960 bis 1970 bei gleichzeitigem, also sich gegenseitig beeinflussendem Wirksamwerden aller Einflußgrößen des Modells.

¹⁷⁾ Statistisches Jahrbuch für die BRD, Betriebe und Beschäftigte.

Angesichts der Bewertungsunsicherheit und bilanztaktischen Korrekturen bei einzelnen Posten der zugrundegelegten Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen, sonstiger Fehlerspannen des statistischen Ausgangsmaterials (und hier wiederum insbesondere denen der Bilanzstatistik) sowie des nicht vollkommenen Repräsentationsgrades der in die Untersuchung einbezogenen Unternehmen kann den hier ermittelten Größen zunächst lediglich Schätzwerteigenschaft zugebilligt werden. Sie vermögen bestenfalls Tendenzen bzw. ungefähre Größenordnungen wiederzugeben, dürfen also keinesfalls in der formal errechneten Exaktheit gewertet werden.

Wie Tabelle 2 deutlich macht, verlief die Entwicklung in den untersuchten Industriezweigen nicht einheitlich. Während sich im Bergbau praktisch keine Personalbedarfsänderung durch Bruttoproduktionsänderung ergab, führte diese in den übrigen der untersuchten Industriezweige offensichtlich zu einem deutlichen Mehrbedarf. So ergab die Rechnung für die Branchen Textil und Bekleidung einen Mehrbedarf von rd. 30 % gegenüber dem ursprünglichen Personalbestand von 1960. Die Industriezweige Steine und Erden, Eisen und Stahl, Maschinenbau und EBM-Waren wiesen einen Mehrbedarf von rd. 40 – 50 %, die Nahrungs- und Genußmittelindustrie von rd. 60 % auf. Die Chemie, der Fahrzeugbau und die Elektrotechnik hätten nach den Ergebnissen der Analyse aufgrund der Bruttoproduktionsänderung sogar einen Personalmehrbedarf von über 100 % gehabt, wenn nicht die übrigen Einflußfaktoren kompensierend wirksam geworden wären.

Noch uneinheitlicher gestalteten sich offenbar die Auswirkungen der Substitution des Stoffeinsatzes durch eigene Arbeitsleistungen bzw. Wertschöpfung der jeweiligen Branche (siehe Zeile 3 in Tabelle 2). Die Analyse ergab hier sogar gegenläufige Tendenzen. Für die Industriezweige Eisen und Stahl, Maschinenbau, Elektrotechnik, Nahrungs- und Genußmittel und Fahrzeugbau wurden Personalbedarfsminderungen, also eine Verringerung des eigenen Wertschöpfungsanteils an der jeweiligen Bruttoproduktion, ermittelt. Im Fahrzeugbau scheint dieser Substitutionseffekt sogar als stärkster Kompensationseffekt gewirkt zu haben. Er übertraf laut Analyse hier sogar den Produktivitätseffekt. In den Bereichen Chemie, EBM-Waren und Bekleidung dagegen ergab sich eine Erhöhung des Wertschöpfungsanteils, also ein spürbarer Personalmehrbedarf (rd. 10-15% laut Rechnung), während im Bergbau, bei Steine und Erden und in der Textilindustrie keine nennenswerte Substitution des Stoffeinsatzes durch eigene Wertschöpfung festgestellt werden konnte.

Die Personalbedarfsänderungen aufgrund derartiger Substitutionsprozesse dürfen nicht etwa zugleich auch in vollem Umfang als volkswirtschaftliche Personalbedarfsveränderungen angesehen werden, denn ihnen stehen gegenläufige Veränderungen im jeweiligen Materialeinsatz und damit im Personalbedarf der Zulieferbetriebe gegenüber.

Das gleiche gilt für die Auswirkungen der Substitutionen menschlicher durch technische Arbeit. Auch ihnen stehen entsprechende Mehrleistungen, hier der Wirtschaftszweige, gegenüber, die Einsatzfaktoren der technischen Arbeit zur Verfügung stellen. Allerdings können diese Substitutionsprozesse entscheidende Voraussetzungen zur Produktivitätssteigerung, d. h. zur gesamtwirtschaftlichen Arbeitskräfteeinsparung darstellen. Auch

Tabelle 2:

Die Entwicklung des Personalbedarfs (kumulierte jährliche Bedarfsänderung) in ausgewählten Industriezweigen der BRD (ohne West-Berlin) 1960 bis 1970 — in Anzahl Personen —

Wirtschafts- zweig	Bergbau	Chemie	Steine und Erden	Eisen und Stahl	Maschi- nenbau	Fahrzeug- bau	Elektro- technik	Eisen-, Blech-, Metall- waren	Textil	Be- kleidung	Nahrungs- und Genuß- mittel
1 Personalbedarf 1960	616000	453000	254000	572000	936000	403000	728000	394000	614000	332000	481000
2 Personalbedarfsänderung durch Bruttoproduktionsänderung (in % von 1)	+ 126 (—)	+482623 (+106,5%)	+116426 (+45,8%)	+239020 (+41,8%)	+464627 (+49,6%)	+536562 (+133,1%)	+888413 (+122,0%)	+193166 (+49,0%)	+181268 (+29,5%)	+101554 (+30,6%)	+277313 (+57,6%)
3 Personalbedarfsänderung durch Wertschöpfungsanteilsänderung (in % von 1)	+ 4729 (+ 0,8%)	+ 59122 (+13,1%)	+ 2690 (+ 1,1%)	— 49426 (— 8,7%)	— 9921 (— 1,1%)	—123738 (—30,7%)	—144727 (—19,9%)	+ 48806 (+12,4%)	+ 1865 (+ 0,3%)	+ 44520 (+13,4%)	— 44351 (— 9,2%)
4 Bedarfsänderung durch Substitution menschlicher durch technische Arbeit (in % von 1)	— 42105 (— 6,8%)	— 74003 (—16,3%)	— 28238 (—11,1%)	— 9493 (— 1,7%)	— 44557 (— 4,7%)	— 8209 (— 2,0%)	— 26604 (— 3,6%)	— 18333 (— 4,7%)	— 47794 (— 7,8%)	— 65058 (—19,6%)	— 84290 (—17,5%)
5 Personalbedarfsänderung durch Produktivitätsänderung (in % von 1)	—174558 (—28,4%)	—339600 (—75,0%)	—132700 (—52,2%)	—313070 (—54,7%)	—303736 (—32,4%)	— 76869 (—19,1%)	—522083 (—71,7%)	—219405 (—55,7%)	—325339 (—52,9%)	—196163 (—59,1%)	— 79407 (—16,5%)
6 Personalbedarfsänderung durch Qualifikationsniveauänderung (in % von 1)	— 94192 (—15,3%)	+ 2858 (+ 0,6%)	+ 15322 (+ 6,0%)	+ 92969 (+16,3%)	+ 39587 (+ 4,2%)	— 91746 (—22,8%)	+ 73001 (+10,0%)	+ 13266 (+ 3,4%)	+ 70200 (+11,5%)	+143147 (+43,1%)	— 58765 (—12,2%)
7 Personalbedarf 1970	310000	584000	227500	532000 ¹⁾	1082000	639000	996000	411500	495000	360000	491500 ¹⁾
8 Tatsächliche Personalbedarfsänderung	—306000 (—49,7%)	+131000 (+28,9%)	— 26500 (—10,4%)	— 40000 (— 7,0%)	+146000 (+15,6%)	+236000 (+58,5%)	+268000 (+36,8%)	+ 17500 (+ 4,4%)	—119000 (—19,4%)	+ 28000 (+ 8,4%)	+ 10500 (+ 2,2%)

¹⁾ Aus Gründen der Geheimhaltung betrieblicher Einzelangaben war der Anteil Berlins nicht vollständig absetzbar.

wegen dieser volkswirtschaftlich unterschiedlichen Auswirkungen sollten die Substitutionsprozesse von Produktivitätseffekten deutlich unterschieden werden.

Die Untersuchung ergab, daß in einigen Industriezweigen die Substitution menschlicher durch technische Arbeit besonders ausgeprägt war, so z. B. in den Bereichen Chemie, Steine und Erden, Bekleidung und Nahrungs- und Genußmittel (siehe Zeile 4 in Tabelle 2). Hier führte die Rechnung zu Personalbedarfsminderungen durch derartige Substitutionsprozesse von rd. 10 – 20 % des ursprünglichen Personalbestands in 1960. Dieses Ergebnis gibt zu der Vermutung Anlaß, daß hier – neben der Produktivitätssteigerung – auch die Substitution von Arbeitskräften ein wesentliches Ziel der betrieblichen Investitionspolitik darstellte. In den übrigen der untersuchten Industriezweige dagegen ergaben sich wesentlich geringere Substitutionsraten; bei Eisen und Stahl sowie im Fahrzeugbau waren sie praktisch bedeutungslos.

Den stärksten Personaleinsparungseffekt bewirkte in den untersuchten Industriezweigen – abgesehen vom Fahrzeugbau und der Nahrungs- und Genußmittelindustrie – offenbar die Steigerung der betrieblichen Faktorproduktivität (siehe Zeile 5 in Tabelle 2). Rechnerisch ergaben sich für die Mehrzahl der Industriezweige fiktive Personaleinsparungen durch personalaufwands-

wirksame Produktivitätssteigerung in der Größenordnung von 50 – 75 % des ursprünglichen Personalbestands, wobei vor allem in der Chemie und der Elektrotechnik die außerordentliche Produktionsausweitung begünstigend gewirkt haben könnte. Daß jedoch diese Ausweitung allein keineswegs immer automatisch zu einer entsprechenden Produktivitätssteigerung führen muß, zeigt das Ergebnis des Fahrzeugbaus, der nach der vorliegenden Untersuchung nur eine Bedarfsminderung in Höhe von rund 20 % des ursprünglichen Personalbestandes erzielen konnte. Lediglich das Ergebnis der Nahrungs- und Genußmittelindustrie lag unter diesem Satz, sie hatte dafür aber ein relativ hohes Substitutionsniveau aufzuweisen. Maschinenbau und Bergbau wiederum erreichten laut Analyse mit rund 30 % einen höheren Produktivitätseffekt, obwohl in ihrem Fall ein wesentlich geringeres bzw. überhaupt kein Produktionswachstum vorlag. Das Ergebnis des Bergbaus verdient dabei wegen des fehlenden Produktionswachstums besondere Beachtung: Während bei Produktionsausweitungen ein Rationalisierungseffekt vielfach als Sekundäreffekt über die Erweiterungsinvestitionen erzielt werden kann, erschweren bei stagnierender Produktion erfahrungsgemäß die Notwendigkeit ausschließlicher Rationalisierungsinvestitionen und der tatsächlichen Freisetzung von Personal sowie das Fehlen von Mengendegressions-effekten Produktivitätserfolge außerordentlich.

Die Analyse scheint die Vermutung bzw. Feststellung anderer Untersuchungen¹⁸⁾ zu bestätigen, daß in mehreren Industriezweigen eine spürbare Senkung des durchschnittlichen Qualifikationsniveaus der Belegschaft eingetreten sein muß, da hier ein entsprechender Personalbedarf aufgrund der Veränderung der ökonomisch erfaßbaren Qualifikationsstruktur ausgewiesen wurde (siehe Zeile 6 in Tabelle 2). Während sich für die Branchen Eisen und Stahl, Elektrotechnik und Textil ein rechnerischer Mehrbedarf von rd. 10- 15 % ergab, fiel das Ergebnis für die Bekleidungsindustrie mit über 40 % des ursprünglichen Personalbedarfs völlig aus dem Rahmen.

Dabei ist jedoch zu beachten, daß in ihrem Fall die Aussage durch einen nur sehr geringen Repräsentationsgrad der erfaßten Unternehmen noch stärker als bei den

Vor allem die Ergebnisse der Bereiche Bergbau, Fahrzeugbau und Nahrungs- und Genußmittel deuten jedoch darauf hin, daß die Tendenz eines sinkenden durchschnittlichen Qualifikationsniveaus des Personals nicht einheitlich in allen Industriezweigen vorherrschend gewesen sein kann, denn in ihrem Fall ergaben sich im Gegenteil deutliche Erhöhungen des durchschnittlichen Qualifikationsniveaus (f_0) und daraus resultierend eine fiktive Personalbedarfsminderung (Zeile 6 in Tabelle 2). Für die Chemie, den Maschinenbau und die EBM-Waren-Industrie wurden praktisch keine bzw. nur sehr geringfügige Veränderungen der jeweiligen Qualifikationsstruktur ausgewiesen.

Das Zusammenwirken aller Einflußgrößen erklärt schließlich die tatsächliche Personalbedarfsänderung

¹⁸⁾ So z. B. in: Produktion und Qualifikation (eine Vorstudie zur Untersuchung von Planungsprozessen im System der beruflichen Bildung); Forschungsbericht des Soziologischen Forschungsinstitutes Göttingen (SOFI), Göttingen 1973, insbesondere S. 67 f., S. 119 f. und Tabelle 18. Kneschaurek und Graf führen an, daß auch in der Schweiz in den letzten Jahren eine Zunahme der ungelerten Arbeitskräfte zu verzeichnen war (F. Kneschaurek, H. G. Graf; Neue Erkenntnisse zum Arbeitskräfteangebot der Zukunft; Industrielle Organisation, 42. Jg. 1973, Heft 6, S. 263).

(Zeile 8 in Darstellung 2). Es zeigt sich, daß in allen betrachteten Industriezweigen erhebliche personaleinsparende Effekte wirksam waren. Sie führten z. B. in den Industriezweigen Steine und Erden, Eisen und Stahl und Textil sogar zu einem effektiven Rückgang der Beschäftigtenzahlen, obwohl hier im Untersuchungszeitraum eine beträchtliche Produktionsausweitung vorlag.

4. **Schlußbemerkungen**

Es sollte in dem vorliegenden Diskussionsbeitrag im wesentlichen der Aufbau eines differenzierteren Modells zur Bestimmung quantitativer Personalbedarfsänderungen vorgestellt und dessen empirische Verwertbarkeit nachgewiesen werden. Dabei ließen sich hier zunächst nur die Ergebnisse ausgewählter Industriezweige des Untersuchungszeitraums 1960 bis 1970 wiedergeben.

Zur weiteren Verbesserung der Aussagefähigkeit der empirischen Analyse sind diese Untersuchungen – unter Einbeziehung weiterer Industriezweige – an Hand neu anfallender Daten fortzuführen und zu vertiefen, um so vor allem Aufschluß über Fehlerspannen, kurzfristige Entwicklungstendenzen, Stetigkeit, Schwankungsbreiten, Ursachen, gegenseitige Abhängigkeit u.ä. der jeweiligen Einflußgrößen zu gewinnen. Erst dann kann das vorliegende Modell z. B. auch zur fundierten Prognose des künftigen Personalbedarfs der Industrie verwandt werden.

Abschließend sei noch einmal betont, daß das vorgestellte Modell auch zur Analyse einzelner Industriebetriebe geeignet ist. Dabei läßt sich die jeweilige Fehlerspanne der Untersuchung durch Verwendung differenzierter firmeninterner Ausgangsdaten gegenüber der komplexer Branchen noch verringern. Die Firmenanalyse kann also einen höheren Genauigkeitsgrad erreichen.