

Brockhoff, Klaus

**Working Paper — Digitized Version**

## Zur Entwicklung der realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der industriellen Unternehmen

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 46

**Provided in Cooperation with:**

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

*Suggested Citation:* Brockhoff, Klaus (1976) : Zur Entwicklung der realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der industriellen Unternehmen, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 46, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/201517>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Nr. 46

Zur Entwicklung der realen Forschungs- und  
Entwicklungsaufwendungen der industriellen  
Unternehmen

von

Klaus Brockhoff<sup>1)</sup>

Vorläufig und vertraulich .  
Copyright beim Verfasser .

Februar 1976

- 1) Vorarbeiten von B. Sartorius in seiner Diplomarbeit "Probleme der Ableitung von Indices für die Deflationierung institutioneller Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen", Kiel 1977, konnten bei der Abfassung dieses Beitrages herangezogen werden. Von der Konzeption dieser Arbeit wird hier aber völlig abgewichen.

## Gliederung

1. Einführung
2. Typen von Indizes
  - 2.1. Preisindex von Paasche
  - 2.2. Preisindex von Laspeyres
3. Bisherige Ansätze
4. Ableitung von Indizes
  - 4.1. Vorbemerkung
  - 4.2. Indizes der Investitionen in F.u.E.
  - 4.3. Indizes der Sachaufwendungen in F.u.E.
  - 4.4. Indizes der Personalaufwendungen in F.u.E.
  - 4.5. Zusammenfassung
5. Die realen Aufwendungen in F.u.E.
6. Forderungen zur weiteren Datenerhebung

### Zusammenfassung:

Beim Versuch der Bestimmung der realen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen deutscher Industrieunternehmen treten Schwierigkeiten auf, die zur Zeit nur durch pauschalierende Annahmen zu überwinden sind. Danach ist in jüngster Zeit eine Abnahme der realen Aufwendungen festzustellen.- Es werden Empfehlungen abgeleitet, wie die pauschalen Annahmen vermieden - oder in ihrer Bedeutung vermindert werden können.

## 1. Einführung

Für die Wohlfahrt der Volkswirtschaften und für das Überleben der Unternehmen wird in unserer Zeit und verstärkt noch in der sogen. postindustriellen Gesellschaft der Zukunft der technische Fortschritt als wesentliche Einflußgröße angesehen. Ein bedeutender Teil des technischen Fortschritts hat seinen Ursprung in den Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen der industriellen Unternehmen. In den letzten Jahren sind viele Aspekte der Planung industrieller Forschung und Entwicklung (F.u.E.) zum Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten geworden. Ein wesentliches Problem ist die Untersuchung der Frage, wie sich die Produktivität des Faktoreinsatzes in F.u.E. verändert und wovon diese Veränderungen abhängen. Grundlage für die Bearbeitung dieser Frage (und für die Bildung einiger anderer Urteile) ist die Kenntnis über den realen Faktoreinsatz. Die Unterschiedlichkeit der Faktoren verhindert ihre unmittelbare Zusammenfassung zu einer Größe; dies kann nur durch Bewertung der Faktoren mit Preisen ermöglicht werden.

Beim intertemporalen (oder beim intersektoralen) Vergleich tritt dann aber das Problem auf, inflationäre Preissteigerungen (oder Änderungen der Wechselkursrelationen) aus den Bewertungen herauszulassen. Ein Ansatz hierzu liegt in der Berechnung von Preisindizes. Falls diese z.B. korrekt die inflationären Preissteigerungen der Faktoren wiedergeben, so kann aus der mit ihnen gewichteten Zeitreihe der Aufwendungen für F.u.E. auf die Entwicklung des Wertes der realen Faktoreinsätze geschlossen werden.

Da nicht anzunehmen ist, daß die Inflationsrate der in F.u.E. eingesetzten Faktoren dieselbe ist wie eine Inflationsrate für eine andere Gütermenge, z.B. diejenige, die in die Warenkörbe verschiedener Lebenshaltungskosten-Indizes eingeht, muß die Inflationsrate der F.u.E.-Aufwendungen gesondert ermittelt werden. Dies soll hier versucht werden, wobei gleichzeitig auf die Engpässe im Datenmaterial

hingewiesen wird. Ebenso wie das nur rohe und sicher ungenaue Ergebnis interessiert uns nämlich, was zu einer Verbesserung dieses Ergebnisses getan werden kann. Auf diese Weise soll sichtbar werden, in welcher Richtung die künftige Erhebungsarbeit verändert werden müßte, wenn Verbesserungen der Ergebnisse erreicht werden sollen.

## 2. Typen von Indizes

Für die Messung der durchschnittlichen Preisänderungen mehrerer Faktoren über die Zeit sind verschiedene Wege gebräuchlich. Besonders weit verbreitet sind die Indizes von Paasche und Laspeyres.

### 2.1. Preisindex von Paasche

Beim Preisindex nach Paasche wird ein gewichtetes harmonisches Mittel gebildet, um durchschnittliche Preisänderungen eines Faktorbündels zu erfassen<sup>1)</sup>. Man bildet:

$$(1) \quad I_t^P = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} x_{it}}{\sum_{i=1}^n P_{iT} x_{it}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{P_{iT} \cdot P_{it} x_{it}}{P_{it} \sum_{i=1}^n P_{it} x_{it}}}$$

Darin bedeuten:

$i = 1, 2, \dots, n$  : Faktorarten;

$t = 1, 2, \dots, T, \dots$ : Zeit ( $t \neq T$ : Berichtsperiode;  
T: Bezugsperiode);

$x_{it}$  : Faktormenge des  $i$ -ten Faktors in der  $t$ -ten Periode;

$P_{it}$  : Faktorpreis je Mengeneinheit des  $i$ -ten Faktors in der  $t$ -ten Periode.

Der Index ist durch das Verhältnis des wertmäßigen Faktorverbrauchs jeder Berichtsperiode zu den mit dem Preis der Bezugsperiode gewichteten Faktorverbrauchsmengen der Berichtsperioden definiert. Die periodische Veränderung der Mengenkomponeute sorgt für die große "Aktualität" des Index.

1) Vgl. W. Wetzel, Statistische Grundausbildung für Wirtschaftswissenschaftler, Bd. 1, Berlin, New York 1971, S. 142 f.

## 2.2. Preisindex von Laspeyres

Unter Benutzung der eben eingeführten Bezeichnungen bildet man nun als Meßzahl für die durchschnittliche Preisentwicklung ein gewogenes arithmetisches Mittel als den Index nach Laspeyres für jede Berichtsperiode<sup>1)</sup>:

$$(2) \quad I_t^L = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} x_{iT}}{\sum_{i=1}^n P_{iT} x_{iT}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it}}{\sum_{i=1}^n P_{iT}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n P_{iT} x_{iT}}{\sum_{i=1}^n P_{iT} x_{iT}}$$

**Preis- Gewich-**  
**rela- tungsf-**  
**tion faktor**

Der Index setzt sich aus der Preisrelation jedes der Faktoren im Berichtszeitpunkt zum Bezugszeitpunkt und einem Gewichtungsfaktor zusammen. Dieser gibt den relativen Anteil des Wertes des i-ten Faktors am gesamten bewerteten Faktoreinsatz der Bezugsperiode wieder. (Eine ähnliche Zerlegung wurde schon in (1) vorgenommen, ohne allerdings erläutert zu werden.)

Der Index wird hier nur für den Fall dargestellt, daß in jeder Periode dieselben Faktoren zum Einsatz kommen. Das bezieht sich einmal auf die Zahl der unterschiedlichen Faktorarten (deren Mengen natürlich den Wert Null in Einzelfällen annehmen können); zum zweiten bezieht es sich auf die Annahme über die Zeit konstanter Faktorqualitäten. Diese Annahme könnte durch Einführung eines zusätzlichen Gewichtes, eines "sophistication factor", theoretisch überwunden werden. Für die praktische Arbeit liegen hierzu aber keine ausreichenden Kenntnisse vor. Deshalb wird darauf verzichtet.

In der praktischen Arbeit läßt sich eine Faktormenge häufig in relativ homogene Teilmengen aufspalten, die voneinander

---

<sup>1)</sup> Vgl. W. Wetzel, a.a.O., S. 135 ff.

getrennt auf die Entwicklung ihrer durchschnittlichen Preise hin betrachtet werden. Solche "Subindizes" können leicht wieder zu einem "Totalindex" zusammengefaßt werden, wie man aus einer Disaggregation der Formel (2) erkennen kann. Soll das gesamte Faktorbündel etwa in  $j = 1, 2, \dots, m$  Teilmengen partitioniert werden, die jeweils  $i_j = 1, 2, \dots, n_j$  Faktorarten umfassen, so erhält man für (2) jetzt:

$$(3) \quad I_t^L = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i_j=1}^{n_j} P_{i_j,t} x_{i_j,T}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i_j=1}^{n_j} P_{i_j,T} x_{i_j,T}} =$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i_j=1}^{n_j} \frac{P_{i_j,t}}{P_{i_j,T}} \cdot \frac{P_{i_j,T} x_{i_j,T}}{\sum_{i_j=1}^{n_j} P_{i_j,T} x_{i_j,T}} \cdot \frac{\sum_{i_j=1}^{n_j} P_{i_j,T} x_{i_j,T}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i_j=1}^{n_j} P_{i_j,T} x_{i_j,T}}$$

Preis-  
rela-  
tion

Gewichtungs-  
faktor 1

Gewichtungsfaktor 2

"Indexteil"

Man erkennt, daß der Gewichtungsfaktor 2 den Anteil der Aufwendungen für alle Faktoren der j-ten Teilmenge an den Gesamtaufwendungen mißt. Der Gewichtungsfaktor 1 und die Preisrelation haben innerhalb einer Teilmenge von Faktoren die bei (2) angemerkte Bedeutung. Sie werden später mit dem Gewichtungsfaktor 2 als "Indexteil" zusammengefaßt ausgewiesen.

Der Index nach Laspeyres hat den Nachteil, daß in die Gewichtungsfaktoren allein die Faktormengen der Bezugsperiode eingehen. Starke Verschiebungen im wertmäßigen Anteil jedes

Faktors am gesamten wertmäßigen Faktoreinsatz von Berichtsperiode zu Berichtsperiode beeinträchtigen deshalb die Aussagekraft dieser Indexziffer.

Um dieses Problem zu überwinden, wird einmal auf den Index nach Paasche verwiesen. Zweitens wird vorgeschlagen, die Mengenkomponten in (2) oder (3) durch einen Durchschnitt der Mengen mehrerer Perioden für jede Faktorart zu ersetzen. Dieselbe Überlegung kann benutzt werden, um Ausreißerwerte zu glätten. Man spricht dann von der Indexformel nach Lowe.

Eine Entscheidung über die Wahl von  $I_t^L$  oder  $I_t^P$  könnte an dieser Stelle allein nach Kriterien des Arbeitsaufwandes erfolgen. Sie wird deshalb noch nicht getroffen, um die die Ergebnisse potentiell beeinflussenden Kriterien mit berücksichtigen zu können. Vorweg kann aber schon festgestellt werden, daß kurze Beobachtungszeiträume und relativ geringen Preissteigerungsraten bedingen, daß die Indizes nach (1) und (2) sich wenig unterscheiden. Dies wird auch hier erwartet.

### 3. Bisherige Ansätze

Ein kurzer Blick auf den Stand der Entwicklung von Meßziffern für die Preisentwicklung in F.u.E. ist zur Abgrenzung dieses Beitrags zweckmäßig.

Schon seit langem wird in den USA ein "Kostenindex für F.u.E." berechnet<sup>1)</sup>. Dabei werden die Gesamtaufwendungen auf den in Ganzzeitäquivalenten ausgedrückten Personaleinsatz bezogen. Diese Meßzahl hat den Nachteil, daß eine Trennung inflatorischer Entwicklungen von Verschiebungen in den Anteilen der verschiedenen Faktoren am Faktoreinsatz nicht sichtbar gemacht werden kann. Höhere Kapitalausstattung je Arbeitsplatz wirkt sich also ebenso aus, wie eine

1) Zuletzt: H.S. Milton, Cost-of-Research Index, 1920-1970, Operations Research, Vol. 20, 1972, S. 1-18.

höhere Inflationsrate bei gleichbleibendem Faktoreinsatz. Dieser Weg braucht auch deshalb nicht weiter verfolgt zu werden, weil entsprechende Kenngrößen auch in der BRD verfügbar sind<sup>1)</sup>.

Für die Bundesrepublik Deutschland sind Versuche der OECD relevant, zu einem Deflator für F.u.E. zu kommen<sup>2)</sup>. Die Arbeiten basieren, trotz einiger Vorbehalte, auf dem Ansatz (2). Zur Ausschaltung von Ausreißern in den Faktormengen soll die Mengenkomponekte gemittelt werden, wie im Ansatz von Lowe. In Ermangelung entsprechender Beobachtungen wird statt dessen mit einer Mittelung von Aufwendungsanteilen der Faktorarten für einzelne Perioden gearbeitet. Das führt ebenso zu Meßfehlern wie die reine Betrachtung von Mengenverhältnissen als "Gewichtungsfaktor 1" in Subindizes für Personalaufwendungen<sup>3)</sup>. Eine weitere Beschränkung dieses Ansatzes liegt darin, daß die OECD in ihren Untersuchungen für mehrere Länder zur Erzielung der Vergleichbarkeit auf vergleichbare Statistiken zurückgreift, die im Einzelfall durch besser geeignete Daten der nationalen Statistiken ersetzt werden können.

Von Weichselberger und Wulsten ist ein Preisindex für die Inputs in F.u.E. bei den Institutionen berechnet worden, "deren ausschließlicher oder hauptsächlicher Zweck in Forschung und Entwicklung besteht, und zwar ... auf nichtkommerzieller Basis"<sup>4)</sup>. Es handelt sich um einen Index der Form (3). Die Ausgangsdaten für die Mengenstruktur sind von den Autoren durch eigene Erhebungen ermittelt worden. In seiner Feinstruktur geht der Index damit weit über die anderen Ansätze (und unseren Versuch) hinaus. Allerdings wird der gesamte Bereich von F.u.E. in den industriellen Unternehmen unberücksichtigt gelassen.

- 
- 1) Vgl. z.B.: H. Echterhoff-Severitt, FuE-Aufwendungen in Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland, Manuskr. 1976,
  - 2) OECD-Ausarbeitungen: DAS/SPR/74.77 und DSTI/SPR/75.72. S. 8 f.
  - 3) Vgl. B. Sartorius, Probleme der Ableitung von Indices für die Deflationierung institutioneller Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen. Dipl.-Arb. Kiel 1977.
  - 4) K. Weichselberger, A.-R. Wulsten, Preisindex für die im Bereich von Forschung und Entwicklung eingesetzten Mittel. Manusk. 1975, S. 10.

#### 4. Ableitung von Indizes

##### 4.1. Vorbemerkung

Der Überblick des vorangegangenen Abschnitts zeigt, daß Versuche zur Errechnung eines Preisindex der industriellen F.u.E.-Aufwendungen noch ausstehen. Wir möchten bei der Ableitung eines solchen Index möglichst weitgehend auf die amtliche Statistik zurückgreifen und von der Bildung von Subindizes Gebrauch machen, wie dies besonders durch Formel (3) nahegelegt wird.

Die Struktur von Subindizes ist deshalb zunächst festzulegen. Hierüber entscheidet im wesentlichen das verfügbare Datenmaterial. Über die industriellen F.u.E.-Aufwendungen berichtet die amtliche Statistik nicht, wohl aber der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft aufgrund eigener Erhebungen, die seit 1965 im zweijährigen Abstand durchgeführt werden. Das dabei gewonnene Datenmaterial ist trotz starker Schwankungen in der Zahl der jeweils berichtenden Unternehmen als repräsentativ für die F.u.E. treibenden Unternehmen anzusehen<sup>1)</sup>.

Das Material bietet eine Zerlegung eines Totalindex in Branchenindizes und in Indizes für einzelne Gruppen von Faktoreinsätzen an, wenn man den Untersuchungszeitraum auf die Jahre 1967 bis 1973 beschränkt.

Hinsichtlich der Aufwandsgruppen lassen sich drei Subindizes bilden:

- (a) der Subindex I für die Investitionen,
- (b) der Subindex S für die Sachaufwendungen,
- (c) der Subindex P für den Personalaufwand.

---

1) H. Echterhoff-Severitt, Forschung u. Entwicklung in der Wirtschaft 1971, Essen 1974, S. 9 (i.f. zitiert als "F.u.E.1971").

In diesen Subindizes können sich unmittelbar unterschiedliche Inflationsraten niedergeschlagen haben.

Die Branchengliederung könnte grundsätzlich den 23 erkennbaren Bereichen folgen, die der Stifterverband in seinen Erhebungen verfolgt.<sup>1)</sup> Es zeigt sich aber, daß im festgelegten Betrachtungszeitraum etwa 86,1% der gesamten internen F.u.E.-Aufwendungen auf nur fünf Branchen entfallen:

- (1) die Chemische Industrie (ohne Chemiefaserindustrie),
- (2) die Elektrotechnische Industrie,
- (3) den Straßenfahrzeugbau,
- (4) den Maschinenbau,
- (5) den Luftfahrzeugbau.

Diese Branchen sind über den Beobachtungszeitraum nur annähernd mit entsprechend benannten Branchen des Statistischen Bundesamts vergleichbar. Abweichungen ergeben sich einmal durch eine Veränderung der Zuordnung der Unternehmen zu den Branchen im Material des Stifterverbandes, wofür nur einmalig ein auf den Gesamtaufwand wirkender Korrekturfaktor angegeben wird<sup>2)</sup>. Im Vergleich zu den Abgrenzungen des Statistischen Bundesamtes fällt auf, daß dort die Kohlenwertstoffindustrie nicht der Chemischen Industrie zugeordnet wird und daß die Umstellung in der Zuordnung der Hersteller für Geräte und Einrichtungen der automatisierten Datenverarbeitung erst für 1973 vergleichbare Abgrenzungen für die elektrotechnische Industrie herbeiführt.

Trotz dieser Schwierigkeiten muß angenommen werden, daß die Ergebnisse der amtlichen Statistik für die genannten Branchen mit diesen eher in Beziehung gebracht werden können, als die Ergebnisse der Erhebungen über die gesamte Industrie mit den Beobachtungen der F.u.E. treibenden Unternehmen. Es muß daher untersucht werden, ob die Einzelbetrachtungen der Branchen zu wesentlich anderen Ergebnissen führen als der Blick auf alle berichtenden Unternehmen.

1) Vgl. z.B. "F.u.E. 1971", Tabellenteil

2) Ebenda, S. 11.

#### 4.2. Indizes der Investitionen in F.u.E.

Die Investitionstätigkeit unterliegt auch in F.u.E. starken Schwankungen im Zeitablauf. Sie ist auch zwischen den einzelnen Branchen sehr unterschiedlich (vgl. Tab. 1).

Tab. 1 : Anteil der Aufwendungen für Investitionen an den gesamten internen F.u.E.-Aufwendungen der Unternehmen, 1967 bis 1973

Branche <sup>+</sup> )	1967	1969	1971	1973
(1)	.1948	.1868	.1515	.1375
(2)	.0729	.0808	.0932	.1040
(3)	.1877	.1833	.1840	.0972
(4)	.0783	.0860	.0950	.0548
(5)	.1091	.1486	.1255	.0192
Insges. <sup>++)</sup>	.	.1374	.1291	.0993

- nicht verfügbar      +) Vgl. Abschnitt 4.1., oben.  
 ++) Bezeichnet immer die Angaben für alle Unternehmen in den Statistiken des Stifterverbandes

Quellen: Berechnet nach Mitteilungen des Stifterverbandes. Insbes.: H. Echterhoff-Severitt, Wissenschaftsaufwendungen in der Bundesrepublik Deutschland, Folge 2/1971 (Beilage zu: Wirtschaft und Wissenschaft, S. VIII). Dies., Forschung u. Entwicklung in der Wirtschaft 1971, Essen (1974), S. 64 f. Dies., Forschung und Entwicklung (FuE) in der Wirtschaft 1973, Beilage zu: Wirtschaft und Wissenschaft, 4/1975, Tab. 3.

Unter Investitionen werden verstanden:

- "(a) Erwerb von Grundstücken ...;
- (b) Aufwendungen für Gebäude, unbewegliche Sachgüter und Anlagen, einschließlich Aufwendungen für größere Verbesserungen, Umbauten, Reparatur- und Renovierungsarbeiten ...;
- (c) Erwerb von größeren Instrumenten und Ausrüstung."<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, Hrsg., Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung, Frascati-Handbuch II, (Essen 1971), S. 32.

Eine dieser Gliederung entsprechende Aufspaltung der gesamten gemeldeten Aufwendungen für Investitionen fehlt in den Erhebungen des Stifterverbandes. Dies ist zu beklagen, da die den einzelnen Komponenten des Aggregats "Investitionen" annähernd zuzuordnenden Indizes für die Preisentwicklung aus der amtlichen Statistik verschiedene Entwicklungen zeigen. Weiter ist bedenklich, daß keine Kenntnisse über die Zusammensetzung insbesondere der Position (c) bestehen; diese Kenntnisse wären nützlich, um einen angemessenen Preisindex aus der amtlichen Statistik zu entnehmen oder auf ihrer Basis zu errechnen. Damit wäre auch ein Weg zur Berücksichtigung von Branchenunterschieden gewiesen.

In dieser Situation kann versucht werden, die Spannweite der möglichen Entwicklungen durch alternative Vorgehensweisen sichtbar zu machen. Dabei wird einmal unterstellt, daß die Investitionen ausschließlich dem Bereich (c) zuzuordnen sind und ihrer relativen Zusammensetzung dem Gewichtungsschema entsprechen, das zur Berechnung des Index der Erzeugnisse der Investitionsgüterindustrie in der amtlichen Statistik verwendet wird<sup>1)</sup>. Zum zweiten wird angenommen, daß die Investitionen ausschließlich in "Laborgebäude der Chemischen Industrie" erfolgen. Dann kann der Index der Preisentwicklung für Laborgebäude<sup>2)</sup> herangezogen werden. Beide Annahmen sind unzutreffend. Allerdings ist zu vermuten, daß die tatsächliche Preisentwicklung durch ein gewichtetes arithmetisches Mittel der beiden genannten Indizes angezeigt wird. Der Gewichtungsfaktor ist aber unbekannt. Deshalb werden die Räume der möglichen Entwicklung abgesteckt.

- 
- 1) Dieser Index wird gewählt, da er einen weniger starken Anstieg zeigt als der Index der Investitionsgüter (Fertigerzeugnisse nach ihrer vorwiegenden Verwendung). So wird die Spanne der möglichen Entwicklungen deutlich.
  - 2) Zur Konstruktion dieses Index vgl.: Ein Preisindex für Laboratoriumsanlagen der Chemischen Industrie, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1970, S. 163 ff.

Tab. 2 : Ausgewählte Indizes zur Deflationierung  
der Investitionen

	1967	1969	1971	1973
(1) Index der Erzeugerpreise für Erzeugnisse der Investitionsgüterindustrien, 1970=100	81.6	92.7 <sup>1)</sup>	106.2 <sup>1)</sup>	113.7 <sup>1)</sup>
(2) Preisindex für Laboratoriumsanlagen der Chem.Ind. 1962=100	116.7	129.0 <sup>2)</sup>	166.1 <sup>2)</sup>	190.5 <sup>2)</sup>

1) Ohne Mehrwert-Steuer

2) Einschl. Mehrwert-Steuer

Quellen: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1972, S. 443, S. 450; Statistisches Jahrbuch 1975 für die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart, Mainz 1975, S. 440

Ein besonderes Problem stellt der Ausweis der Indexwerte für 1967 bei den hier und im folgenden auf 1970 = 100 basierten Indizes dar. Bei der Neuberechnung dieser Indizes beginnen alle Reihen erst ab Januar 1968.<sup>1)</sup> Um einen annähernd vergleichbaren Wert für 1967 zu erhalten, gehen wir hier (und im folgenden) so vor: Entsprechend dem Vorschlag von Erhard<sup>2)</sup> wird der Übergang zur Mehrwertsteuer durch den Unterschied zwischen den entsprechenden Indexwerten (Basis 1962 = 100) für Dezember 1967 und Januar 1968 berücksichtigt. Dieser Unterschied wird vom Index für den Jahresdurchschnittswert 1967 subtrahiert. Anschließend wird eine Verkettung über die Werte für 1967 bei den unterschiedlichen Basisjahren vorgenommen.

1) Vgl. S. Guckes, Zur Neuberechnung der Preisindices auf Basis 1970, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1973, S. 691 ff.

2) Vgl. K. Erhard, Durchlaufende Reihen für ausgewählte Daten der Industriestatistik nach Einführung des neuen Umsatzsteuersystems ab 1. Januar 1968, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1969, S. 566 ff.

In den folgenden Anwendungen auf die Ergebnisse der F.u.E.-Statistik wird die jeweilige Indexreihe dann auf den Standard 1971 = 100 umgerechnet. So können die Erhebungswerte eines Jahres im Original übernommen werden.

Wir stellen weiter fest, daß die in Tab. 2 verzeichneten Indizes jeweils für die ganze Wirtschaft gelten; Indizes entsprechend den oben unterschiedenen fünf Branchen mit Berücksichtigung einer besonderen Inputstruktur sind nicht verfügbar.

Betrachtet man die Angaben der Tab. 2 als "Preisrelation x Gewichtungsfaktor 1" und diejenigen der Tab. 1 als "Gewichtungsfaktor 2", so erhält man (nach Umbasieren der Indizes auf 1971 = 100) den Indexteil für Investitionen im Index der F.u.E.-Aufwendungen (vgl. Tab. 3) aus dem Produkt der beiden Angaben, wobei die Gewichtungen für  $t = 1971$  allein im Laspeyres Index berücksichtigt werden.

---

Tab. 3 : Indexteil für Investitionen (t = 1971)

Branche	Index 1 <sup>+</sup> )			
	1967	1969	1971	1973
(1)	.1164	.1322	.1515	.1622
(2)	.0716	.0814	.0932	.0997
(3)	.1414	.1587	.1840	.1968
(4)	.0730	.0819	.0950	.1016
(5)	.0963	.1095	.1255	.1344
Insgesamt	.0992	.1127	.1291	.1382

Branche	Index 2 <sup>+</sup> )			
	1967	1969	1971	1973
(1)	.1064	.1177	.1515	.1738
(2)	.0655	.0724	.0932	.1069
(3)	.1293	.1429	.1840	.2114
(4)	.0667	.0738	.0950	.1091
(5)	.0882	.0975	.1255	.1439
Insgesamt	.0907	.1003	.1291	.1481

<sup>+</sup>) Index 1 (Index 2) beziehen sich auf Tab. 2

### 4.3. Indizes der Sachaufwendungen in F.u.E.

Die Anteile der Sachaufwendungen an den internen Aufwendungen für F.u.E. können aus Tab. 4 abgelesen werden.

Tab. 4 : Anteil der Sachaufwendungen an den gesamten internen F.u.E. Aufwendungen der Unternehmen, 1967 bis 1973

Branche	1967	1969	1971	1973
(1)	.3345	.3144	.2626	.2918
(2)	.4175	.4133	.3613	.3390
(3)	.3816	.3531	.3266	.3323
(4)	.4015	.4207	.3149	.3395
(5)	.4480	.3460	.4522	.4915
Insg.	.	.3593	.3275	.3309

Quellen: Vgl. Tab. 1.

Für die Entwicklung eines Preisindex ergeben sich die gleichen Schwierigkeiten wie bei den Investitionen. Es fehlen Informationen über die Inputstruktur, um einen Anhaltspunkt für die geeigneten Reihen zu finden. Auch hier versuchen wir, die möglichen Entwicklungen dadurch abzustecken, daß verschiedene Indizes der Preisentwicklungen herangezogen werden. Dazu bietet sich einmal der Index der Preise für Verbrauchsgüter an (wobei die überwiegende Verwendung der Güter ausschlaggebend ist). Dabei wird unterstellt, daß die Unternehmen die zu Sachaufwendungen führenden Inputs selbst erstellen.

Alternativ könnte angenommen werden, daß die Unternehmen ihre Beschaffungen über den Großhandel tätigen. Allerdings weicht der Warenkorb der Großhandelspreisindizes erheblich

von demjenigen ab, der der Berechnung des Index der Verbrauchsgüter zugrunde liegt. Insgesamt erscheint dieses Gewichtungsschema (mit 21,7% für Nahrungs- und Genußmittel und 10,6% für Getreide, Saaten, Futter- und Düngemittel, lebende Tiere) wenig repräsentativ für die Inputs in F.u.E. insgesamt oder in den hier hervorgehobenen Branchen. Deshalb rechnen wir im folgenden allein mit dem Index der Verbrauchsgüter (vgl. Tab. 5).

Tab. 5 : Index der Verbrauchsgüter und Indexteil der Sachaufwendungen

	1967	1969	1971	1973
Index der Verbrauchsgüter (1970 = 100)	87.4	95.8	104.7	116.7
=====	=====	=====	=====	=====
Indexteil (1)	.2192	.2392	.2626	.2927
" (2)	.3016	.3292	.3613	.4027
" (3)	.2726	.2975	.3266	.3640
" (4)	.2629	.2869	.3149	.3510
" (5)	.3775	.4120	.4522	.5040
Indexteil insgesamt	.2734	.2984	.3275	.3650

Entsprechend der Vorgehensweise bei den Investitionen ergeben sich die Indexteile für Sachaufwendungen (wobei wieder der Index der Verbrauchsgüter auf 1971 = 100 umgerechnet wird). Sie sind ebenfalls in Tab. 5 wiedergegeben.

#### 4.4. Indizes der Personalaufwendungen in F.u.E.

Die Indizes der Personalaufwendungen erlauben eine differenzierte Ableitung aufgrund der Unterscheidung verschiedener Typen von Personal in F.u.E. in den Erhebungen. Zugleich aber bieten sie neue Schwierigkeiten bei der Bestimmung der "Gewichtungsfaktoren 1" und der "Preismesszahlen".

Der Stifterverband unterscheidet in seiner Berichterstattung fünf Personalgruppen, die wieder entsprechend den Vereinbarungen der OECD definitorisch voneinander abgegrenzt werden.<sup>1)</sup> Es handelt sich um

- (a) Wissenschaftler und Führungspersonal der Verwaltung,
- (b) Ingenieure,
- (c) Techniker,
- (d) Verwaltungspersonal,
- (e) Arbeiter und Hilfspersonal.

Lediglich für die Erhebung der F.u.E.-Aktivitäten des Jahres 1965 fehlt eine Aufteilung der nur insgesamt ausgewiesenen Gruppen (a) und (b).

Für die Feststellung des "Gewichtungsfaktors 1" muß nun der Anteil für jede dieser Gruppen an den gesamten Personalaufwendungen bestimmt werden. Hierüber liegen keine Erhebungen vor. Es muß deshalb eine Annäherung durch Verwendung von Daten der amtlichen Statistik versucht werden. Dazu ist zunächst festzustellen, welchen der dort genannten Leistungsgruppen die oben bezeichneten Gruppen von Personal am besten entsprechen.

Ein detaillierter Vergleich der Beschreibungen im Frascati-Handbuch<sup>2)</sup> mit denjenigen des Statistischen Jahrbuchs<sup>3)</sup>

1)

Vgl. zu den Definitionen des Stifterverbandes immer: Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, Hrsg., "Frascati-Handbuch II", a.a.O., hier S. 37.

2) Ebenda, S. 27 f.

3) Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1972, Stuttgart, Mainz 1972, S. 468.

läßt die folgende Zuordnung vertretbar erscheinen:

- (a) Wissenschaftler  $\Leftrightarrow$  Leistungsgruppe II der technischen Angestellten
- (b) Ingenieure  $\Leftrightarrow$  Leistungsgruppe III der technischen Angestellten,
- (c) Techniker  $\Leftrightarrow$  Leistungsgruppe IV der technischen Angestellten,
- (d) Verwaltungspersonal  $\Leftrightarrow$  Leistungsgruppe IV der kaufmännischen Angestellten,
- (e) Arbeiter und Hilfspersonal  $\Leftrightarrow$  Leistungsgruppe II der Arbeiter.

Diese Zuordnung ist allerdings nur aufgrund der Deskriptionen vollzogen worden. Es fehlt eine Plausibilitätsprüfung der Daten. Als Ausgangspunkt für diese und weitere Überlegungen sind den Gruppen (a) bis (e) entsprechende Bruttolöhne und -gehälter zuzuordnen. Hierbei entsteht die Schwierigkeit, daß in den F.u.E. Statistiken Aufwendungen für die einzelnen Gruppen erfaßt werden, die Lohn- und Lohnnebenkosten umfassen<sup>1)</sup>. In der amtlichen Statistik werden aber nur die regelmäßigen Bruttolohnzahlungen ermittelt: "Nicht zum Bruttoverdienst rechnen alle Beträge, die nicht der Arbeitstätigkeit in der Erhebungszeit zuzuschreiben sind ... sowie Spesenersatz, Trennungsschädigung, Auslösungen usw. Auch alle einmaligen Zahlungen wie Urlaubsgeld und nicht regelmäßige vermögenswirksame Leistungen werden nicht einbezogen, es sei denn, sie werden in monatlichen Teilbeträgen laufend bezahlt"<sup>2)</sup>. Die Diskrepanzen zwischen beiden Erhebungsgrundlagen wären leicht zu beseitigen, wenn es eine zur Korrektur benutzbare Statistik der Lohnnebenkosten geben würde, die gerade die nicht vom Statistischen Bundesamt wohl aber vom Stifterverband für die deutsche Wissenschaft erfaßten Teile des Personalaufwandes ausweisen würde.

1) Vgl. Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, Hrsg., "Frascati-Handbuch II", a.a.O., S. 30.

2) Vgl. z.B. Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1972, Stuttgart, Mainz 1972, S. 468.

Für die Jahre 1966, 1969 und 1972 liegen untereinander vergleichbare Erhebungsergebnisse über "Personalnebenkosten" in der Industrie der Bundesrepublik Deutschland vor, die vom Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften veranlaßt wurden.<sup>1)</sup> Die Erhebungsergebnisse können hier aber nur annähernd Berücksichtigung finden, da einmal die Branchenabgrenzung teilweise von der des Statistischen Bundesamts abweicht; zweitens wird nicht nach einmaligen und laufenden Zahlungen unterschieden. So werden z.B. die Personalkosten während der Urlaubszeiten in den Personalnebenkosten erfaßt. Drittens müssen Interpolationen (für 1967 und 1971) und Extrapolationen (für 1973) der Personalnebenkosten vorgenommen werden, um für die Erhebungsjahre zu Ergebnissen zu kommen, die den Statistiken des Stifterverbandes zugrunde liegen.

Trotz dieser Vorbehalte berechnen wir in jeder der fünf Gruppen von Personal das Produkt aus den Bruttomonatsverdiensten (für Arbeiter: den Bruttowochenverdiensten) für männliche Arbeitnehmer nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes und der Zahl der Beschäftigten. Die Produkte werden im Falle der Monatsverdienste mit elf, im Falle der Wochenverdienste mit 47 gewichtet, um die Urlaubszeiten grob zu berücksichtigen. Die Beschränkung auf die männlichen Arbeitnehmer entspricht nicht der Realität. Allerdings ist der Anteil der männlichen Arbeitnehmer in jeder Personalgruppe unbekannt. Die Beschränkung hat einen zu hohen Ausweis der Verdienste zur Folge, was teilweise als - allerdings in der Höhe unbestimmte - Kompensation für einen Teil der nicht regelmäßig erfaßten Personalnebenkosten angesehen werden kann. Die Summe der so abgeschätzten Jahresverdienste (ohne die Verdienste in Urlaubszeiten) wird den Personalaufwendungen des Stifterverbandes gegenübergestellt, die vorweg um die vermuteten Personalnebenkosten nach den Erhebungen des Statistischen Amtes

---

1) Vgl. Aufwendungen der Arbeitgeber für Personal- und Personalnebenkosten im Produzierenden Gewerbe 1966, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1968, S. 517 ff.; Personal- und Personalnebenkosten im Produzierenden Gewerbe 1969, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1973, S. 262 ff.; Personal- und Personalnebenkosten im Produzierenden Gewerbe 1972, Wirtschaft und Statistik, Jg. 1975, S. 59 ff.

der EG bereinigt worden sind. Es ergeben sich dann für 1969 und für 1971 die Ergebnisse der Tab. 6. Es steht außer Frage, daß diese Vorgehensweise nicht den Anspruch erheben kann, im Hinblick auf die Abgrenzungen im Erhebungsmaterial "genau" zu sein. Allenfalls die Ergebnisse in Tab. 6 können zu ihrer Rechtfertigung beitragen.

Tab. 6 : Absolute Abweichungen (in %) der berichtigten Personalaufwendungen von den aggregierten Verdiensten, 1969 und 1971

Jahr	Branche					Insg.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1969	4.2	3.1	14.4	5.3	20.0	2.5
1971	1.4	4.6	0.6	10.1	21.4	6.2

Man erkennt, daß der größte Fehler in der Branche (5): Luftfahrzeugbau, auftaucht, die aber von allen betrachteten Branchen die geringsten Personalkosten aufweist, so daß sich hier Fehler auf ein eventuell aus Branchenergebnissen aggregiertes Resultat wenig auswirken.- Trotz der groben Annahmen ist das Gesamtergebnis für die gesamten Personalaufwendungen bemerkenswert.

Ein Ansatz zur Überprüfung dieser Überlegungen und Rechnungen könnte darin liegen, die geschätzten Personalkosten und Personalnebenkosten der Gruppe "Wissenschaftler und technisches Führungspersonal" den früher vom Stifterverband für diese Gruppe ausgewiesenen Personalaufwendungen<sup>1)</sup> gegenüberzustellen. Dem steht allerdings entgegen, daß nur von etwa einem Drittel der befragten Unternehmen solche Angaben vorliegen. Der Vergleich würde also auf unzuverlässigem Boden stehen.

1) H. Echterhoff-Severitt, Wissenschaftsaufwendungen in der Bundesrepublik Deutschland, Beilage zu: Wirtschaft und Wissenschaft, Folge 7, 1969, Tab. 17.

Wir leiten nun die Anteile am Personalaufwand jeder Branche und insgesamt für die fünf Personalgruppen ab. In Tab. 7 werden die Ergebnisse für 1971 dargestellt. Es sind erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Branchen erkennbar, die aber überwiegend auf die Mengenkompente der Verhältniszahlen zurückzuführen sind. Auch über die Zeit treten Unterschiede in der Personalzusammensetzung auf. Generell ist dabei eine relative Zunahme des höher qualifizierten Personals und eine relative Abnahme des niedriger qualifizierten Personals zu erkennen.

Tab. 7 : Anteile am gesamten Personalaufwand für fünf Gruppen von Personal, 1971 (in %)

Branche	Wissenschaftl.	Ingenieure	Techniker	Verwaltungspers.	Arbeiter u. Hilfskräfte
(1)	20.33	4.54	31.66	2.34	41.13
(2)	23.73	22.40	24.99	6.07	22.81
(3)	9.56	14.65	22.69	5.89	47.20
(4)	16.42	25.56	28.69	6.23	23.10
(5)	23.64	26.49	22.21	15.36	12.30
Insges.	19.50	17.07	27.38	5.76	30.27

Aus den durchschnittlichen Bruttomonatsgehältern (Bruttowochenverdiensten) können Preisrelationen innerhalb jeder Gruppe von Beschäftigten festgestellt werden, die auf 1971 als Bezugsjahr bezogen werden.

Wenn die nicht regelmäßig gezahlten Lohnnebenkosten im Laufe der Zeit stärker ansteigen als die Löhne, so weisen diese Preisrelationen nicht die volle tatsächliche Entwicklung aus. Davon muß hier ausgegangen werden. Eine Korrektur wird aber nicht vorgenommen.

Die Multiplikation der Preisrelationen mit den Anteilen der Tab. 7 und die Addition über alle Personalgruppen führt zu den Personalkostenindizes der Tab. 8. Interessant ist, daß danach der Straßenfahrzeugbau an der Spitze der Personalkostensteigerungen zu stehen scheint.

Tab. 8 : Personalkostenindizes, 1967 - 1973

Branche	1967	1969	1971	1973
(1)	71.46	81.34	100	118.76
(2)	71.19	81.69	100	120.36
(3)	69.58	82.21	100	121.08
(4)	70.89	82.13	100	119.98
(5)	71.91	81.99	100	117.43
Insges.	69.07	80.78	100	120.41

Diese Personalkostenindizes nach Laspeyres können den Personalkostenindizes nach Paasche gegenübergestellt werden, was schon durch die oben erwähnten Verschiebungen im Personalbestand über die Zeit naheliegt. Die dabei errechneten Unterschiede sind aber so klein, auch wenn man die durch die verschiedenen Annahmen möglichen Fehler berücksichtigt, daß es sich zur Zeit nicht empfiehlt, beide Indexformeln zu verfolgen. Das Hauptaugenmerk sollte derzeit auf der Verbesserung der Datengewinnung liegen.- Entsprechend der Vorgehensweise bei den Investitionen und bei den Sachaufwendungen soll auch hier durch Gewichtung der Personalkostenindizes mit den Anteilen der Personalaufwendungen an den gesamten internen F.u.E.-Aufwendungen (vgl. Tab. 9) der Indexteil der Personalaufwendungen bestimmt werden. Die Ergebnisse sind in Tab. 10 festgehalten.

Tab. 9 : Anteil der Personalaufwendungen an den  
internen F.u.E.-Aufwendungen der Unter-  
nehmen, 1967 - 1973

Branche	1967	1969	1971	1973
(1)	0.4706	0.4988	0.5859	0.5707
(2)	0.5096	0.5059	0.5455	0.5570
(3)	0.4307	0.4642	0.4892	0.5705
(4)	0.5196	0.4933	0.5903	0.6057
(5)	0.4429	0.5054	0.4224	0.4893
Insges.	0.4674	0.5033	0.5434	0.5698

Tab. 10: Indexteil der Personalaufwendungen

Branche	1967	1969	1971	1973
(1)	0.4187	0.4766	0.5859	0.6958
(2)	0.3883	0.4456	0.5455	0.6566
(3)	0.3404	0.4022	0.4892	0.5923
(4)	0.4185	0.4848	0.5903	0.7082
(5)	0.3037	0.3463	0.4224	0.4960
Insges.	0.3753	0.4386	0.5434	0.6543

#### 4.5. Zusammenfassung

Eine Addition der sich entsprechenden Tabellenfelder der Tabellen 3, 5 und 10 entspricht der ersten Summation über  $j = 1, 2, \dots, m$  in Formel (3). Dabei sind die Alternativen, die zu Tab. 3 führten, zu berücksichtigen. Wir erhalten die folgenden Ergebnisse für die Indizes zur Deflationierung der F.u.E.-Aufwendungen (vgl. Tab. 11).

Tab. 11 : Indizes zur Deflationierung der  
F.u.E.-Aufwendungen, 1967 - 1973

	Branche	1967	1969	1971	1973
Basis: Index 1 für Inve- stitionen	(1)	75.43	84.80	100.	115.07
	(2)	76.15	85.62	100.	115.90
	(3)	75.44	85.84	100.	115.31
	(4)	75.44	85.36	100.	117.38
	(5)	77.75	86.78	100.	113.44
	Insges.	74.79	84.97	100.	115.75
Basis: Index 2 für Inve- stitionen	(1)	74.43	83.35	100.	116.23
	(2)	75.54	84.72	100.	116.62
	(3)	74.23	84.26	100.	116.77
	(4)	74.81	84.55	100.	118.13
	(5)	76.94	85.58	100.	114.39
	Insges.	73.94	83.73	100.	116.74

Als Ergebnis ist festzuhalten, daß die Preisentwicklung in den einzelnen Branchen durchaus unterschiedlich fortschreitet. Der für alle F.u.E.-Aufwendungen ermittelte Wert legt die Vermutung nahe, daß der Maschinenbau (Branche (4)) an der Spitze der Preisentwicklung für die F.u.E.-Inputs steht. Weiter zeigt sich, daß die Unterscheidung der beiden Indi-

zes für die Investitionen nur zu kleinen Veränderungen im Gesamtergebnis führt, was durch den kleinen Anteil der Investitionen an den Gesamtaufwendungen zu erklären ist.

Um die Entwicklung des Index für alle berichtenden Unternehmen schwanken die Branchenindizes in einem Bereich von etwa zwei Prozentpunkten. Es ist an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen worden, daß die im Index für alle F.u.E. treibenden Unternehmen erkennbare Entwicklung eher eine Untergrenze der Inflationierung als eine Obergrenze darstellt. Die Entwicklung wird stark durch die Lohn- und Gehaltsentwicklung geprägt. Berechnet man den Laspeyres-Index mit Gewichtungsfaktoren, die alternativ auf 1969 oder 1973 als Bezugsjahr zurückgehen, so ist erkennbar, daß mit zunehmendem Anteil der Personalaufwendungen von 1969 auf 1973 die im Index zum Ausdruck gebrachte Inflationierung ansteigt. Zwischen 1967 und 1973 macht sie 40,05 Prozentpunkte auf der Basis von 1969 aus, 40,96 Prozentpunkte auf der Basis von 1971 und 41,57 Prozentpunkte auf der Basis von 1973. Trotz der Veränderungen im Faktoreinsatz halten sich insgesamt die Auswirkungen im Index in engen Grenzen.

Interessant erscheint ein Vergleich mit anderen, in Abschnitt 3. genannten Arbeiten, wobei nochmals auf die Verschiedenheit des eingehenden Materials und der Erhebungseinheiten hinzuweisen ist. Basiert man alle Angaben einheitlich um auf 1971, so erhält man

a) bei Weichselberger und Wulsten für 1973 : 116,15,

b) bei der OECD für 1969: 82,2 und für 1973 : 116,55.

Das bestätigt die hier mehrfach angedeutete Vermutung, daß der hier dargestellte Index, selbst für die "Basis 2" der Investitionen, ein eher zurückhaltendes Bild der Entwicklung beschreibt.

## 5. Die realen Aufwendungen in F.u.E.

Durch eine Anwendung der Ergebnisse aus Tab. 11 auf die gesamten Aufwendungen für F.u.E. ergeben sich die in Tab. 12 ausgewiesenen geschätzten realen F.u.E.-Aufwendungen in Preisen von 1971. Tab. 12 und Abb. 1 lassen erkennen, daß die Gesamtaufwendungen nach einer Wachstumsphase in eine Stagnationsphase übergegangen sind. In den einzelnen Branchen ist die Entwicklung unterschiedlich. Die realen Aufwendungen der Elektroindustrie sind knapp über das Niveau der Chemischen Industrie gewachsen. Im Fahrzeugbau ist ein realer Rückgang der Aufwendungen festzustellen.

Die Ergebnisse sollten trotz aller Vorbehalte hinsichtlich ihrer Ermittlung die Frage auslösen, ob Rückgang oder Stagnation durch verstärkte Rationalisierung zu einer Produktivitätssteigerung in F.u.E. führt oder ob damit - bei gleichbleibender Produktivität - eine für das künftige wirtschaftliche Überleben nachteilige Entwicklung eingeleitet worden ist. Die Nachteile liegen in beschränkter Inventions- und Innovationsfähigkeit.

Tab. 12 : Geschätzte reale F.u.E.-Aufwendungen  
in Preisen von 1971

Basis	Branche	1967	1969	1971	1973
Index 1 für Inve- sti- tionen	(1)	2.211.322	2.366.745	2.492.004	2.495.667
	(2)	1.573.202	2.160.693	2.401.441	2.526.640
	(3)	862.523	1.221.284	1.444.815	1.165.774
	(4)	572.821	611.284	1.060.218	1.087.431
	(5)	257.668	424.474	937.601	776.358
	Insges.	6.334.744	7.988.680	9.501.820	9.319.976
Index 2 für Inve- sti- tionen	(1)	2.241.032	2.407.918	2.492.004	2.470.759
	(2)	1.585.905	2.177.760	2.401.441	2.557.345
	(3)	878.950	1.244.185	1.444.815	1.151.198
	(4)	577.645	617.140	1.060.218	1.080.526
	(5)	260.381	430.078	937.601	769.911
	Insges.	6.407.567	8.106.988	9.501.820	9.240.939

Realer Aufwand  
für F.u.E. in  
Mio. DM

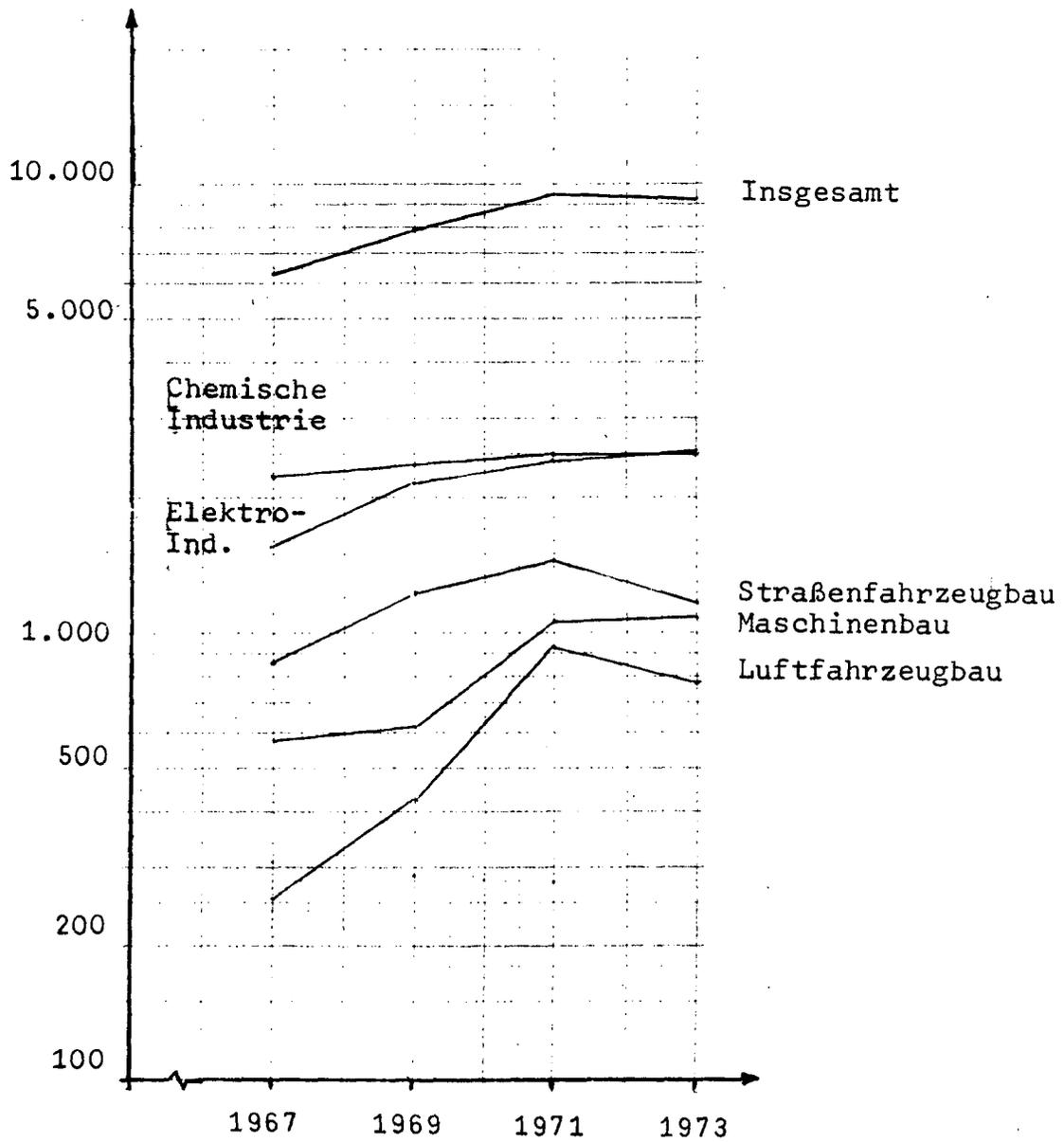


Abb. 1

## 6. Forderungen zur weiteren Datenerhebung

Im vorstehenden Text ist mehrfach erkennbar geworden, daß das verfügbare Datenmaterial durch Annahmen und Schätzungen ergänzt werden mußte, wo man sich Erhebungsergebnisse gewünscht hätte. Die Bedeutung der Information über die reale Entwicklung der F.u.E.-Aufwendungen legt die Forderung nach einem Ausbau der Erhebungen nahe. Die Beschränkung auf Laspeyres-Indizes kommt dabei der vielfach erkennbaren "Erhebungsmüdigkeit" der Unternehmen dadurch entgegen, daß die Erweiterung der Erhebungen nur in Zeitabständen von etwa sechs Jahren notwendig wäre. Es könnte dann jeweils eine Umbasierung vorgenommen werden, um relativ aktuelle durchlaufende Reihen zu erhalten. Dem steht die Erfahrung entgegen, daß die Erhebung um so vollständiger beantwortet wird, je gleichmäßiger der Fragebogaufbau beibehalten wird.

Im einzelnen sollten die folgenden Angaben bereitgestellt (und eventuell durch Einzelbefragungen ergänzt) werden:

- a. Aufspaltung der Investitionen in F.u.E. in:
  - a.1. Grundstücke,
  - a.2. Gebäude,
  - a.3. Instrumente und Ausrüstungen,
  - a.4. Sonstige Investitionen.
- b. Aufspaltung der Sachaufwendungen in:
  - b.1. Materialaufwendungen,
  - b.2. Wasser, Brenn- und Betriebsstoffe, Gas und Strom,
  - b.3. Wartung, Reparaturen, Mieten,
  - b.4. Verwaltungsaufwand und Gemeinkostenanteile,
  - b.5. Dienstleistungen,
  - b.6. Sonstiges.
- c. Personalaufwendungen, aufgespalten in die Aufwendungen für die fünf Gruppen von Personal, sowie in regelmäßig gezahlte Verdienste, im Sinne der amtlichen Statistik, sowie Lohnnebenkosten. Dabei könnten Einkünfte aus Arbeitnehmererfindungen ggf. besonders ausgewiesen werden.

Die Gliederungen folgen teilweise den Richtlinien der OECD, teilweise versuchen sie die Brücke zwischen diesen und der amtlichen Statistik in der Bundesrepublik Deutschland zu schließen, teilweise sind sie erstmals in der noch nicht abgeschlossenen Erhebung für 1975 bereits berücksichtigt worden. Die Materialaufwendungen könnten weiter aufgespalten werden, um das Gewicht der in dieser Person erfaßten Güter nach ihrem Aufwandsanteil festzustellen. Dann könnte evtl. ein entsprechender Preisindex aus den vorhandenen Angaben der amtlichen Statistik erstellt werden. Die vermuteten starken jährlichen Schwankungen in der Zusammensetzung und im Umfang der Investitionen könnten evtl. bei diesen Positionen eine häufigere Erhebung veranlassen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß der langfristig kleine Anteil der Investitionen am Gesamtaufwand die Indexentwicklung nur wenig beeinflußt.

Die Realisierung eines so erweiterten Erhebungsprogramms erlaubt bei einer ausreichenden Beteiligung der angesprochenen Unternehmen eine wesentliche Verbesserung des für volks- und betriebswirtschaftliche Entscheidungen und Analysen notwendigen Wissens über die reale Entwicklung des F.u.E.-Aufwands.