

Aspekte der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten kleiner und mittlerer Industriebetriebe¹

Von Helge Majer

Statistische und theoretische Einwände gegen Tests des Zusammenhangs zwischen technischem Fortschritt und Unternehmensgröße werden geprüft und bei der Darstellung der Ergebnisse einer Unternehmerbefragung über Forschung und Entwicklung von kleinen und mittleren Firmen berücksichtigt.

I.

Unternehmensgröße und technischer Fortschritt: Kaum eine Erörterung dieses Themas geht am engagierten Plädoyer von *Joseph A. Schumpeter* vorbei, Auslöser einer regen und breiten Diskussion, die bis heute andauert. Bekanntlich hat *Schumpeter* die Ansicht vertreten, daß „die Großunternehmung zum kräftigsten Motor dieses Fortschritts . . . geworden ist“ (*Schumpeter*, 1950, S. 174). Diese Hypothese betrifft den Zusammenhang zwischen technischem Fortschritt und Unternehmensgröße, die von der darauf folgenden Diskussion aufgenommen und in sog. Neo-Schumpeter-Hypothesen ausgestaltet wurde (*Tabbert*, 1974, S. 7 - 12). Großunternehmen und Monopole werden dabei gleichgesetzt, und die Vorteile der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten dieser Unternehmen werden thesenartig gegenüber denen der kleinen und mittleren herausgestellt.

Diese Interpretation erscheint allerdings sehr einseitig, berücksichtigt man *Schumpeters* Ausführungen über monopolistische Marktmacht. Er gesteht zu, daß diese durchaus auch von kleinen und mittleren Firmen ausgeübt werden könne und damit dem technischen Fortschritt förderlich sei (*Schumpeter*, 1950, S. 164). Es empfiehlt sich daher mit *Kantzenbach* (1970, S. 200) eine Trennung der Fragestellungen, nämlich einmal technischer Fortschritt und Unternehmensgröße (Hypothese I), zum anderen technischer Fortschritt und Marktform (Hypothese II). Denn auch die Hypothese II geht auf *Schumpeter* zurück: „Der Unternehmenstypus, der mit der vollkommenen Konkurrenz vereinbar ist, ist in vielen Fällen in bezug auf die innere, namentlich technische, Leistungsfähigkeit

¹ Der Verfasser dankt den Teilnehmern eines Seminars von Herrn Professor Dr. *Alfred E. Ott* für kritische Bemerkungen zur Diskussionsfassung dieses Aufsatzes, ebenso der DFG für finanzielle Unterstützung. Für den Inhalt ist der Verfasser allein verantwortlich.

unterlegen“ (*Schumpeter*, 1950, S. 174). Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich ausschließlich mit der Hypothese I (die Hypothese II wurde vom Verfasser mit Hilfe eines internationalen Vergleichs getestet: *Majer*, 1973, S. 287 ff.).

Die zahlreichen empirischen Untersuchungen zur Überprüfung der Neo-Schumpeter-Hypothesen approximieren den technischen Fortschritt meist mit Indikatoren des Inputs und Outputs der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) der Unternehmen. Diesen Studien lag die eine oder andere der folgenden Fragen zugrunde: Nimmt der relative Aufwand an Forschungsmitteln und -personal mit der Unternehmensgröße zu oder ab? Steigt oder sinkt der FuE-Output (gemessen mit Hilfe von Patenten oder Innovationen) mit zunehmender Unternehmensgröße? Ist die FuE-Tätigkeit in kleinen und mittleren Unternehmen effizienter als in großen? Welchen Einfluß haben Finanzkraft und Gewinne, Diversifikation und gutes Management auf die FuE-Ausgaben? Die gefundenen Antworten sind in einer Reihe von Surveys zusammengefaßt (*Kamien und Schwartz*, 1975; *Schmidbauer*, 1974; *Kennedy und Thirlwall*, 1972; *Bergmann*, 1972; *Kantzenbach*, 1970; *Nadiri*, 1970; *Markham*, 1965; *Nelson*, 1959). Da sich diese in der Bewertung der vielen Einzelergebnisse nur unwesentlich unterscheiden, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden, zumal die Relevanz dieser Ergebnisse vor allem durch vier Einwände in Frage gestellt werden muß.

Diese Einwände sind statistischer, theoretischer und methodologischer Art. Statistisch muß davon ausgegangen werden, daß die kleinen und mittleren Firmen in ihren Angaben über FuE-Aufwendungen und -Personal in den Statistiken weit unterrepräsentiert sind (*Kamien und Schwartz*, 1975, S. 18). Theoretisch läßt sich einwenden, daß die verwendeten Indikatoren des FuE-Inputs und -Outputs den Besonderheiten der Problemstellung nicht Rechnung tragen. Methodologisch muß in allen Fällen, in denen eine univariable Betrachtung zugrundegelegt wurde, der Einfluß weiterer Variablen geprüft werden. Und schließlich geht ein Einwand soweit zu sagen, daß der Test selbst ungeeignet sei (*Fisher und Temin*, 1973, S. 58 f.).

Jede empirische Untersuchung der Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und Unternehmensgröße hat sich mit diesen Einwänden auseinanderzusetzen. Dies gilt auch für die Präsentation, Auswertung und Interpretation der Ergebnisse einer vom Verfasser durchgeführten Unternehmerbefragung in 2000 Industriebetrieben über Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Dabei erscheinen die beiden ersten Einwände am wichtigsten, und sie sollen im folgenden kurz diskutiert werden. Eine univariable Betrachtungsweise läßt sich bei vorsichtiger Interpretation noch retten, denn die Ergebnisse sind selten völlig falsch. Der Einwand von *Fisher* und *Temin* ist mehr formaler Natur.

II.

Wenden wir uns zunächst dem ersten Einwand zu, der Frage nach der Relevanz der verwendeten Zahlen. Unsere These lautet, daß diese Zahlen für einen Test der Neo-Schumpeter-Hypothesen unzulänglich sind. Es ist zu prüfen, inwieweit dadurch die abgeleiteten Ergebnisse in Frage gestellt werden müssen.

In bezug auf die verwendeten Input-Maße wird nicht erst an dieser Stelle die kritische Frage aufgeworfen, ob die FuE-Statistiken überhaupt das wiedergeben, was nach einer allgemein anerkannten Definition (Stifterverband, 1971) als Forschung und experimentelle Entwicklung bezeichnet wird. *Novick* (1964, S. 28; 1965, S. 1243), der in diesem Zusammenhang viel zitiert wird, geht sogar so weit zu sagen, die Daten über Forschung und Entwicklung seien ohne Aussagegehalt; er bezieht dies auf die amerikanischen Zahlen, die lange Zeit als die besten FuE-Daten angesehen wurden. Diesen Vorwürfen wurde vor kurzem in einer bemerkenswerten Studie nachgegangen (*Fisher*, 1974), und sie wurden weitgehend bestätigt. Insbesondere gelten die Grenzen der FuE-Statistik aber für kleine und mittlere Firmen. Denn die Erhebungstechnik bei Unternehmen unter und über 1000 Beschäftigten weicht so voneinander ab, daß die Zahlen nach Unternehmensgrößenklassen nicht vergleichbar sind. Der mangelnde Repräsentationsgrad der kleinen und mittleren Firmen zeigt sich zum Beispiel darin, daß der Stifterverband mit seiner Erhebung von 1971 gegenüber früheren Erhebungen für den Maschinenbau dreimal so viele Firmen erfaßt hat. Hochrechnungen der Stichproben sind deshalb nicht möglich, weil die Grundgesamtheit nicht bekannt ist. Die Vergleiche der Forschungsintensitäten (FuE-Ausgaben/Umsatz) müssen demnach immer mit der Prämisse arbeiten, daß die Werte der erfaßten Unternehmen denen der nicht erfaßten entsprechen.

Die Angaben über FuE-Aktivitäten hängen ferner davon ab, ob die befragten Unternehmer diese Begriffe mit den entsprechenden Tätigkeiten und mit ihrer Kostenrechnung (Kostenstellen) identifizieren können. Insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen haben selten eine klar definierte Kostenstelle „FuE-Abteilung“. Typisch für diesen Sachverhalt ist die Situation im deutschen Maschinenbau, einem wichtigen Träger des technischen Fortschritts: „Von den über 5000 Unternehmen... beschäftigen nur ca. 450 oder 10 % mehr als 500 und nur etwa 200 mehr als 1000 Menschen. Der Maschinenbau ist der Betriebsgröße nach daher überwiegend ein Industriezweig der kleinen und mittleren Firmen. Für die Art und Weise der Durchführung der Forschung und Entwicklung ist diese Feststellung von entscheidender Bedeutung“ (*Schiele und Vettermann*, 1975, S. 17). Ferner nenne man den Tatbestand, der in den FuE-Erhebungen als Forschung und experimentelle Entwicklung bezeichnet wird, „in weiten Kreisen des Maschinenbaus

„Konstruktion“ und die damit beschäftigten Teams... „Konstruktionsabteilung“ (Schiele und Vettermann, 1975, S. 18). Biekert (1975, S. 13 f.) weist darüber hinaus völlig zu Recht und im Einklang mit Interviewerfahrungen des Verfassers darauf hin, daß viele Klein- und Mittelbetriebe „für ihre hochspezialisierten Produkte zwar Forschung und Entwicklung betreiben, dies aber oft nicht einmal wissen“.

Diese Probleme der Erfassung der FuE-Tätigkeit von kleinen und mittleren Betrieben können m. E. nur mit Hilfe einer Begriffs- und Meßkonzeption gelöst werden, die, auf Branchen und/oder Produktgruppen abgestellt, konkrete Tatbestände erfaßt. Damit wäre es auch für diese Betriebe ohne eigene FuE-Abteilung, also ohne „institutionalisierte“ Forschung und Entwicklung, die auch diesen Namen trägt, möglich, die schwierigen Abgrenzungsprobleme zwischen Forschung, Produkt- und Verfahrensverbesserung, Konstruktion, experimenteller Entwicklung, Entwicklung, Produktgestaltung und Produktion zu lösen.

Lassen die vorgetragenen Argumente den Nutzen von FuE-Inputdaten für die Überprüfung der Neo-Schumpeter-Hypothesen als zweifelhaft erscheinen, so können ähnliche Bedenken für die Verwendung von Output-Daten angemeldet werden. Dabei wird der FuE-Output vor allem durch die Indikatoren Patente und sog. signifikante Innovationen gemessen. Für das erste Maß wird angenommen, daß die angemeldeten bzw. erteilten Patente eine Approximation für die patentierfähigen Erfindungen geben können. Abgesehen von weiteren Einwänden gegen diesen Indikator (vgl. die Kontroverse zwischen Schmookler und Sanders in Nelson, 1962) liegt beim Unternehmensgrößenvergleich das wichtigste Problem in den inhomogenen Patentierneigungen. Dies wird sofort deutlich, wenn die angemeldeten Patente (P_a) als Produkt zwischen Patentierneigung (η) und patentierfähigen Erfindungen (P_p) geschrieben werden

$$P_a = \eta P_p.$$

Unterstellt man für alle Unternehmen gleiches η , wie dies bei den entsprechenden Untersuchungen der Fall ist, dann wird der Vergleich nach Unternehmensgrößen sinnlos; die Prämisse bestimmt das Ergebnis.

Als weiterer Indikator für den FuE-Output werden sog. signifikante Innovationen herangezogen. Da die Grundgesamtheit der Innovationen insgesamt nicht bekannt ist und ferner die Auswahl der signifikanten Innovationen in hohem Maße von subjektivem Ermessen abhängt, kann nicht angegeben werden, inwieweit die Verteilung dieser Innovationen auf die Unternehmensgrößenklassen als repräsentativ gelten kann. Auch hier ist daher der Wert von Hypothesentests fraglich.

III.

Der theoretische Einwand zu den empirischen Tests der Neo-Schumpeter-Hypothesen ist, daß die verwendeten Indikatoren für dieses Vorhaben nicht geeignet sind. Im folgenden soll mit Hilfe theoretischer Überlegungen gezeigt werden, daß die Indikatoren FuE-Ausgaben und -Personal je Umsatz bzw. Beschäftigte den Besonderheiten des Forschungs- und Entwicklungsprozesses verschiedener Unternehmensgrößenklassen nicht gerecht werden.

In Analogie zu den „technology-push“ und „demand-pull“ Hypothesen der Erklärung des Innovationsprozesses (*Schmidbauer*, 1974, S. 573 ff.) wird eine Unterteilung der Hauptdeterminanten der Unternehmensgröße in technologische und wirtschaftliche vorgenommen. Unterscheiden wir ferner zwischen FuE-Unternehmensgröße (FuE-Abteilung) und (eigentlicher) Unternehmensgröße, dann lassen sich die folgenden Strukturen herausarbeiten:

Der technologische Aspekt beeinflußt maßgeblich die FuE-Unternehmensgröße. Mit einem Wissenschaftsbereich (Fachgebiet), auf das eine Problemstellung bezogen ist, existiert eine technologische oder technische Basis. Daraus wird ein Forschungsprojekt definiert, das vom angestrebten Wissensfortschritt (Forschungsergebnis) bestimmt ist und das spezifische Projektmerkmale aufweist (Ziel, technisches und kommerzielles Risiko, Unsicherheit über das Erreichen des Projektziels, Kosten, Zeitbedarf, Gewinn, etc.). Diese Merkmale determinieren die Ausführung. Dabei ist die Größe der ausführenden Institution (hier: Industrieunternehmen) durch eine Forschungsschwelle begrenzt. Von dieser Schwelle ausgehend, die wissenschaftsbereichsspezifisch sein dürfte, können beliebig viele Projekte definiert werden, die bestimmte quantitative und qualitative Merkmale aufweisen (Input und Output).

Die Rahmenbedingungen dieses technologischen Prozesses sind gegeben durch die Zielsetzung der Unternehmensleitung (einschl. FuE-Management), die Verfügbarkeit von Inputs bestimmter Qualität, das Forschungsbudget etc. Dieser technologische Datenkranz hängt sehr eng mit dem wirtschaftlichen und finanziellen Aspekt zusammen, der die Unternehmensgröße determiniert. Diese Rahmenbedingungen (Finanzkraft, Gewinnhöhe, -verwendung, Fremdkapitalbeschaffung, Marktbeherrschung und Absatzinstrumente, Zielsetzung, Unternehmensstrategie, Einstellung zu Risiko und Unsicherheit etc.) setzen — durchaus im Sinne der Neo-Schumpeter-Hypothesen — die Grenzen der technologischen Möglichkeiten, vor allem von der Nachfrage nach Produkten her gesehen.

Die Beziehungen zwischen dem wirtschaftlichen und technologischen Aspekt der Unternehmensgröße lassen sich nicht auf eine Kausalrich-

tung festlegen. Sie sind wechselseitiger Art, bei tendenzieller Dominanz des wirtschaftlichen Aspektes. Daraus ergeben sich für die Beziehungen zwischen FuE-Aktivitäten und Unternehmensgröße die folgenden Konsequenzen. Wenn die wirtschaftliche und finanzielle Kapazität eines Unternehmens bei gegebener technologischer Basis nicht ausreicht, um aus der Menge definierbarer Forschungsprojekte mit bestimmten Projektmerkmalen eine Teilmenge durchzuführen, dann wird dieses Unternehmen versuchen, die technologischen mit den wirtschaftlichen Möglichkeiten in Übereinstimmung zu bringen. Dies kann entweder dadurch geschehen, daß bei konstanten Rahmenbedingungen eine Anpassung an adäquate Projekte erfolgt oder daß bestimmte, auch ehrgeizige, Projekte durchgeführt werden, indem die (als variabel angenommenen) Rahmenbedingungen kompensatorisch verändert werden (zum Beispiel Substitution mangelnder Finanzkraft durch höhere Risikobereitschaft, von Kosten durch Zeit etc.). Damit findet jedes Unternehmen jeder Größe oberhalb der Forschungsschwelle eine Forschungsnische, für die spezifische Projekte definiert sind, die zum Erkenntnisfortschritt beitragen.

Diese Arbeitsteilung zwischen Unternehmen verschiedener Größe in bezug auf die Forschungsaktivitäten ist nicht neu; sie wurde in ähnlichem Zusammenhang von *Kantzenbach* (1970, S. 228) angesprochen, und es scheint, als wäre damit eine weiterführende Sicht der Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und Unternehmensgröße gefunden. Denn das Problem heißt nicht, daß kleine und mittlere Firmen im Sinne einer Konkurrenzbeziehung die Forschungsprojekte bearbeiten sollen, die für Großunternehmen (objektiv) besser geeignet sind und vice versa. Vielmehr geht es darum, eine optimale Arbeitsteilung zu finden, die die Möglichkeiten der „technology-frontier“ ausschöpft. Dabei geht die hier vorgetragene Betrachtung durch Betonung der Forschungsprojekte als entscheidende Merkmale über den prozeßbezogenen Ansatz von *Kantzenbach* (invention-innovation) hinaus. Beide Ansätze können jedoch ohne Schwierigkeiten integriert werden.

Bejaht man den Gedanken dieser Arbeitsteilung, dann folgen daraus wichtige Probleme für den Vergleich der FuE-Aktivitäten unterschiedlicher Größe. Denn die Menge definierbarer Forschungsprojekte weist eine weite Streuung der Projektmerkmale, ihrer kompensatorischen Beziehungen, des Input/Output-Verhältnisses etc. auf, so daß ein Vergleich erst nach einer entsprechenden Bewertung des Output möglich erscheint. Auf diesem Gebiet ist jedoch noch Grundlagenforschung notwendig (*Majer*, 1976).

Als Fazit unserer Überlegungen folgt: Wenn ein Vergleich der Forschungsanstrengungen verschieden großer Unternehmen den Einfluß der Größe isolieren will, dann müssen neben einer projektabhängigen Be-

wertung des FuE-Outputs auch die übrigen wirtschaftlichen und technologischen Determinanten der Unternehmensgröße gesehen und berücksichtigt werden. Das soll nicht heißen, daß die „Suche nach *der* für die Produktion technischen Wissens optimalen Unternehmensgröße oder auch nur der optimalen Größe der FuE-Abteilung . . . angesichts der Heterogenität des Gutes ‚neues technologisches Wissen‘ von vornherein illusionär“ ist (Schmidbauer, 1974, S. 629). Es soll vielmehr heißen, daß vor weiteren empirischen Tests theoretischen Zusammenhängen mehr Aufmerksamkeit zugewandt werden sollte, um die (Neo-)Schumpetersche Schwarz-Weiß-Zeichnung zu überwinden.

Für die Darstellung einer vom Verfasser durchgeführten Erhebung über Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von kleinen und mittleren Industriebetrieben folgt dann dreierlei: Erstens sind die Ergebnisse nach Industriezweigen aufzubereiten (technologische und technische Basis). Zweitens erscheinen Vergleiche von Ausgaben und Personal für Forschung und Entwicklung angesichts der aufgezeigten konzeptionellen und technischen Schwierigkeiten nach Unternehmensgrößen wenig sinnvoll, bevor nicht diese Probleme gelöst sind. Daher beschränken wir uns, drittens, auf die Darstellung und Interpretation von Ergebnissen über FuE-Merkmale wie Zielsetzung, Organisation und Verhalten für verschiedene Unternehmensgrößen und Industriezweige.

IV.

Die folgenden Ergebnisse über FuE-Tätigkeit, -Zielsetzung- -Organisation und -Verhalten wurden im Rahmen einer Untersuchung erhoben, mit der 1973 eine Stichprobe von 2000 Industriebetrieben vorgenommen wurde²; Einzelheiten zur Anlage der schriftlichen Befragung, die durch 50 Interviews ergänzt wurde, können der Veröffentlichung entnommen werden (Köhler, Majer und Wied, 1974).

Für die Zwecke der vorliegenden Fragestellung schien die vornehmlich mittelständisch strukturierte Wirtschaft Baden-Württembergs mit hohem technologischem Niveau gut geeignet. Gleichzeitig begrenzt natürlich der regionale Charakter der Untersuchung die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse. Der Fragebogen enthielt vor allem Tatbestände, die von den oben aufgeführten konzeptionellen Schwierigkeiten des Forschungs- und Entwicklungsbegriffs weitgehend frei sind. Dennoch ist nicht auszuschließen, daß Betriebe, die FuE oder forschungsnahe Tätigkeiten betreiben, den Fragebogen nicht beantwortet haben. Die Fragestellungen bezogen sich ferner auf Tatbestände, die durch die regelmäßigen zwei-

² Der Verfasser bedankt sich bei Frau Dr. S. Wied-Nebbeling und Herrn Dipl.-Volkswirt H. Köhler für tatkräftige Unterstützung bei der Erhebung sowie bei Koordinierungsarbeiten für die Computerauswertung.

jährlichen Erhebungen des Stifterverbandes nicht erfaßt werden. Schließlich ging es darum, das noch recht lückenhafte Bild der FuE-Aktivitäten von Klein- und Mittelbetrieben weiter auszumalen. Denn für die Bundesrepublik liegen nahezu keine empirischen Untersuchungen dazu vor (Ausnahmen sind: *Greferman* u. a., 1974; *Echterhoff-Severitt*, 1976), im Gegensatz zum angelsächsischen Bereich (*Freeman*, 1971 und 1974; *Cooper*, 1964; *McConnell* und *Ross*, 1964; *McConnell* und *Peterson*, 1965; *Bride* und *Skinner*, 1970).

Bevor wir auf unsere empirischen Ergebnisse eingehen, sind noch einige Anmerkungen zur Frage der Abgrenzung von kleinen und mittleren Betrieben notwendig. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die hier vorgenommene Abgrenzung von Betriebsgrößen nach Beschäftigtengrößenklassen nur eine von vielen Möglichkeiten darstellt. In der Literatur findet sich ferner keine quantitative Abgrenzung von Betriebsgrößen, die für unsere Zwecke brauchbar wäre. Dabei wird man davon ausgehen müssen, daß die Grenzen zwischen Klein-, Mittel- und Großbetrieben je nach Industriezweig und Marktgröße verschieden sind, so daß eine objektive Festlegung global gar nicht möglich erscheint. Für die vorliegende Analyse legen wir angesichts dieser Probleme Industriebetriebe bis 500 Beschäftigte zugrunde, wobei die Antwort auf die Frage nach den exakten Grenzen zwischen kleinen und mittleren Betrieben offengelassen wird. Diese etwas unbefriedigende Vorgehensweise wird uns aber auch weitgehend durch das statistische Material diktiert, denn die Besetzung der Betriebe mit über 500 Beschäftigten ist so schwach, daß sich daraus keine repräsentativen Aussagen gewinnen lassen. (Von den 719 Betrieben, die den Fragebogen beantwortet haben, weisen 663 weniger als 500 Beschäftigte auf.) Die Ergebnisse der Auswertung der Fragebogen sind in den Tabellen im Anhang zusammengestellt. Daraus sollen im folgenden die wichtigsten Resultate herausgegriffen werden.

Der erste Fragenkomplex betrifft die FuE-Tätigkeit der Betriebe. Es wurde ermittelt, ob die einzelnen Betriebe überhaupt Forschung betreiben, ob sie eine eigene FuE-Abteilung haben, ob sie mit anderen Betrieben kooperieren, Aufträge an andere vergeben etc. Wir beschränken uns hier auf die Angabe der Betriebe, die in den einzelnen Branchen Forschung betreiben. Nach der Rangfolge geordnet hat der folgende Anteil an Betrieben in den Branchen angegeben, Forschung und Entwicklung zu betreiben (Tabelle 1):

- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1. Elektrotechnik | (75 %) |
| 2. Chemie | (64 %) |
| 3. Kunststoffverarbeitung | (54 %) |
| 4. EBM-Waren | (53 %) |
| 5. Maschinenbau | (47 %) |
| 6. Holzverarbeitung | (43 %) |

| | |
|--------------------------------------|----------|
| 7. Fahrzeugbau | (41 0/0) |
| 8. Steine und Erden | (39 0/0) |
| 9. Feinmechanik und Optik | (34 0/0) |
| 10. Ernährung | (28 0/0) |
| 11. Textil | (21 0/0) |
| 12. Bekleidung | (16 0/0) |
| 13. Druck und Vervielfältigung | (14 0/0) |

Die Variationsbreite ist beachtlich, reicht sie doch immerhin von 14 bis 75 0/0. Dabei liegt offenbar eine Rangfolge nach Technologie- oder Forschungsintensität vor, obgleich über die Höhe der FuE-Aufwendungen nichts ausgesagt ist. Dennoch erscheint es plausibel anzunehmen, daß Industriezweige, die in der obigen Aufstellung einen hohen Rang einnehmen, auch in einer Rangfolge der forschungsintensiven Branchen gut plazierte sind. Konfrontiert man diese Rangfolge der Klein- und Mittelbetriebe nach Branchen mit einer Rangfolge nach Forschungsintensitäten (*Echterhoff-Severitt*, 1974, S. 41), dann fällt das folgende auf: In unserer Skala ist die feinmechanische und optische Industrie relativ schlecht plazierte, während die EBM-Warenherstellung und Holzverarbeitung in der Rangskala relativ weit oben stehen; ansonsten stimmt die Rangfolge weitgehend überein.

Für den Fall der feinmechanischen und optischen Industrie bieten sich zwei Erklärungen an: Entweder haben nur wenige Klein- und Mittelbetriebe dieser Branche die überdurchschnittlich hohen Forschungsintensitäten, die durch die FuE-Statistik ausgewiesen werden. Dann wäre innerhalb der Branche ein starkes Gefälle der quantitativen (und qualitativen) Forschungstätigkeit zu verzeichnen, ein unwahrscheinlicher Sachverhalt, der auch nicht durch unsere (hier nicht präsentierten) Ergebnisse bestätigt wird. Oder in der feinmechanischen und optischen Industrie gibt es eine Forschungsschwelle, so daß es die Betriebe über 500 Beschäftigten sind, die die Höhe der Forschungsintensität gewährleisten. Der zweite Grund erscheint plausibler, wobei allerdings auch die spezifischen regionalen Verhältnisse dieses Industriezweigs berücksichtigt werden müssen. Im Falle der EBM-Warenherstellung und Holzverarbeitung (vor allem Möbelindustrie) könnte vermutet werden, daß die Klein- und Mittelbetriebe in den herkömmlichen Statistiken unterrepräsentiert sind.

Die Ergebnisse über die Zielsetzung der Forschungstätigkeit von Industriebetrieben gehen aus der Tabelle 2 (Anhang) hervor. Im Fragebogen war anzugeben, welche der folgenden Zielsetzungen verfolgt werden und welche Bedeutung sie haben:

- Erfindung von Konsumgütern
- Erfindung von Investitionsgütern

- Entwicklung von Konsumgütern
- Entwicklung von Investitionsgütern
- Qualitätsverbesserungen
- Produktion von FuE-Ausrüstungen.

Um Anhaltspunkte über die unterschiedliche Bedeutung dieser Zielsetzungen zu gewinnen, sollten die Betriebsleiter jeder verfolgten Zielsetzung eine Prozentzahl zuordnen; alle angegebenen Ziele addieren sich zu 100 % auf. Darauf aufbauend wurden die Ziele bei der Auswertung (Tabelle 2) in Haupt- und Nebenziele eingeteilt (Prozentzahl über 50 und unter 50). Bei der globalen Betrachtung aller Branchen ergibt sich

- die hervorstechende Bedeutung der Qualitätsverbesserung, die vor allem als Nebenziel angegeben wurde,
- die etwas überraschende Tatsache, daß offenbar eine ganze Reihe von Betrieben die Produktion ihrer FuE-Ausrüstungen selbst betreibt,
- eine ausgewogene Verteilung der Zielsetzung Entwicklungstätigkeit,
- eine recht schwache Repräsentation der Erfindungszielsetzung,
- eine weite Streuung der Zielsetzungen: Einzelne Zielsetzungen sind nicht auf bestimmte Branchen konzentriert.

Greifen wir für eine etwas differenziertere Analyse die mit Antworten gut besetzten Branchen Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik und EBM-Warenherstellung heraus, dann zeigt sich eine weitgehende Branchenunabhängigkeit der Zielsetzungen. Als wichtigstes Hauptziel wird durchweg die Entwicklungstätigkeit angegeben, das wichtigste Nebenziel ist die Qualitätsverbesserung, wobei auch (außer Chemie) die Produktion von FuE-Ausrüstungen angestrebt wird.

Die Befragungsergebnisse über die Forschungsorganisation sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Um insbesondere den Klein- und Mittelbetrieben Rechnung zu tragen, wurde die Organisationsform eines fallweisen Einsatzes von Spezialkräften berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen für alle Branchen eine hohe Bedeutung dieser Organisationsform; im Durchschnitt entfielen über 50 % aller Antworten auf diese Kategorie. Eine befriedigende Besetzung der Antworten liegt für drei Branchen vor: Maschinenbau, Elektrotechnik und EBM-Warenherstellung. Die relativ hohe Bedeutung des fallweisen Einsatzes von Spezialkräften zeigt sich auch hier, ansonsten scheint die Forschung und Entwicklung vor allem in Stabsabteilungen organisiert zu sein. Dabei hat die Tatsache der weitgehenden Verwendung von Spezialkräften für die statistische Erfassung der Forschungsintensitäten weitreichende Konsequenzen. Denn diese Tätigkeiten werden nur dann quantitativ in den Fragebogen angegeben, wenn sie aus dem Rechenwerk (Kostenrechnung) des Betriebs hervorgehen.

Die Abschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit der durchgeführten Forschungsprojekte der Betriebe bei einer Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse ist Gegenstand der Tabelle 4 im Anhang. Daraus ergibt sich, daß bei einer Zusammenfassung aller 13 Branchen immerhin 29 bis 32 % die Klassen 40 bis unter 60 bzw. 60 bis unter 80 % Erfolgswahrscheinlichkeit angegeben haben. Diese starke Besetzung der oberen Klassen war von uns nicht erwartet worden, zumal hier nicht nach dem technischen, sondern nach dem kommerziellen Erfolg gefragt war. Wiederum sind nur bei drei Branchen detaillierte Aussagen möglich. Dabei scheint es, daß die Erfolgswahrscheinlichkeit im Maschinenbau tendenziell kleiner ist als bei der elektrotechnischen Industrie und der EBM-Warenherstellung. Hier dürfte die unterschiedliche Kundennähe (Vorleistungsverflechtung) eine wichtige Rolle spielen.

Die Gewinnerwartung aus Forschungsprojekten ist kurz- bis mittelfristig (Tabelle 5). Bei der Betrachtung aller Branchen zusammen entfallen auf die Klassen 1 - 2 Jahre fast 40 % der Antworten; fast 90 % der Betriebe erwarten einen Gewinn früher als 3 Jahre. Die maximale Besetzung beim Maschinenbau und bei der Elektrotechnik liegt mit 47 bzw. 57 % bei der Klasse 1 - 2 Jahre.

Die Tabelle 6 über die Patentierneigung der Betriebe unterstreicht die Vermutung, daß die kleinen und mittleren Betriebe von Patenten keinen großen Gebrauch machen. Dies schlägt sich in der quantitativen Besetzung der einzelnen Klassen nach Branchen nieder. Werden alle Angaben der Industrie zusammengefaßt, dann ergibt sich mit 65 % für die Klasse 1 - 20 % ein eindeutiger Schwerpunkt. Für die ausreichend besetzte Branche Maschinenbau wird dieses Ergebnis in vollem Umfange bestätigt.

Ziehen wir ein Fazit aus diesen Ergebnissen, dann läßt sich sagen: Die bis vor kurzem noch etwas stiefmütterlich behandelte Forschungs- und Entwicklungstätigkeit von kleinen und mittleren Firmen bedarf größerer Aufmerksamkeit. Denn es zeigt sich, daß durchaus eigenständige Entwicklungslinien vorliegen. Die Erarbeitung einer Begriffs- und Meßkonzeption, die den besonderen Bedürfnissen auch dieser Firmen Rechnung trägt, erscheint dabei unerläßlich. Alles andere bleibt Stückwerk, das statistisch-methodisch leicht angreifbar ist.

**Tabelle 1: Forschungstätigkeit von Industriebetrieben
bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe**

| Industriezweig ↓ | Betreibende FuE | | Davon: mit FuE-Abteilung im Betrieb ^{a)} | | Betreiben keine FuE | | Summe der antworten- den Betriebe | |
|------------------------------|-----------------|------|---|-------|------------------------|------|---|--|
| | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | |
| Steine und Erden | 28 | 38,9 | 21 | 75,0 | 44 | 61,1 | 72 | |
| Chemie | 21 | 63,6 | 21 | 100,0 | 12 | 36,4 | 33 | |
| Maschinenbau | 55 | 47,0 | 50 | 90,9 | 62 | 53,0 | 117 | |
| Straßenfahrzeugbau | 13 | 40,6 | 13 | 100,0 | 19 | 59,4 | 32 | |
| Elektrotechnik | 30 | 75,0 | 30 | 100,0 | 10 | 25,0 | 40 | |
| Feinmechanik und Optik ... | 13 | 34,2 | 13 | 100,0 | 25 | 65,8 | 38 | |
| EBM-Waren | 24 | 53,3 | 24 | 100,0 | 21 | 46,7 | 45 | |
| Holzverarbeitung | 17 | 42,5 | 13 | 76,5 | 23 | 57,5 | 40 | |
| Druck und Vervielfältigung | 6 | 14,0 | 2 | 33,3 | 37 | 86,0 | 43 | |
| Kunststoffverarbeitung | 13 | 54,2 | 12 | 92,3 | 11 | 45,8 | 24 | |
| Textil | 17 | 20,5 | 13 | 76,5 | 66 | 79,5 | 83 | |
| Bekleidung | 8 | 16,0 | 7 | 87,5 | 42 | 84,0 | 50 | |
| Ernährung | 13 | 28,3 | 11 | 84,6 | 33 | 71,7 | 46 | |
| Summe | 258 | 38,9 | 230 | 89,1 | 405 | 61,1 | 663 | |

a) Teils in der Unternehmenszentrale, Prozent bezogen auf die erste Spalte. Betriebe, die den fallweisen Einsatz von Spezialkräften angegeben haben, wurden so kodiert, als ob sie eine FuE-Abteilung hätten, obgleich dies nicht im Fragebogen angegeben war.

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Tabelle 2: Zielsetzung der Forschungsstätigkeit von Industriebetrieben bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe^{a)}

| Forschungspolitische Zielsetzung → Industriezweig ↓ | Erfindung von Konsumgütern | | | | Erfindung von Investitionsgütern | | | | Entwicklung von Konsumgütern | | | |
|--|----------------------------|------|-----------|------|----------------------------------|------|-----------|------|------------------------------|------|-----------|------|
| | unter 50 % | | über 50 % | | unter 50 % | | über 50 % | | unter 50 % | | über 50 % | |
| | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % |
| | | | | | | | | | | | | |
| Steine und Erden | 1 | 7,1 | 0 | 0 | 1 | 7,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chemie | 4 | 14,8 | 1 | 11,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 25,9 | 6 | 66,7 |
| Maschinenbau | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 10,9 | 1 | 3,1 | 1 | 1,6 | 3 | 9,4 |
| Straßenfahrzeugbau | 2 | 12,5 | 0 | 0 | 1 | 6,2 | 1 | 12,5 | 1 | 6,2 | 4 | 50,0 |
| Elektrotechnik | 3 | 5,9 | 2 | 10,0 | 2 | 3,9 | 2 | 10,0 | 7 | 13,7 | 2 | 10,0 |
| Feinmechanik und Optik . | 1 | 5,3 | 0 | 0 | 1 | 5,3 | 0 | 0 | 1 | 5,3 | 2 | 25,0 |
| EBM-Waren | 2 | 5,5 | 0 | 0 | 2 | 5,5 | 0 | 0 | 6 | 16,7 | 1 | 12,5 |
| Holzverarbeitung | 2 | 11,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 23,5 | 2 | 25,0 |
| Druck und Vervielfältigung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kunststoffverarbeitung ... | 2 | 18,2 | 1 | 9,1 | 1 | 9,1 | 0 | 0 | 4 | 36,3 | 0 | 0 |
| Textil | 1 | 5,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16,7 | 5 | 27,8 | 4 | 66,6 |
| Bekleidung | 2 | 40,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 20,0 | 3 | 75,0 |
| Ernährung | 1 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 23,5 | 3 | 75,0 |
| Summe | 21 | 7,1 | 4 | 3,1 | 15 | 5,1 | 5 | 3,9 | 41 | 13,8 | 30 | 23,4 |

a) Hauptziele: über 50 %, Nebenziele: unter 50 % (vgl. Text).

Tabelle 2 (Fortsetzung)

| Forschungspolitische Zielsetzung → Industriezweig ↓ | Entwicklung von Investitionsgütern | | | | Qualitätsverbesserung | | | | Produktion von FuE-Ausrüstungen | | | | Summe | |
|--|------------------------------------|------|-----------|------|-----------------------|------|-----------|------|---------------------------------|------|-----------|-------|------------|-----------|
| | unter 50 % | | über 50 % | | unter 50 % | | über 50 % | | unter 50 % | | über 50 % | | unter 50 % | über 50 % |
| | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Steine und Erden | 1 | 7,1 | 0 | 0 | 7 | 50,0 | 7 | 77,8 | 4 | 28,7 | 2 | 22,2 | 14 | 9 |
| Chemie | 1 | 3,7 | 0 | 0 | 13 | 48,2 | 2 | 22,2 | 2 | 7,4 | 0 | 0 | 27 | 9 |
| Maschinenbau | 17 | 26,6 | 18 | 56,3 | 24 | 37,5 | 8 | 25,0 | 15 | 23,4 | 2 | 6,2 | 64 | 32 |
| Straßenfahrzeugbau | 2 | 12,5 | 2 | 25,0 | 7 | 43,8 | 1 | 12,5 | 3 | 18,8 | 0 | 0 | 16 | 8 |
| Elektrotechnik | 6 | 11,8 | 8 | 40,0 | 21 | 41,2 | 3 | 15,0 | 12 | 23,5 | 3 | 15,0 | 51 | 20 |
| Feinmechanik und Optik . | 4 | 21,0 | 2 | 25,0 | 8 | 42,1 | 2 | 25,0 | 4 | 21,0 | 2 | 25,0 | 19 | 8 |
| EBM-Waren | 5 | 13,9 | 2 | 25,0 | 11 | 30,6 | 2 | 25,0 | 10 | 27,8 | 3 | 37,5 | 36 | 8 |
| Holzverarbeitung | 1 | 5,9 | 0 | 0 | 7 | 41,2 | 2 | 25,0 | 3 | 17,7 | 4 | 50,0 | 17 | 8 |
| Druck und Vervielfältigung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 100,0 | 0 | 1 |
| Kunststoffverarbeitung ... | 2 | 18,2 | 1 | 9,1 | 2 | 18,2 | 5 | 45,4 | 0 | 0 | 4 | 36,4 | 11 | 11 |
| Textil | 2 | 11,1 | 0 | 0 | 6 | 33,3 | 1 | 16,7 | 4 | 22,2 | 0 | 0 | 18 | 6 |
| Bekleidung | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 40,0 | 1 | 25,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 |
| Ernährung | 1 | 5,9 | 0 | 0 | 6 | 35,3 | 1 | 25,0 | 5 | 29,4 | 0 | 0 | 17 | 4 |
| Summe | 42 | 14,2 | 33 | 25,8 | 114 | 38,6 | 35 | 27,3 | 62 | 21,0 | 21 | 16,4 | 295 | 128 |

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Tabelle 3: FuE-Organisationsform von Industriebetrieben bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe

| FuE-Organisationsform → Industriezweig ↓ | Stabsabteilung | | Linienabteilung | | Fallweises Einsetzen von Spezialkräften | | Sonstige Form | | Summe | |
|---|----------------|------|-----------------|------|---|------|---------------|------|--------|---|
| | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % |
| Steine und Erden | 3 | 14,2 | 1 | 4,8 | 16 | 76,2 | 1 | 4,8 | 21 | |
| Chemie | 6 | 31,6 | 7 | 36,8 | 6 | 31,6 | 0 | 0 | 19 | |
| Maschinenbau | 14 | 28,0 | 6 | 12,0 | 28 | 56,0 | 2 | 4,0 | 50 | |
| Straßenfahrzeugbau | 5 | 41,7 | 1 | 8,3 | 5 | 41,7 | 1 | 8,3 | 12 | |
| Elektrotechnik | 8 | 25,8 | 5 | 16,1 | 14 | 45,2 | 4 | 12,9 | 31 | |
| Feinmechanik und Optik | 3 | 25,0 | 5 | 41,7 | 4 | 33,3 | 0 | 0 | 12 | |
| EBM-Waren | 9 | 34,6 | 3 | 11,5 | 10 | 38,5 | 4 | 15,4 | 26 | |
| Holzverarbeitung | 1 | 5,9 | 3 | 17,6 | 10 | 58,8 | 3 | 17,1 | 17 | |
| Druck und Vervielfältigung | 1 | 33,3 | 0 | 0 | 1 | 33,3 | 1 | 33,4 | 3 | |
| Kunststoffverarbeitung | 4 | 33,3 | 2 | 16,7 | 6 | 50,0 | 0 | 0 | 12 | |
| Textil | 2 | 13,3 | 2 | 13,3 | 10 | 66,7 | 1 | 6,7 | 15 | |
| Bekleidung | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 87,5 | 1 | 12,5 | 8 | |
| Ernährung | 6 | 50,0 | 0 | 0 | 5 | 41,7 | 1 | 8,3 | 12 | |
| Summe | 62 | 26,1 | 35 | 14,7 | 122 | 51,3 | 19 | 8,0 | 238 | |

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Tabelle 4: Erfolgswahrscheinlichkeit von Forschungsprojekten von Industriebetrieben bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe

| Industriezweig ↓ | 0 bis unter 20 % | | 20 bis unter 40 % | | 40 bis unter 60 % | | 60 bis unter 80 % | | 80 bis 100 % | | Summe | |
|----------------------------------|------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|-------|--------------|------|-------|------|
| | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % |
| Steine und Erden | 2 | 20,0 | 0 | 0 | 4 | 40,0 | 2 | 20,0 | 2 | 20,0 | 10 | 20,0 |
| Chemie | 6 | 37,5 | 3 | 18,7 | 5 | 31,3 | 2 | 12,5 | 0 | 0 | 16 | 16 |
| Maschinenbau | 5 | 12,8 | 3 | 7,7 | 11 | 28,2 | 13 | 33,3 | 7 | 18,0 | 39 | 39 |
| Straßenfahrzeugbau | 2 | 20,0 | 1 | 10,0 | 4 | 40,0 | 3 | 30,0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Elektrotechnik | 2 | 8,3 | 4 | 16,7 | 5 | 20,9 | 11 | 45,8 | 2 | 8,3 | 24 | 24 |
| Feinmechanik und Optik | 1 | 12,5 | 0 | 0 | 4 | 50,0 | 2 | 25,0 | 1 | 12,5 | 8 | 8 |
| EBM-Waren | 2 | 11,1 | 3 | 16,7 | 3 | 16,7 | 9 | 50,0 | 1 | 5,5 | 18 | 18 |
| Holzverarbeitung | 2 | 28,6 | 1 | 14,3 | 1 | 14,3 | 3 | 42,8 | 0 | 0 | 7 | 7 |
| Druck und Vervielfältigung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 100,0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Kunststoffverarbeitung | 1 | 11,1 | 3 | 33,4 | 2 | 22,2 | 2 | 22,2 | 1 | 11,1 | 9 | 9 |
| Textil | 1 | 12,5 | 1 | 12,5 | 4 | 50,0 | 1 | 12,5 | 1 | 12,5 | 8 | 8 |
| Bekleidung | 0 | 0 | 2 | 40,0 | 2 | 40,0 | 1 | 20,0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Ernährung | 0 | 0 | 1 | 14,3 | 2 | 28,6 | 2 | 28,6 | 2 | 28,6 | 7 | 7 |
| Summe | 24 | 14,8 | 22 | 13,6 | 47 | 29,0 | 52 | 32,1 | 17 | 10,5 | 162 | 162 |

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Tabelle 5: Gewinnerwartung aus Forschungsprojekten von Industriebetrieben bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe

| Gewinnerwartung → Industriezweig ↓ | Bis 1 Jahr | | 1 - 2 Jahre | | 2 - 3 Jahre | | 3 - 4 Jahre | | 4 und mehr Jahre | | Summe | |
|---------------------------------------|------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|------------------|------|-------|-----|
| | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % |
| Steine und Erden | 2 | 13,3 | 6 | 40,0 | 4 | 26,7 | 1 | 6,7 | 2 | 13,3 | 15 | 15 |
| Chemie | 3 | 17,6 | 3 | 17,6 | 7 | 41,2 | 2 | 11,8 | 2 | 11,8 | 17 | 17 |
| Maschinenbau | 5 | 10,6 | 22 | 46,8 | 14 | 29,8 | 4 | 8,5 | 2 | 4,3 | 47 | 47 |
| Straßenfahrzeugbau | 2 | 22,3 | 3 | 33,3 | 3 | 33,3 | 3 | 11,1 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| Elektrotechnik | 5 | 16,7 | 17 | 56,6 | 5 | 16,7 | 3 | 10,0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Feinmechanik und Optik | 2 | 18,1 | 3 | 27,3 | 4 | 36,4 | 1 | 9,1 | 1 | 9,1 | 11 | 11 |
| EBM-Waren | 7 | 33,3 | 7 | 33,3 | 6 | 28,6 | 1 | 4,8 | 0 | 0 | 21 | 21 |
| Holzverarbeitung | 3 | 25,0 | 6 | 50,0 | 2 | 16,7 | 1 | 8,3 | 0 | 0 | 12 | 12 |
| Druck und Vervielfältigung | 1 | 50,0 | 1 | 50,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Kunststoffverarbeitung | 5 | 41,7 | 4 | 33,4 | 1 | 8,3 | 1 | 8,3 | 1 | 8,3 | 12 | 12 |
| Textil | 8 | 66,7 | 2 | 16,7 | 0 | 0 | 1 | 8,3 | 1 | 8,3 | 12 | 12 |
| Bekleidung | 4 | 80,0 | 1 | 20,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Ernährung | 1 | 16,7 | 3 | 50,0 | 2 | 33,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Summe | 48 | 24,1 | 78 | 39,2 | 48 | 24,1 | 16 | 8,0 | 9 | 4,5 | 199 | 199 |

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Tabelle 6: Patentierneigung bei Forschungsprojekten von Industriebetrieben bis 500 Beschäftigte nach Branchen, Baden-Württemberg, 1973, antwortende Betriebe

| Industriezweig ↓ | Patentierneigung → | | 0 bis unter 20 % | | 20 bis unter 40 % | | 40 bis unter 60 % | | 60 bis unter 80 % | | 80 bis 100 % | | Summe | |
|----------------------------------|--------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|------|-------------------|------|--------------|------|-------|------|
| | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | % | Anz. | Anz. |
| Steine und Erden | 4 | 80,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Chemie | 6 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Maschinenbau | 22 | 66,7 | 2 | 6,1 | 6 | 18,1 | 6 | 18,1 | 2 | 6,1 | 1 | 3,0 | 1 | 33 |
| Straßenfahrzeugbau | 5 | 62,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 37,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Elektrotechnik | 8 | 80,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 20,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Feinmechanik und Optik | 5 | 71,4 | 1 | 14,3 | 1 | 14,3 | 0 | 0 | 1 | 14,3 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| EBM-Waren | 6 | 46,1 | 4 | 30,8 | 4 | 30,8 | 2 | 15,4 | 0 | 0 | 1 | 7,7 | 1 | 13 |
| Holzverarbeitung | 2 | 40,0 | 2 | 40,0 | 2 | 40,0 | 0 | 0 | 1 | 20,0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Druck und Vervielfältigung | 1 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Kunststoffverarbeitung | 4 | 57,1 | 1 | 14,3 | 1 | 14,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 28,6 | 2 | 7 |
| Textil | 0 | 0 | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Bekleidung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ernährung | 0 | 0 | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Summe | 63 | 64,6 | 12 | 12,4 | 13 | 13,4 | 4 | 4,1 | 5 | 5,2 | 97 | | | |

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Zusammenfassung

Gegen empirische Tests des Zusammenhangs zwischen technischem Fortschritt und Unternehmensgröße liegen vor allem statistische und theoretische Einwände vor. Die verwendeten Zahlen für Forschung und Entwicklung (FuE) sind aus erhebungstechnischen und konzeptionellen Gründen nach Unternehmensgrößenklassen nicht vergleichbar. Die Forschungsprojekte kleiner und mittlerer Firmen weisen im Sinne einer technologischen Arbeitsteilung innerhalb einer Branche Besonderheiten der quantitativen und qualitativen Projektmerkmale auf. Ein Vergleich scheint nur durch sinnvolle Outputbewertung möglich. Aufgrund dieser Einwände wird auf die Darstellung von Forschungsintensitäten aus einer Unternehmensbefragung verzichtet, und es werden nur Ergebnisse der FuE-Tätigkeit, der FuE-Zielsetzungen, der FuE-Organisation und von FuE-Verhaltensweisen der kleinen und mittleren Firmen präsentiert.

Summary

Empirical tests of the relations between technical progress and firm size are subject to statistical and theoretical objections. Due to severe problems of data-collection and conception the R&D-data applied cannot be compared by firm size. As a consequence of the technological division of labour by firm size, small and medium firms' research projects show specific characteristics. Any comparison has to apply a proper valuation of output. Thus the presentation of R&D-intensities of a survey of firms seems inappropriate: the empirical analysis concentrates on the interpretation of data concerning R&D-activities, R&D-objectives, R&D-organization and R&D-behaviour of small and medium German firms.

Literatur

- Bergmann, U. H.* (1972), Unternehmensgröße und technischer Fortschritt, Köln 1972
- Biekert, E.* (1975), Die Bedeutung der Forschung in der Bundesrepublik Deutschland, Referat gehalten anlässlich der Jahreshauptversammlung 1975 der WRK, Göttingen am 5./6. Mai 1975, Manuskript
- Cooper, A. C.* (1964), R&D is More Efficient in Small Companies, Harvard Business Review 42 (1964), S. 75 ff.
- Echterhoff-Severitt, H.* (1974), Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1971, Arbeitsschrift des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft C 1974
- (1976), FuE-Aufwendungen in Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland 1971/1973 — Eine empirische Analyse unter besonderer Berücksichtigung von kleinen und mittleren Unternehmen, Materialien zur Wissenschaftsstatistik 2, Essen 1976
- Fisher, F. M. und P. Temin* (1973), Returns to Scale in Research and Development: What Does the Schumpeterian Hypothesis Imply, Journal of Political Economy 81 (1973), S. 56 - 70
- Fisher, H.* (1974), Study of Availability and Quality of National Statistics on R&D in Selected OECD Countries, NSF, July 31, 1974, Manuskript
- Freeman, Ch.* (1971), The Role of Small Firms in Innovation in the United Kingdom since 1945, Report to the Bolton Committee, HMSO, London, 1971
- (1974), The Economics of Industrial Innovation, London 1974

- Grefermann, K.*, u. a. (1974), Patentwesen und technischer Fortschritt, Band I und II, Göttingen 1974
- Kamien, M. I.* und *N. L. Schwartz* (1975), Market Structure and Innovation: A Survey, *Journal of Economic Literature* 13 (1975), S. 1 - 37
- Kantzenbach, E.* (1970), Innovation und Unternehmensgröße, in Ifo-Institut (Hrsg.), *Innovation in der Wirtschaft*, München 1970, S. 220 - 228
- Kennedy, C.* und *A. P. Thirlwall* (1972), Surveys in Applied Economics: Technical Progress, *Economic Journal* 82 (1972), S. 11 - 72
- Köhler, H.*, *H. Majer* und *S. Wied-Nebbeling* (1974), Qualitative Auswirkungen des technischen Wandels auf die Arbeitskräfte in Baden-Württemberg, Tübingen 1974
- Majer, H.* (1973), Die „Technologische Lücke“ zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika, Eine empirische Analyse, Tübingen 1973
- (1976), Zweiter Arbeitsbericht für die Deutsche Forschungsgemeinschaft zum Forschungsvorhaben Industrielle Forschung und Entwicklung, Jan. 1976, Manuskript
- Markham, J. W.* (1965), Market Structure, Business Conduct, and Innovation, *American Economic Review* 55, Part II, Supplement (1965), S. 323 - 332
- McBride, H. J.* und *G. S. Skinner* (1970), Small-Firm Research Activity, *Ohio State University Bulletin of Business Research* 45 (1970), S. 5 ff.
- McConnell, C. R.* und *W. C. Peterson* (1965), Research and Development: Some Evidence for Small Firms, *Southern Economic Journal* 31 (1965), S. 356 ff.
- McConnell, C. R.* und *I. N. Ross* (1964), An Empirical Study of Research and Development in Small Manufacturing Firms, *Nebraska Journal of Economics and Business* 3 (1964), S. 37 ff.
- Nadiri, M. I.* (1970), Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey, *Journal of Economic Literature* 8 (1970), S. 1137 - 77
- Nelson, R. R.* (1959), The Economics of Invention, A Survey of the Literature, *Journal of Business* 32 (1959), S. 101 - 127
- (Hrsg.) (1962), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton N. J. 1962
- Novick, D.* (1964), Statement in I. P. Bright, *Research, Development, and Technological Innovation*, Homewood, Ill., 1964, S. 28
- (1965), Statement Before the Antitrust and Monopoly Subcommittee of the Judiciary Committee, *Invention and Innovation*, Washington, D. C., 1965
- Schiele, O. H.* und *G. Vettermann* (1975), *Forschung und Entwicklung*, Mitteilungen der AIF 2 (1975), S. 17 - 19
- Schmidbauer, H.* (1974), *Allokation, technischer Fortschritt und Wettbewerbspolitik*, Tübingen 1974
- Schumpeter, J. A.* (1950), *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*, zweite erweiterte Auflage, Bern 1950
- Stifterverband* (1971), *Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung*, Frascati-Handbuch II, Arbeitsschrift des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft C 1971
- Tabbert, J.* (1974), *Unternehmensgröße, Marktstruktur und technischer Fortschritt*, Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland, Göttingen 1974