



WSG 12/91

**Innovation und Technologischer
Wandel in Österreich**

Gottfried Menschik und Manfred M. Fischer

Institut für Wirtschafts-
und Sozialgeographie

**Wirtschaftsuniversität
Wien**

Department of Economic
and Social Geography

**Vienna University of
Economics and Business
Administration**

**Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie
Wirtschaftsuniversität Wien**

**Vorstand: o.Univ.Prof. Dr. Manfred M. Fischer
A - 1090 Wien, Augasse 2-6, Tel. (0222) 313 36 - 4836**

WSG 12/91

**Innovation und Technologischer
Wandel in Österreich**

Gottfried Menschik und Manfred M. Fischer

WSG-Discussion Paper 12

May 1991

Gedruckt mit Unterstützung
des Bundesministerium
für Wissenschaft und Forschung
in Wien

**WSG Discussion Papers are interim
reports presenting work in progress
and papers which have been submitted
for publication elsewhere.**

ISBN 3 85037 012 7

1. Einleitung

Österreich und viele andere Industrieländer befinden sich gegenwärtig in einer Phase einer tiefgreifenden Umstrukturierung. Sättigungstendenzen in der Nachfrage nach standardisierten, auf den durchschnittlichen Massenbedarf angelegten Konsumgütern, eine Wettbewerbsverschärfung auf in- und ausländischen Märkten durch die wachsende internationale Verflechtung der einzelnen Volkswirtschaften und insbesondere eine verstärkte Integration der Entwicklungs- und Schwellenländer in den internationalen Arbeitsteilungsprozeß, sowie ein ungemein rascher technologischer Wandel sind sichtbare Zeichen des Strukturwandels. Unternehmen und Industriezweige, denen es nicht gelingt, die notwendigen Know-how-Vorsprünge in Bezug auf Produkte und Produktion zu schaffen bzw. zu erhalten, werden in Zukunft kaum bestehen können. Die Entwicklungen in den Bereichen Uhren- und Photoindustrie sowie Konsumelektronik in Mitteleuropa während der letzten zwei Jahrzehnte sind beredte Beispiele.

Für Unternehmen in hochentwickelten Industrieländern kann sich daraus nur die Konsequenz ergeben, den technologischen Fortschritt zu intensivieren. Hierzu bieten sich zwei Strategien an. Erstens, die angebotenen Produkte bzw. Dienstleistungen beinhalten soviel nicht allgemein verfügbares Know-how, daß die Wettbewerber durch Schutzrechte oder durch hohe Forschungs- und Entwicklungsausgaben ferngehalten werden. Diese Strategie kann man bei Marktführern wie auch bei Unternehmen beobachten, die Marktnischen abdecken. Zweitens, einfach zu fertigende Produkte bzw. Dienstleistungen, die sich leicht nachahmen lassen, können in Industrieländern nur dann wettbewerbsfähig hergestellt werden, wenn der Produktionsprozeß selbst ein hohes Maß an Know-how enthält. Das heißt, daß die Produktion so flexibel gestaltet ist, sich rasch an Marktveränderungen anpassen kann und die Produktionskosten durch konsequente Nutzung aller Rationalisierungsreserven möglichst niedrig gehalten werden. Ein vielversprechender Weg zur Sicherung des Know-how-Vorsprungs in der Produktion ist die Adoption flexibler programmierbarer Automationstechnologien.

In Zeiten wirtschaftlichen Wandels kommt der unternehmernischen Fähigkeit zu Neuerungen im Produkt- und im Produktionsbereich also ein großer Stellenwert

zu. Neue technologisch anspruchsvollere Produkte und zugleich laufend neue produktionssteigernde, rohstoff- und energiesparende sowie umweltschonende Produktionsverfahren werden zu einem Schlüsselfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit nicht nur von Einzelunternehmen, sondern auch von Regional- und Volkswirtschaften. Die zentrale Bedeutung, die technologischen Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit zugemessen wird, führt zu der Frage, wie es mit der Innovationssituation in Österreich bestellt ist, eine Fragestellung, die von den Autoren des Beitrages in einem mit Mitteln des Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank geförderten Forschungsprojektes aufgegriffen wurde. Zielsetzung des Projektes, das im Jahre 1987 begonnen und im Jahre 1990 abgeschlossen wurde, war es, Struktur und Intensität sowie Determinanten der Innovationstätigkeit und -leistung von Betrieben in ausgewählten Branchen (Maschinen-, Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie, Elektroindustrie, Textil- und Bekleidungsindustrie) in vier österreichischen Raumtypen (Kern und Umland der Agglomeration Wien, dem alten Industriegebiet der Obersteiermark und der peripheren ländlich strukturierten Region des Wald-/ Weinviertels) zu analysieren.

Zur Messung der Innovationsaktivitäten wurde von einem System von Input-, Throughput- und Outputindikatoren ausgegangen, mit deren Hilfe wichtige Aspekte des betrieblichen Innovationsprozesses erfaßt werden. Besonderes Augenmerk wurde auf regionale, branchen- und größenspezifische und organisationsstatusbedingte Unterschiede im betrieblichen Innovationsverhalten gelegt (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1990). Zielsetzung des vorliegenden Beitrages ist es, ausgewählte Ergebnisse zu diskutieren. Nach einigen Bemerkungen zur Anlage der Untersuchung (vgl. Kapitel 2) stehen quantitative und qualitative Aspekte der betrieblichen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit (Kapitel 3) sowie die Neuerungstätigkeit im Produkt- und Produktionsbereich (Kapitel 4) im Mittelpunkt der Diskussion. Das abschließende Kapitel dient dazu, Argumentationsstränge im Überblick zusammenzuführen, Bilanz zu ziehen und einige markante Aspekte hervorzuheben.

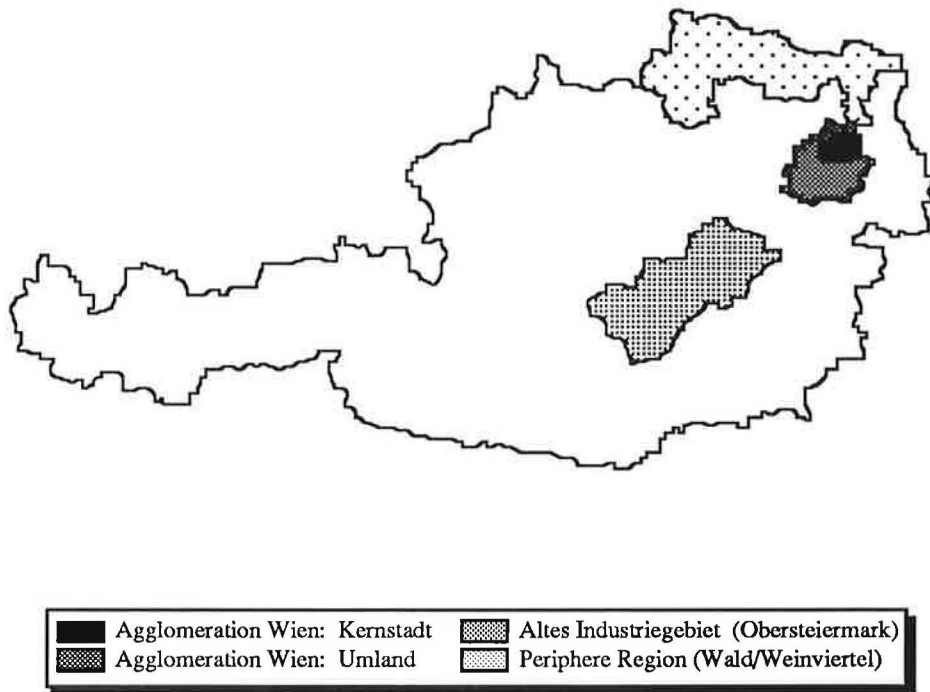
2. Zur Anlage der Untersuchung

Die Diagnose der Innovationsaktivitäten in der österreichischen Industrie stellt ein äußerst komplexes Problem dar, insbesondere deswegen, weil es schwierig ist, Innovationsaktivitäten in der Industrie "objektiv" zu messen. Letztlich scheitert eine absolute Bewertung der Innovationsaktivitäten am Mangel an Objektivierbarkeit. Innovationsaktivitäten können nur relativ gemessen werden (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1990, GERSTENBERGER et al. 1988, MEYER-KRAHMER et al. 1984).

Im Rahmen des Forschungsprojektes, über das hier berichtet wird, steht eine relative Positionsbestimmung zwischen verschiedenen *Regionen* mit unterschiedlichen Standortvoraussetzungen für die betriebliche Innovationstätigkeit, verschiedenen *Branchengruppen* mit unterschiedlichen technologischen Gelegenheiten, verschiedenen *Betriebsgrößenklassen* und verschiedenen *organisationsstatusspezifischen Betriebskategorien* im Mittelpunkt der empirischen Analyse. Hierbei wird von der These ausgegangen, daß der Anpassungsdruck, die Voraussetzungen für betriebliche Innovationstätigkeiten sowie Art und Intensität der Neuerungstätigkeit regional, branchen-, größentyp- und organisationsstatusspezifisch stark unterschiedlich ausgeprägt sind.

Berücksichtigt man den gegenwärtigen Stand der Diskussion zur Erfassung interregionaler Innovationsunterschiede (vgl. EWERS et al. 1980, THWAITES et al. 1981, 1982, AREND et al. 1983, AREND und STUCKEY 1984, EWERS 1984, etc.), so kann man vermuten, daß sich Intensität und Art der Neuerungstätigkeit in dynamischen metropolitan geprägten Agglomerationsräumen, peripheren ländlichen Regionen und alten Industriegebieten mit Dominanz im Basissektor besonders ausgeprägt unterscheiden. Als Repräsentanten dieser Raumtypen wurden der Studie folgende räumliche Untersuchungsgebiete zugrundegelegt: die *Agglomeration Wien*, die noch weiter in *Kernstadt* (Wien) und *Umland* der Agglomeration (Bezirke Wien-Umgebung, Mödling und Baden) disaggregiert wurde, *das Wald- und Weinviertel*: Bezirke Zwettl, Gmünd, Waidhofen an der Thaya, Horn, Hollabrunn und Mistelbach, *die Obersteiermark*: Bezirke Mürzzuschlag, Bruck an der Mur, Leoben, Knittelfeld und Judenburg (vgl. Abb.1).

Abb. 1: Die Untersuchungsgebiete in Österreich



Die Untersuchung konzentriert sich auf Branchen, die der Konkurrenz auf dem Weltmarkt ausgesetzt sind und deshalb vom Strukturwandel stark betroffen sind, eine unterschiedliche technologische Dynamik aufweisen, in den räumlichen Untersuchungsgebieten in einem regional bedeutsamen Maß vertreten sind und eine relativ breite größenmäßige Streuung aufweisen. Diese Kriterien führten zur Wahl der folgenden Fachgruppen: *Eisen- und Metallwarenindustrie* (Fachgruppe 216), *Maschinen- und Stahlbauindustrie* (Fachgruppe 218), *Elektroindustrie* (Fachgruppe 219), *Textilindustrie* (Fachgruppe 220) und *Bekleidungsindustrie* (Fachgruppe 221). Die Fachgruppen 216 und 218 sowie 220 und 221 der Fachgruppensystematik der Handelskammer mußten aus pragmatischen Gründen zu je einer größeren Branchengruppe zusammengefaßt werden.

Bei der Analyse betriebsgrößenspezifischer Innovationsunterschiede wird von folgenden Größenklassen ausgegangen: *1 - 19 Beschäftigte* (Kleinstbetriebe), *29 - 49 Beschäftigte* (mittlere Kleinbetriebe), *50 - 99 Beschäftigte* (größere Kleinbetriebe), *100 - 499 Beschäftigte* (kleinere Mittelbetriebe), *500 und mehr*

Beschäftigte (Großbetriebe). Bei dieser Klassifikation wurde der Dominanz der klein- und mittelbetrieblichen Struktur in Österreich Rechnung getragen.

Neben der regionalen, branchen- und betriebsgrößenspezifischen Differenzierung der Innovationstätigkeit tritt als vierte Analysedimension die Differenzierung nach dem organisatorischen Status der Betriebe. Nach dem organisatorischen Status wird zwischen Ein-Betrieb-Unternehmen (d.h. Unternehmen, die über nur einen Betriebsstandort verfügen) und Mehr-Betrieb-Unternehmen (d.h. Unternehmen, die über mehrere Betriebsstandorte verfügen) unterschieden. Die Zugehörigkeit eines Betriebes zu einem Mehr-Betrieb-Unternehmen bedeutet eine Reihe von Größeneffekten (mehr Liquidität, bessere Information, leichtere Beschaffung von fehlenden innovationsrelevanten Ressourcen etc.) (vgl. EWERS und FRITSCH 1987). Die beiden Betriebskategorien unterscheiden sich aber auch in den strategischen Handlungsspielräumen, in den Management- und Kontrollformen sowie in der Art und im Planungshorizont der strategischen Planung (vgl. GRABHER 1988, 59 ff.). Insofern kann man erwarten, daß Ein-Betrieb-Unternehmen und Mehr-Betrieb-Unternehmen nicht nur unterschiedliche Innovationsvoraussetzungen haben, sondern auch Unterschiede in der Art und Intensität der Innovationsaktivitäten auftreten. Betriebe, die zu einem Mehr-Betrieb-Unternehmen gehören, werden noch weiter differenziert - nach ihrer Stellung in der Organisationshierarchie - in *Unternehmenszentralen, divisionale bzw. regionale Hauptquartiere* (Betriebsstandorte, die nicht Unternehmenssitz, aber Sitz einer Kostenrechnungseinheit sind) und *Zweigbetriebe* (Betriebsstandorte, die weder Unternehmenssitz noch Sitz einer Kostenrechnungseinheit sind).

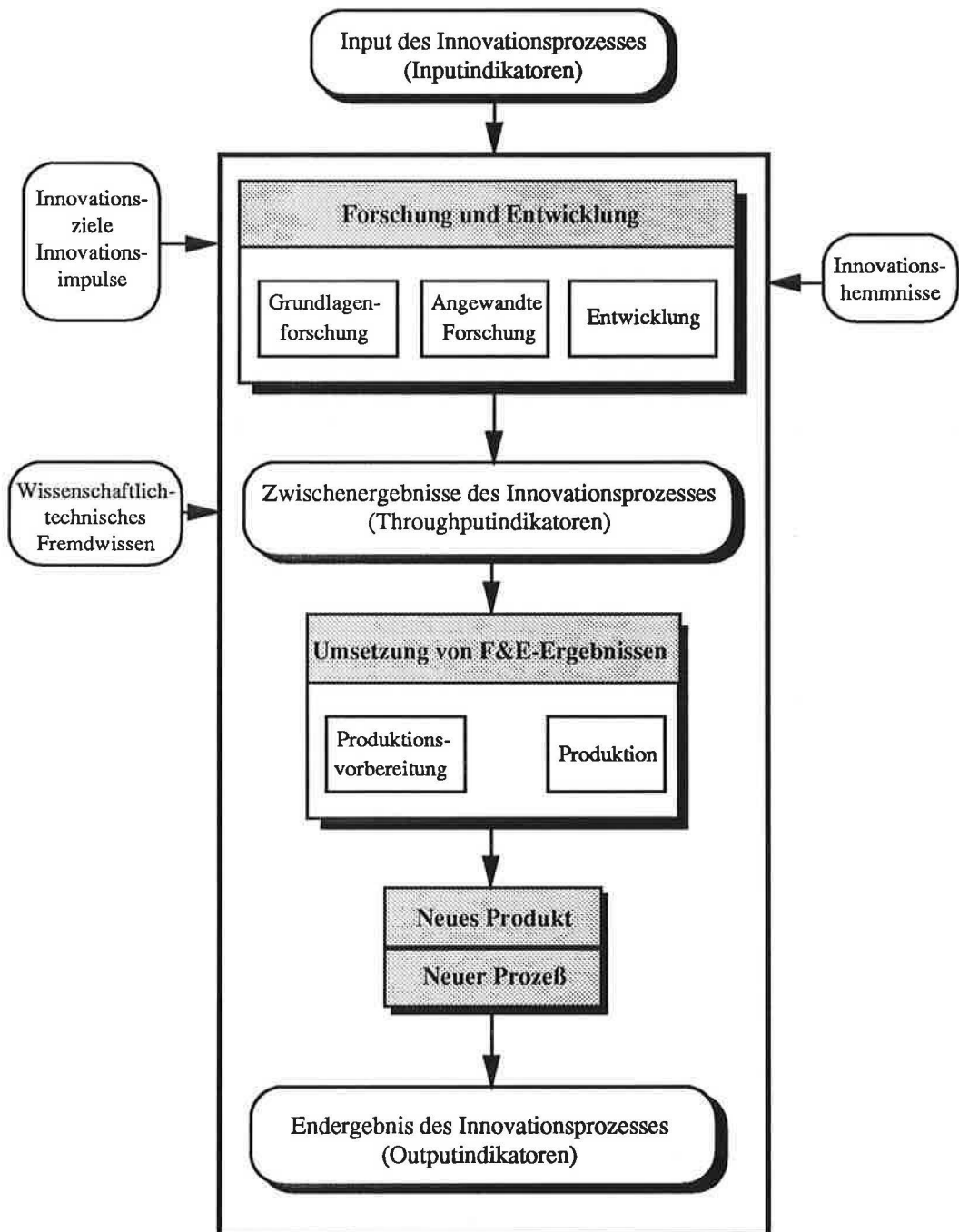
Zur Erfassung der Innovationstätigkeit werden Indikatoren herangezogen, die verschiedene Aspekte des betrieblichen Innovationsprozesses beschreiben. Hierbei lassen sich drei Kategorien von Indikatoren unterscheiden (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1990, MEYER-KRAHMER et al. 1984, SCHOLZ und SCHMALHOLZ 1984, SCHOLZ 1974): *Inputindikatoren*, die Quantität und Qualität der eingesetzten Ressourcen (d.h. den Input des Innovationsprozesses) beschreiben, *Throughputindikatoren*, die Zwischenergebnisse des Innovationsprozesses (d.h. Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten) messen, und *Outputindikatoren*, die den Output des

Innovationsprozesses in Form von kommerzialisierten Produkten oder Produktionsverfahren erfassen. Abb. 2 zeigt ein stark vereinfachtes Modell des idealtypischen betrieblichen Innovationsprozesses, das zur Darstellung der Input-, Throughput- und Outputindikatoren dient. Im Rahmen dieses Beitrages soll in Kapitel 3 auf ausgewählte Aspekte des Inputs und in Kapitels 4 auf solche des Outputs eingegangen werden.

Die Erhebung zur Innovationssituation der Betriebe wurde als mündliche Befragung konzipiert. Erhebungseinheit ist der Betrieb und nicht das Unternehmen. Bei diesem betriebsorientierten Befragungsansatz wird vom subjektiven Innovationsbegriff ausgegangen. Hierbei ist der Bezugsrahmen, innerhalb dessen definiert wird, ob ein Produkt oder Produktionsverfahren neu ist, der Betrieb selbst. Die Selbsteinschätzung der Betriebe bietet die Chance, Neuerungsaktivitäten der Betriebe relativ vollständig und schnell erfassen zu können. Die Schwäche des Ansatzes liegt allerdings bei gewissen Unschärfen in der Abgrenzung der Neuerungen. Was der eine Betrieb als eine wichtige Neuerung auffassen mag, kann z.B. für einen anderen Betrieb eine vernachlässigbare Veränderung sein (vgl. GERSTENBERGER et al. 1988).

Als Grundgesamtheit von Betrieben, die den betrachteten Branchengruppen Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie, Elektroindustrie und Textil- und Bekleidungsindustrie in den räumlichen Untersuchungsgebieten Kernstadt und Umland der Agglomeration Wien, Obersteiermark und Wald/Weinviertel angehören, konnten - unter Heranziehung von Adressenmaterial der Handelskammern - 453, 124, 59 bzw. 77 Betriebe ermittelt werden. In der Obersteiermark und im Wald/Weinviertel wurde eine Vollerhebung durchgeführt. In diesen Regionen haben 33 bzw. 45 der Betriebe (d.h. 55,9 % bzw. 58,4 %) der ansässigen Betriebe in den betrachteten Branchen an der Befragung teilgenommen. In der Kernstadt und dem Umland der Agglomeration Wien wurde mit Hilfe des Quotaverfahrens eine Stichprobe von 63 bzw. 44 Betrieben anhand der Kriterien Betriebsgröße und Branchenzugehörigkeit festgelegt. Das Sample der Kernstadt-Betriebe stellt eine 14-prozentige Repräsentativität und dasjenige der Umland-Betriebe eine 32-prozentige Repräsentativität dar, wobei diese Repräsentativität jeweils auch in

Abb. 2: Modell des idealtypischen betrieblichen Innovationsprozesses zur Darstellung der Input-, Throughput- und Outputindikatoren



den einzelnen Branchengruppen in etwa beibehalten wurde. Insgesamt wurden 185 Betriebe befragt.

Zielperson der Befragung war das für Forschung und Entwicklung zuständige Vorstands- oder Geschäftsleitungsmitglied bzw. der Eigentümer oder - in größeren Betrieben - eine andere Person, die in dem Betrieb eine leitende Funktion innehatte und über die Innovationsaktivitäten und die damit verbundenen technologischen und finanziellen Probleme Auskunft geben konnte. Die Befragung fand in den Betrieben statt, und zwar in standardisierter Form, und wurde im Rahmen eines Projektseminars am Institut für Geographie der Universität Wien im Zeitraum Oktober 1987 bis Februar 1988 durchgeführt. Die Interviewer waren an die im Fragebogen vorgegebenen Frageformulierungen strikt gebunden. Bei allen Interviews lag - etwa im Gegensatz zur Studie von GLATZ und TÖDTLING (1988) - der gleiche Fragebogen zugrunde, der fast ausschließlich aus geschlossenen Fragen (mit vorgegebenen Antwortkategorien) bestand und insgesamt 104 Fragen umfaßte. Der Fragenkatalog enthielt detailliertere und speziellere Fragen in größerer Tiefe, als es mit den Technologie- und Innovationstests 1985 des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung möglich war (vgl. hierzu FISCHER und MENSCHIK 1990).

3. Forschungs- und Entwicklungstätigkeit

Zahlreiche Studien weisen auf den engen Zusammenhang zwischen Forschung und Entwicklung (F&E) einerseits und Neuerungstätigkeit im Produkt- und Produktionsbereich andererseits hin (vgl. z.B. MANSFIELD 1968, THWAITES et al. 1982, BRUGGER 1984 etc.). Forschung und Entwicklung ist einer der wichtigsten Inputfaktoren - in der Regel sogar integraler Bestandteil - des betrieblichen Innovationsprozesses (vgl. MEYER-KRAHMER et al. 1984, FISCHER und MENSCHIK 1990).

Die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Unternehmen in Österreich hat in den 80er Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Betragen im Jahre 1981 - nach Angaben der Bundeskammer für Gewerbliche

Wirtschaft - die gesamten Aufwendungen der österreichischen Wirtschaft lediglich 4,8 Milliarden öS, so war dieser Betrag im Jahre 1989 bereits auf 13,3 Milliarden öS gestiegen. Trotz der Steigerung der industriellen Forschungs- und Entwicklungsintensität (F&E-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts) liegt Österreich noch hinter den meisten Industrieländern wie der Schweiz, der BR Deutschland, Schweden, den Niederlanden, Belgien und Finnland (vgl. OECD 1989). Die Steigerung konzentrierte sich allerdings auf verhältnismäßig wenige Firmen und Branchen, nämlich auf die Tochterfirmen multinationaler Konzerne und die verstaatlichte Industrie (insbesondere im Bereich Maschinen-Anlagenbau und Elektrotechnik), die viele der innovationsträchtigen Produktionssparten dominieren (SCHENK 1989).

Zu Forschung und Entwicklung im Sinne der international geltenden OECD-Konvention rechnet man alle systematischen und schöpferischen Arbeiten, die das vorhandene Wissen mit dem Ziel erweitern, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden (vgl. OECD 1966). Unter dem Begriff Forschung und Entwicklung werden verschiedenste Aktivitäten subsumiert: Grundlagenorientierte und anwendungsorientierte Forschung experimentelle Entwicklung und Konstruktion (inkl. Design). In der Erhebung der vorliegenden Studie wurden die Kategorien grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung aus meßtechnischen Gründen zur Kategorie Forschung zusammengefaßt.

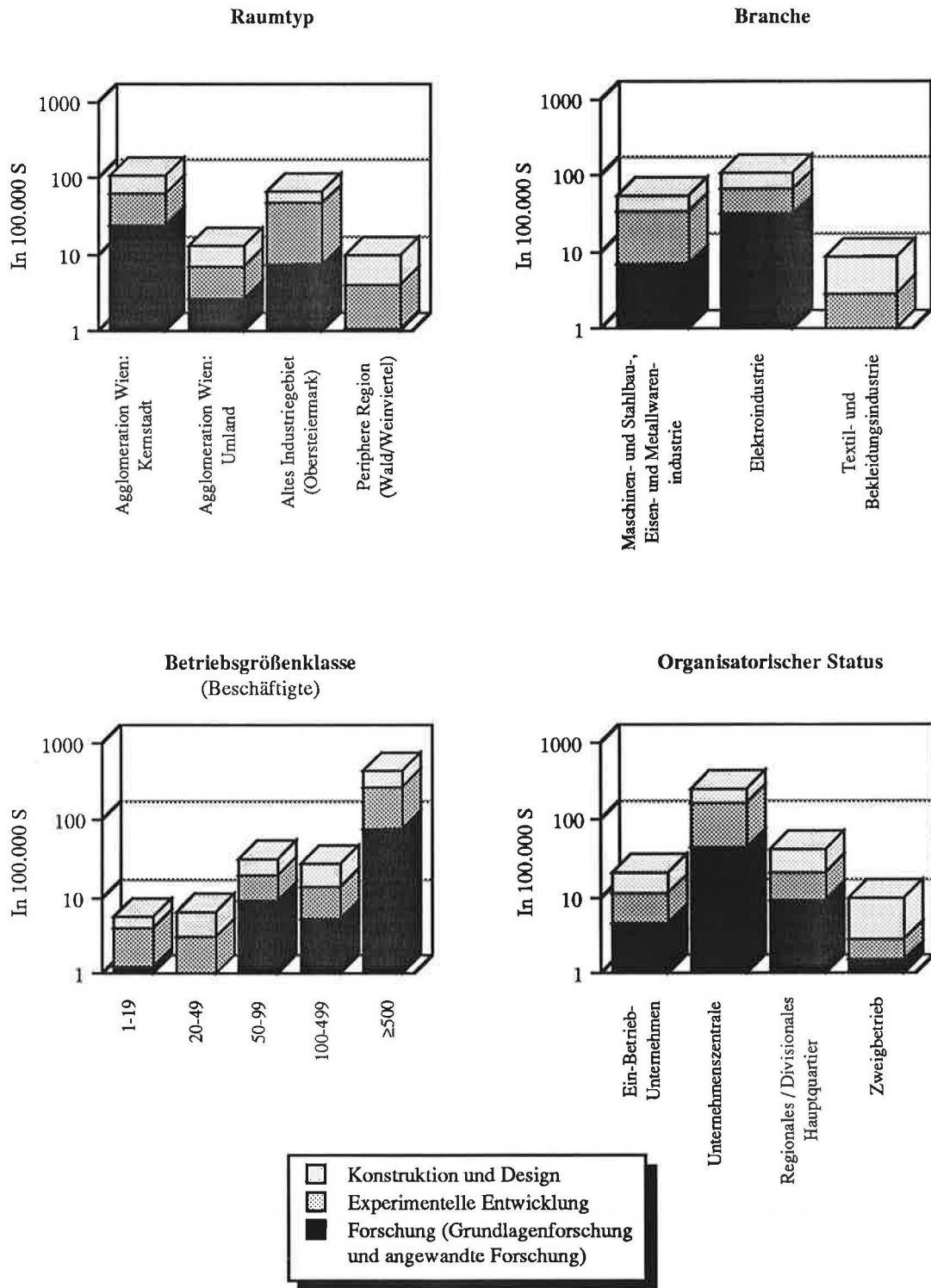
Rund vier Fünftel der befragten Betriebe gaben an, im Zeitraum 1982 bis 1986 in irgendeiner Form betriebsintern F&E-Aufgaben durchgeführt zu haben. Die Mehrheit dieser Betriebe ist allerdings ohne eigene F&E-Abteilung im engeren Sinne. Forschung und Entwicklung als wirklich eigenständig organisierter und mit eigenem Personal ausgestatteter Bereich innerhalb des Betriebes ist relativ selten anzutreffen. Vor allem kleinere Betriebe verfügen allenfalls über ein Konstruktionsbüro für die Bearbeitung von Routineaufgaben. Typischerweise findet hier F&E nicht in extenso und auch nicht als planmäßiger langfristiger Prozeß statt. Die Weiterentwicklung der Produkte erfolgt vielmehr im allgemeinen neben der laufenden betrieblichen Tätigkeit und häufig in enger Zusammenarbeit der Unternehmensleitung bzw. des Eigentümers mit fallweise

eingesetzten qualifizierten Mitarbeitern der Konstruktionsabteilung und/oder der Produktion.

Die Bedeutung, die die Unternehmensleitung F&E-Aktivitäten beimißt, kommt wohl am besten im Umfang der in einem Betrieb bereitgestellten finanziellen Mittel zum Ausdruck. In den befragten Betrieben wurden im Jahre 1986 durchschnittlich 5,342 Millionen öS für betriebsinterne Forschung und Entwicklung zur Verfügung gestellt. Der Schwerpunkt liegt eindeutig bei Entwicklungstätigkeiten (experimentelle Entwicklung: 41,8%, Konstruktion und Design: 39,2% der F&E-Ausgaben). Mit 0,837 Millionen öS waren die durchschnittlichen Aufwendungen bei Betrieben der Textil- und Bekleidungsindustrie am geringsten, mit 11,252 Millionen öS in der Elektroindustrie am höchsten. In der Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie gaben Betriebe durchschnittlich 5,326 Millionen öS aus. Deutliche Unterschiede, die auf ein Zentrum-Peripherie-Gefälle hindeuten, treten auch zwischen den Untersuchungsregionen auf. Betriebe in der Kernstadt der Agglomeration Wien investierten mit 10,645 Millionen öS stark überdurchschnittlich in F&E, Betriebe im Umland der Agglomeration Wien hingegen lediglich 1,272 Millionen öS, Betriebe in der Obersteiermark 6,930 Millionen öS und solche im Wald- und Weinviertel 1,049 Millionen öS. Die vorliegenden Daten bestätigen auch die häufig vertretene These, daß die absoluten F&E-Aufwendungen tendenziell mit der Betriebsgröße zunehmen. Die F&E-Ausgaben steigen von durchschnittlich 1,342 Millionen öS bei den Kleinbetrieben über 2,732 Millionen öS bei den Mittelbetrieben auf 42,269 Millionen öS bei den Großbetrieben (vgl. Abb.3).

Abb. 3 vermittelt einen interessanten Einblick in die Struktur des Mitteleinsatzes. Die Verteilung der F&E-Ausgaben für Forschung, experimentelle Entwicklung, Konstruktion und Design - differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status - zeigt, daß die anwendungsorientierte und vor allem die grundlagenorientierte Forschung fast ausschließlich in Großbetrieben sowie in hohem Maße in der Elektroindustrie, in den Unternehmenszentralen und regional in der Kernstadt der Agglomeration Wien konzentriert ist. Bei den kleineren und mittleren Betrieben vollzieht sich die F&E-Tätigkeit in engem Zusammenhang mit der Projektierung und Konstruktion

Abb. 3: Aufwendungen der Betriebe (1986) für Forschung, experimentelle Entwicklung und Konstruktion & Design differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status



für die vorliegenden Aufträge, insbesondere dann, wenn es sich, wie es häufig im Maschinen- und Stahlbau der Fall ist, um Einzelfertigungen handelt.

Über die Definition der relativen F&E-Aufwendungen kann man den Einfluß unterschiedlicher Betriebsgrößen auf den Indikator - zumindest partiell - neutralisieren. Zu diesem Zweck kann man den Indikator F&E-Ausgabenintensität heranziehen, der als Relation zwischen absoluten F&E-Aufwendungen in einer Periode und Umsatzerlösen in derselben Periode definiert ist. Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen der Innovationsforschung kann man davon ausgehen, daß dieser Basisindikator - sieht man einmal von gewissen meßtechnischen Problemen im Fall von Kleinbetrieben ab - die Inputseite des Innovationsprozesses relativ gut beschreibt. Wie Abb.4 illustriert, ergeben sich die bereits bei den absoluten F&E-Ausgaben beobachteten branchenspezifischen und regionalen Unterschiede. Bei der größentypspezifischen Differenzierung fällt allerdings auf, daß die kleinen F&E-treibenden Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten den höchsten Anteil der F&E-Aufwendungen am Umsatz und auch einen deutlich höheren Anteil als die größeren Betriebe zeigen. Dies läßt sich partiell damit erklären, daß es bei den F&E-Ausgaben einen gewissen erforderlichen Mindestaufwand für die Durchführung von F&E-Vorhaben geben dürfte (vgl. PFLEIDERER 1988).

Monetäre Meßwerte zur Beschreibung der F&E-Tätigkeit der Betriebe stellen oft nur grobe Schätzungen dar. Dies gilt insbesondere im Falle von Kleinbetrieben, wenn ein geeignetes Rechnungswesen fehlt (vgl. MEYER-KRAHMER et al. 1984). Daher sollen neben den bisher betrachteten monetären Größen auch Realgrößen, wie F&E-Beschäftigte zur Beschreibung herangezogen werden (Abb.5). Die Struktur der Unterschiede entspricht im wesentlichen jener der F&E-Ausgabenintensität. Stark ausgeprägt sind die regionalen Unterschiede zwischen der Kernstadt der Agglomeration Wien (75 F&E-Beschäftigte je 1000 Beschäftigte) und den anderen Untersuchungsregionen (Umland der Agglomeration Wien: 34 F&E-Beschäftigte, Obersteiermark: 29 F&E-Beschäftigte, Wald- und Weinviertel: 22 F&E-Beschäftigte je 1 000 Beschäftigte). Die Betriebe der Elektroindustrie sind mit 56 F&E-Beschäftigten überdurchschnittlich, diejenigen der Textil- und Bekleidungsindustrie mit 28 F&E-Beschäftigten je 1000 Beschäftigte stark

Abb. 4: F&E-Ausgabenintensität der Betriebe (1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status

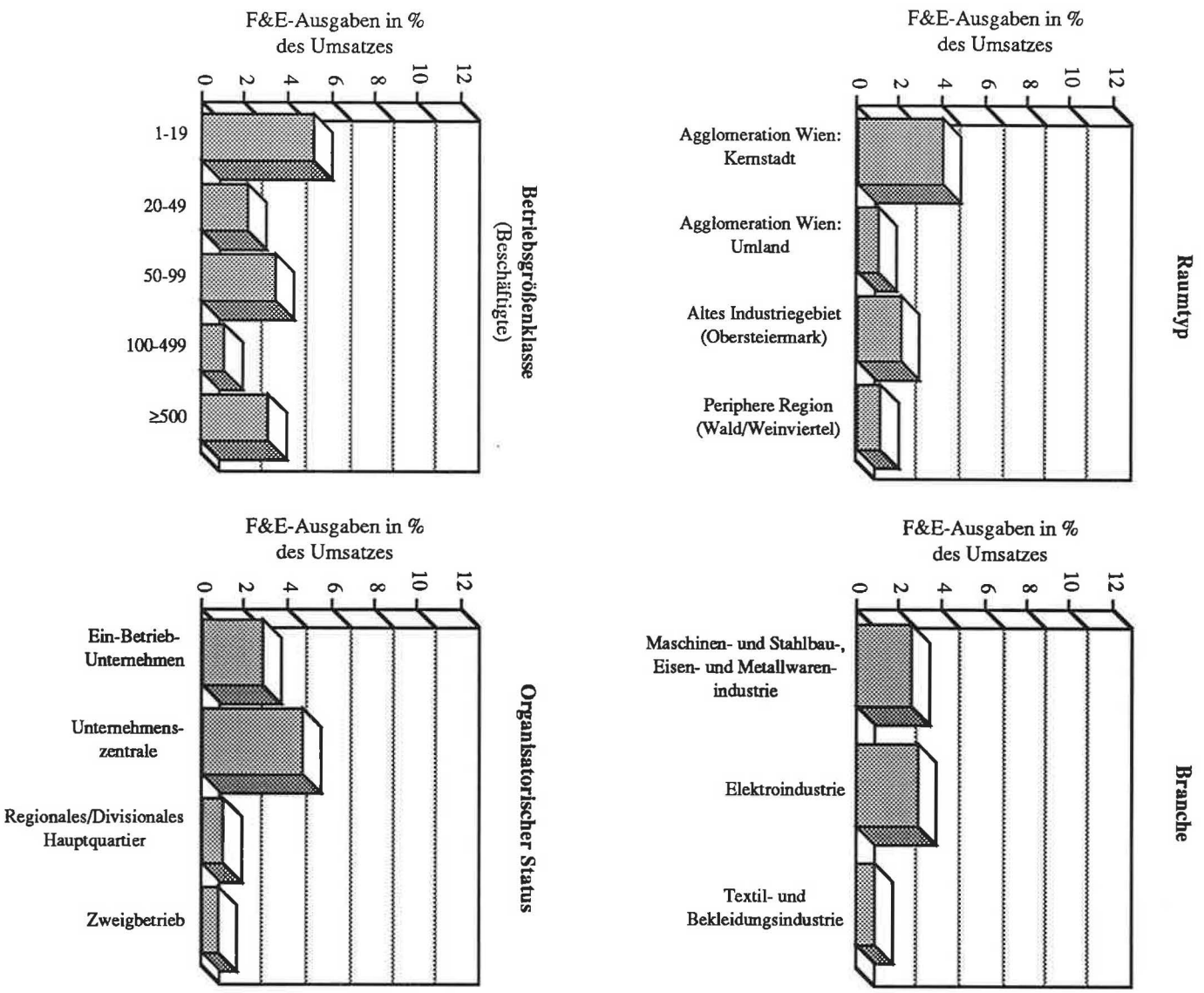
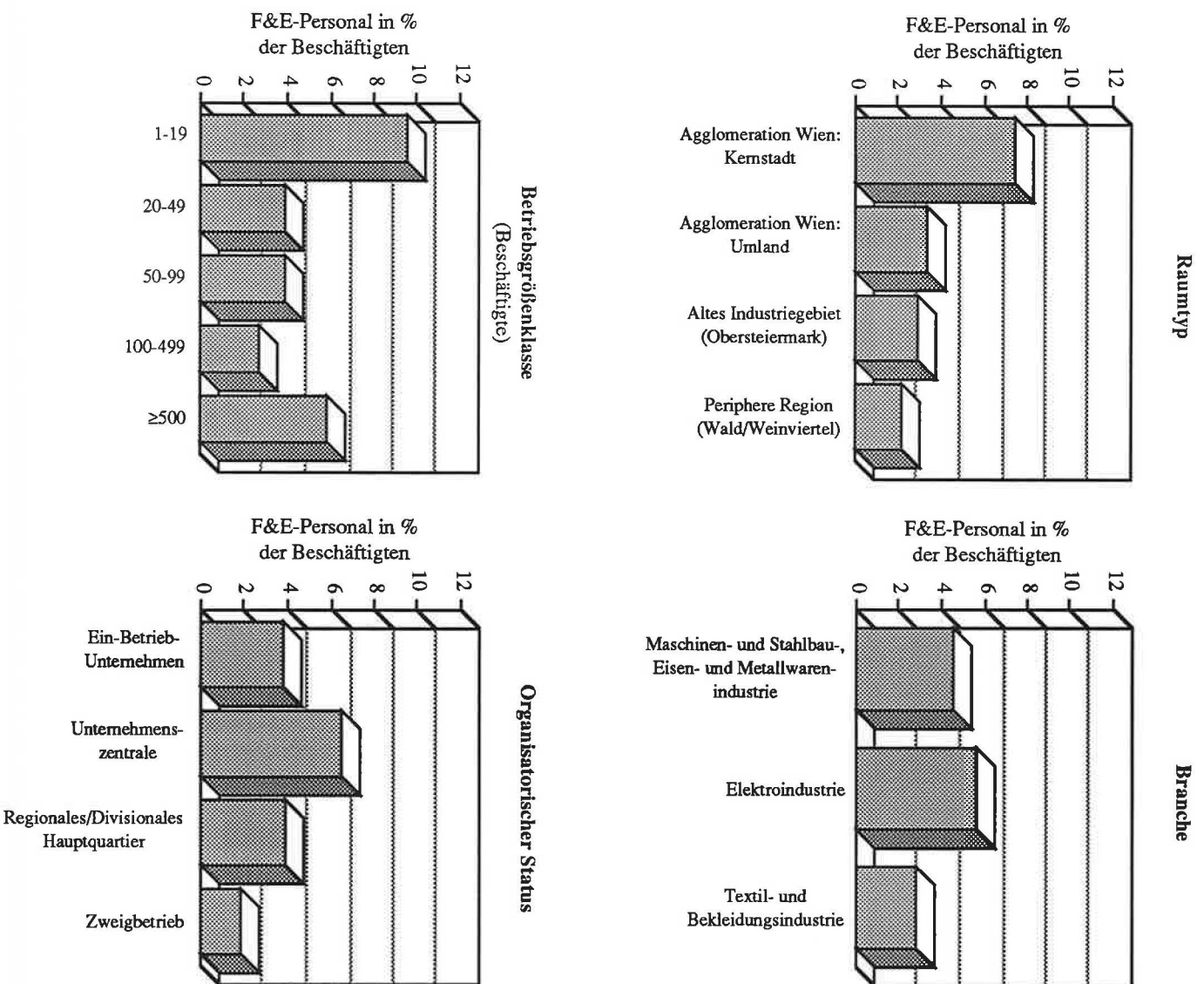


Abb. 5: F&E-Personalintensität der Betriebe (1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status



unterschiedlich ausgestattet. Beträchtliche Unterschiede existieren auch zwischen den fünf Betriebsgrößenklassen. Die F&E-Personalintensität ist - was man nicht unmittelbar erwarten würde - bei denjenigen Kleinbetrieben mit weniger als 20 Beschäftigten, die F&E treiben, deutlich höher ausgeprägt (95 F&E-Beschäftigte je 1 000 Beschäftigte) als in den anderen Betriebsgrößenklassen. Dies belegt, daß für kleinere Betriebe im allgemeinen eigene F&E-Arbeiten einen in Relation zur Gesamtbelegschaft hohen personellen Einsatz erfordern, was mit der Mindestgröße und mit Unteilbarkeiten von F&E-Aktivitäten zusammenhängen dürfte. Die Aufschlüsselung nach dem organisatorischen Status zeigt klare Unterschiede zwischen Unternehmenszentralen (64 F&E-Beschäftigte je 1 000 Beschäftigte) und Zweigbetrieben (18 F&E-Beschäftigte je 1 000 Beschäftigte). Zweigbetriebe haben allerdings Zugang zu den F&E-Einrichtungen der Unternehmenszentralen. Mit 38 F&E-Beschäftigten je 1 000 Beschäftigte liegen Ein-Betrieb-Unternehmen im Durchschnitt.

4. Neuerungstätigkeit im Produkt- und Produktionsbereich

Ergebnisse der betrieblichen Innovationstätigkeit manifestieren sich in erster Linie in Produktinnovationen und in produktionstechnischen Veränderungen, die technische Effizienz und damit das Leistungspotential eines Unternehmens beeinflussen. Ausgehend vom Konzept des subjektiven Innovationsbegriffs werden im Rahmen der vorliegenden Studie unter dem Begriff Produktinnovationen alle in einem Betrieb entwickelten technologisch neuen Produkte und Produktänderungen (z.B. durch Verwendung neuer Werkstoffe, Änderungen der Produktfunktion oder Wirkungsweise) bereits auf dem Markt eingeführter Produkte subsumiert. Um die Richtung der Neuerungstätigkeit im Produktbereich abschätzen zu können, wurde in der Studie zwischen Weiterentwicklungen und Anpassungsentwicklungen bisheriger Produktlinien, grundsätzlich neuen Produkten im angestammten technologischen Fertigungsbereich und grundsätzlich neuen Produkten in einem neuen technologischen Fertigungsbereich unterschieden. Geringfügige Qualitätsverbesserungen können zwar zu kurz- und mittelfristigen Markterfolgen führen, längerfristig jedoch läßt sich eine nachhaltige Ausweitung des

Marktpotentials nur durch eine Erneuerung der Produktpalette, d.h. durch die Übernahme grundsätzlich neuer Produkte in das Produktionsprogramm, erzielen, die eher in den frühen Phasen des Produktzyklus angesiedelt sind.

Die Richtung der Neuerungstätigkeit wurde an der ökonomisch wichtigsten Produktinnovation des Zeitraumes 1982 bis 1986 dingfest gemacht. Ausgewählte empirische Ergebnisse - differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status - sind in Abb. 6 (Bezugsbasis: Betriebe) dargestellt. Wie vermutet, prägen marktnahe Anpassungsentwicklungen und Qualitätsverbesserungen im laufenden Produktionsprozeß (54,8% der Produktinnovationen) das Innovationsgeschehen. Wenn die Entwicklung grundlegend neuer Produkte im Mittelpunkt der Innovationsanstrengungen steht, dann eher im angestammten als in einem neuen technologischen Fertigungsbereich (zwei Drittel versus ein Drittel der Fälle).

Der empirische Befund fällt in den einzelnen Branchengruppen recht unterschiedlich aus. In der Textil- und Bekleidungsindustrie dominieren in hohem Maße geringfügige Produktmodifikationen das Innovationsgeschehen. Bei drei von vier Produktinnovationen waren die Aktivitäten auf Weiterentwicklungen und Anpassungsentwicklungen gerichtet. Dies hängt eng mit der jährlichen und saisonalen Kollektionsumstellung zusammen. Sicher gehört die bloße Musterung von Kollektionen in regelmäßigen Abständen nicht schon per se zu Produktinnovationstätigkeit. Im Prozeß der Angebotsveränderung ergeben sich aber auch neue Möglichkeiten der Materialverwendung etc., die zu - wenn auch häufig nur relativ marginalen - Produktänderungen führen. Für die Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie liegen die Neuentwicklungen, sei es im angestammten technologischen Fertigungsbereich (36,4% an Produktinnovationen) oder in einem neuen technologischen Fertigungsbereich (18,1% der Produktinnovationen), über den Weiterentwicklungen. Vor allem im Maschinenbau gelang es den Betrieben offensichtlich, das im Rahmen der F&E-Tätigkeit erworbene Know-How in neue Produkte hoher Marktattraktivität umzusetzen. In der Elektroindustrie, in der in zunehmendem Maße die Elektromechanik in traditionellen Produkten durch Elektronik ersetzt wird und

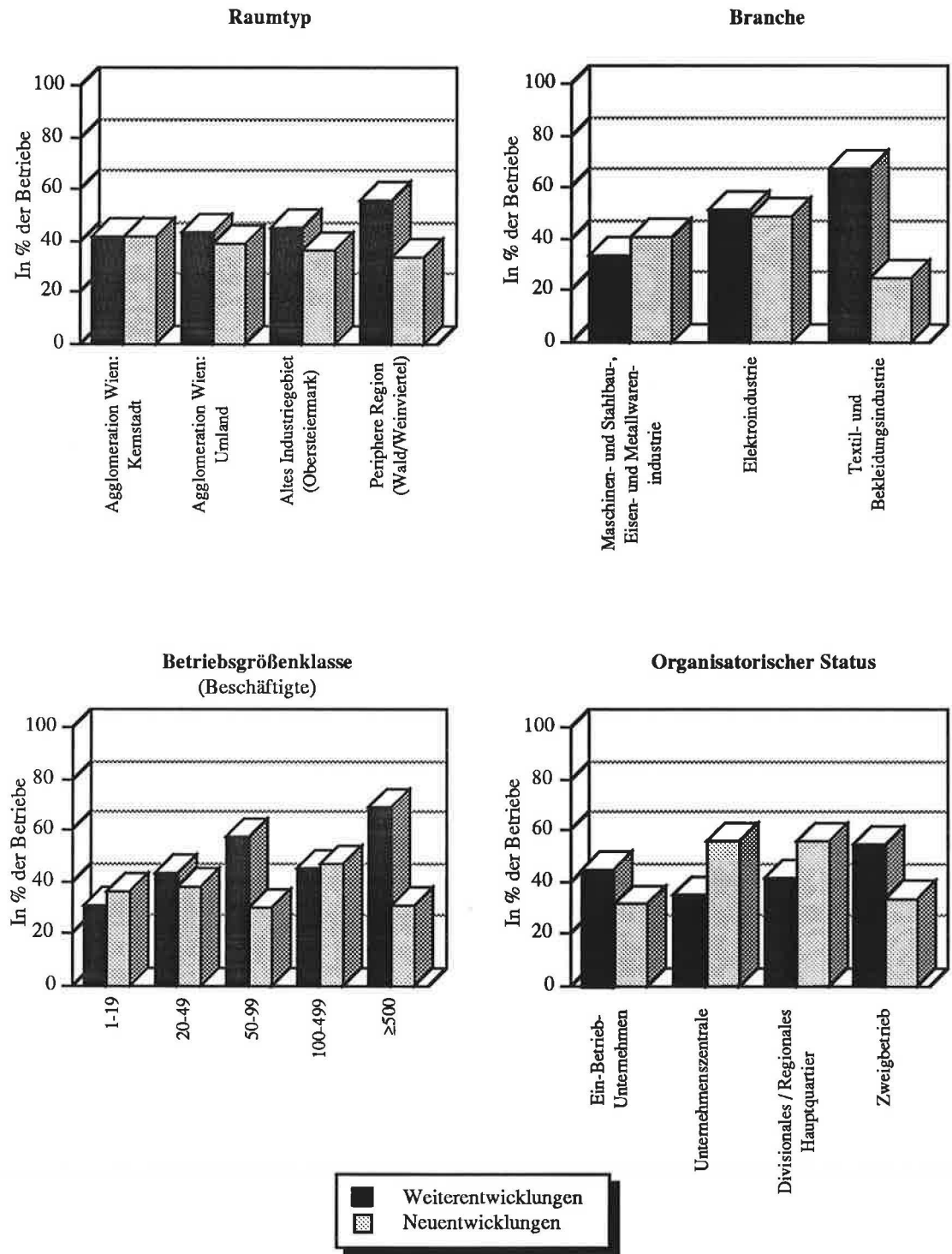
neue Produkte entwickelt werden, die ohne Elektronik nicht möglich wären, ist etwa jede zweite Produktinnovation eine Neuentwicklung.

Nach Größenklassen differenziert zeigt sich, daß die Produktinnovationstätigkeit kleinerer Betriebe - vor allem solcher mit 1-19 Beschäftigten - überdurchschnittlich stark auf neue Produkte in einem neuen technologischen Fertigungsbereich ausgerichtet ist. Die technische Know-How Dimension ist allerdings eher gering und der Neuheitscharakter im Sinne von SCHOLZ und SCHMALHOLZ (1984) eher konstruktions- als forschungsgestützt. Dennoch weist dieser Befund klar darauf hin, daß auch kleinere Betriebe - vor allem im Maschinenbau und in der Elektroindustrie - aufgrund ihrer markt- und produktionsnahen Entwicklungstätigkeit über ein beachtliches Innovationspotential verfügen, insbesondere in Wachstumsmärkten, in denen weniger der Preis als vielmehr die Qualität und Produktdifferenzierung im Vordergrund stehen. Bei den größeren Kleinbetrieben und bei den Großbetrieben dominieren demgegenüber Produktänderungen.

Disaggregiert man nach dem organisatorischen Status, so wird deutlich, daß sich die Innovationstätigkeit im Falle der Ein-Betrieb-Unternehmen und der Zweigbetriebe vor allem in Form von Weiterentwicklungen manifestiert. Dies trifft bei der räumlichen Betrachtung in ähnlichem Umfang auf das Wald- und Weinviertel zu. Diese Dominanz kann zum einen auf Brancheneffekte (Textil- und Bekleidungsindustrie) und zum anderen auf das Vorherrschen von Ein-Betrieb-Unternehmen und Zweigbetrieben in diesem Raum zurückgeführt werden. Im Gegensatz zu Ergebnissen britischer Studien (vgl. vor allem OAKLEY et al. 1980) sind regionale Unterschiede in den Innovationsleistungen, die bei Produktneuentwicklungen auf ein Zentrum-Peripherie-Gefälle hindeuten, nur relativ schwach ausgeprägt und statistisch nicht signifikant.

Analog zur Erfassung der Innovationstätigkeit im Produktbereich basiert die Identifikation der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich auf dem Konzept des subjektiven Innovationsbegriffes. Unter dem Begriff Prozeßinnovationen werden im Rahmen der vorliegenden Studie alle Neuerungen oder wesentliche Veränderungen der Produktionstechnik verstanden. Die Neuerungstätigkeit wird

Abb. 6: Verteilung der Innovationsaktivitäten im Produktbereich auf Weiter- und Neuentwicklungen (1982-1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status



an der für den Produktionsprozeß bedeutendsten Prozeßinnovation des Beobachtungszeitraumes 1982 bis 1986 dingfest gemacht.

Im Beobachtungszeitraum 1982 bis 1986 haben insgesamt 132 der befragten Betriebe (d.h. 71,9 % aller Betriebe) Prozeßinnovationen im Produktionsbereich durchgeführt. Hierbei stand die Modernisierung des Produktionsapparates auf der Basis programmierbarer Automationstechnologien im Vordergrund (65,9% der Prozeßinnovationen). In fast zwei Drittel dieser Fälle handelte es sich um Stand-alone-NC/CNC-Werkzeugmaschinen. Verbilligung und Steigerung der Leistungsfähigkeit von Steuerungen haben wohl in den letzten Jahren wesentlich zu einer stärkeren Diffusion der NC/CNC-Technologie beigetragen. Erste Schritte, um von Insellösungen wegzukommen, konnten in einigen Großbetrieben der Elektro- und Maschinenbauindustrie beobachtet werden. Die Anwendung komplexerer Automatisierungskonzepte wie DNC-Betrieb mehrerer Maschinen oder flexible Fertigungszellen bzw. -systeme oder CAD-CAM steht allerdings erst in der Anfangsphase. Vorreiter sind kapitalstarke Unternehmen, die in verstärktem Maße dem internationalen Konkurrenzdruck oder einem sonstigen Erneuerungsdruck ausgesetzt sind. Schließlich sollte noch erwähnt werden, daß durch die technischen Umstellungen bei etwa jedem dritten Betrieb auch größere technisch-organisatorische Änderungen ausgelöst wurden.

Die Disaggregation des Datenmaterial nach Raumtypen, Branchen, Betriebgrößeklassen und dem organisatorischen Status zeigt markante Unterschiede in der Struktur der durchgeführten produktionstechnischen Änderungen (vgl. Abb.7). Bei der Betrachtung der Branchen läßt sich feststellen, daß die Elektroindustrie - gefolgt von der Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie - in der Einführung von Stand-alone wie von komplexeren und vernetzten flexiblen Automationstechnologien führt, während sich in der Textil- und Bekleidungsindustrie die Modernisierung auf fix programmierbare NC-Maschinen (wie z.B. Nähautomaten in der Bekleidungsindustrie) konzentriert. Dennoch herrscht in der Elektronikfertigung mit kleineren und mittleren Losen und geringem Ausstoß (also insbesondere bei kleineren Betrieben) weiterhin eine manuell bestimmte, weniger vorstrukturierte und geringer kapitalintensive Fertigung vor. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die Fertigungstiefe gering ist.

Abb. 7a: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit vom Raumtyp

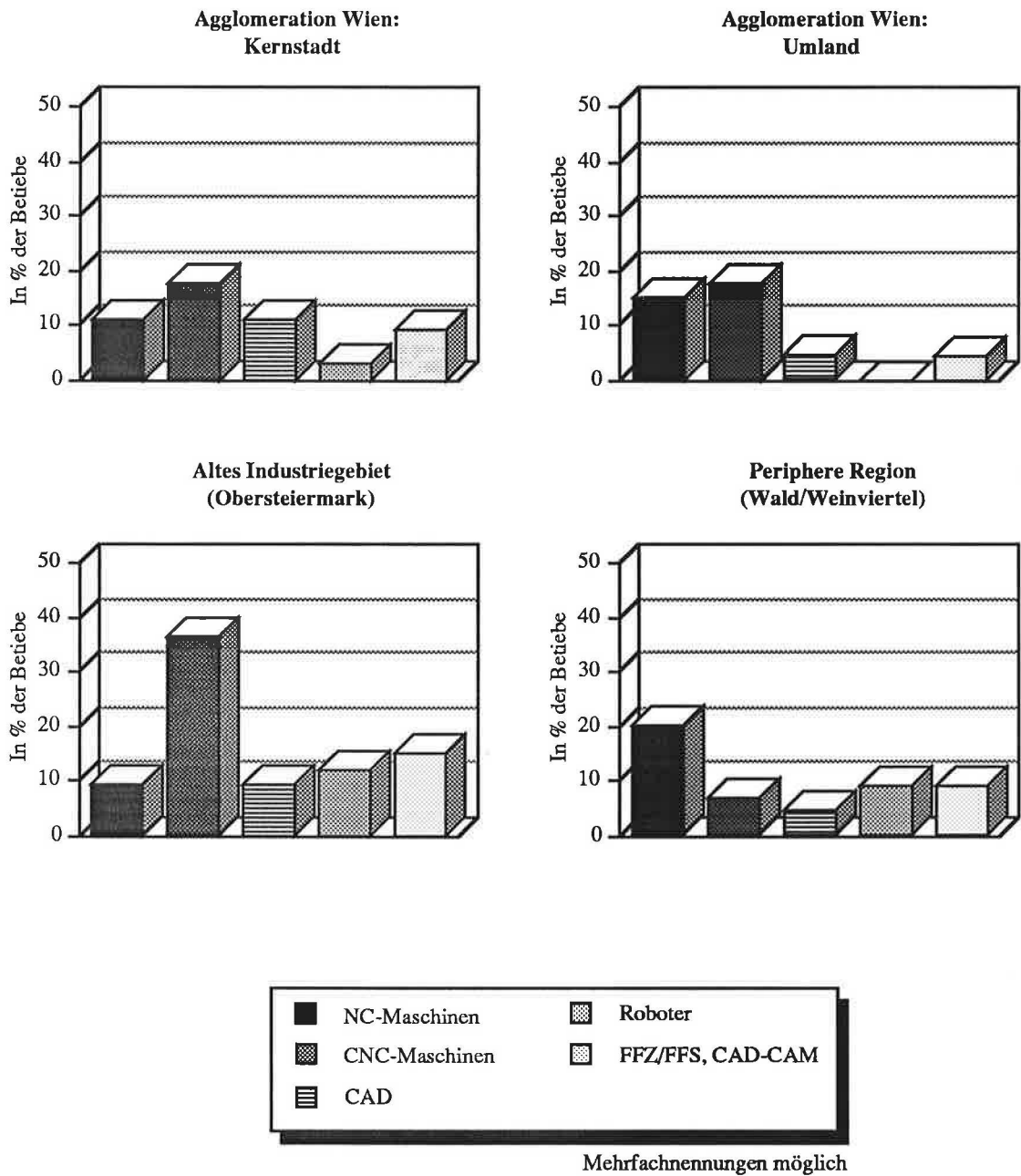


Abb. 7b: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit von der Branche

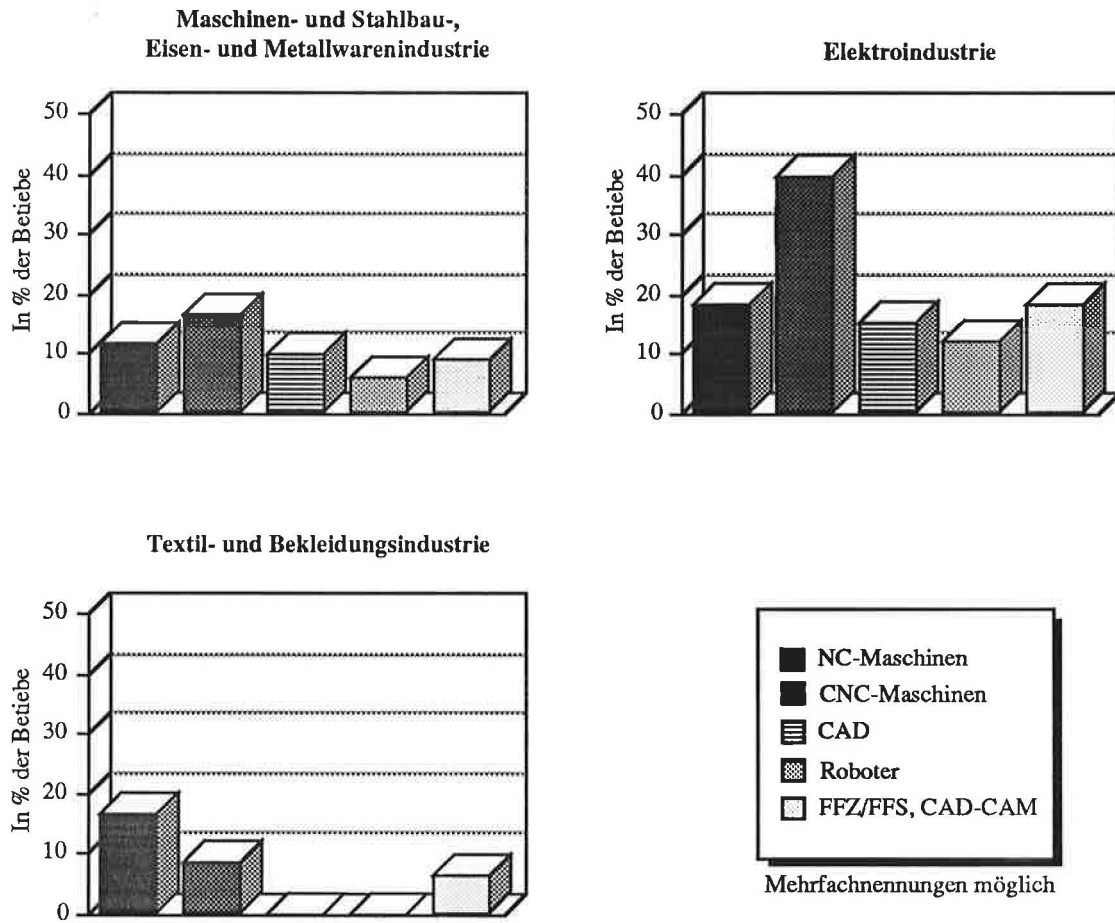


Abb. 7c: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit von der Betriebsgrößenklasse

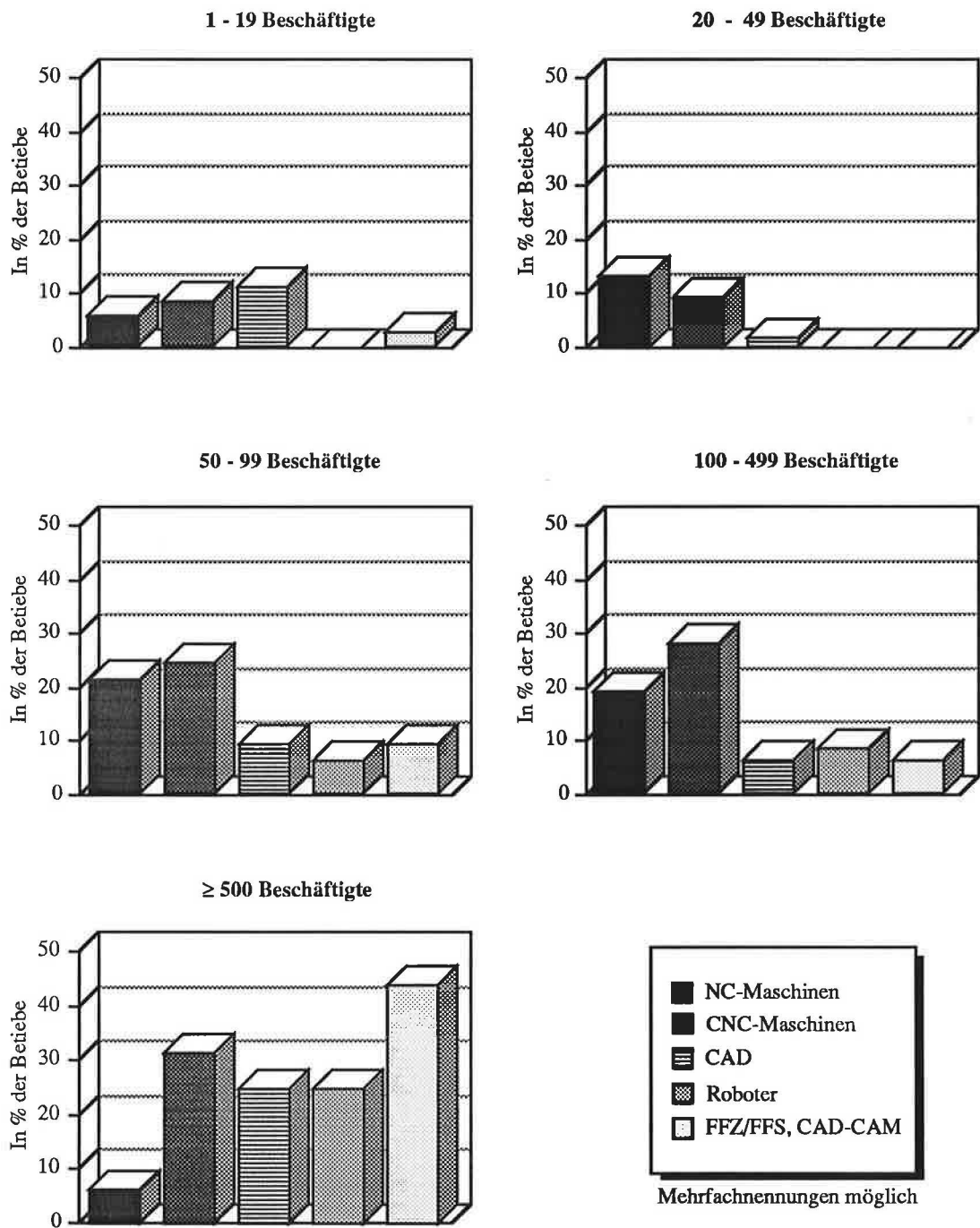
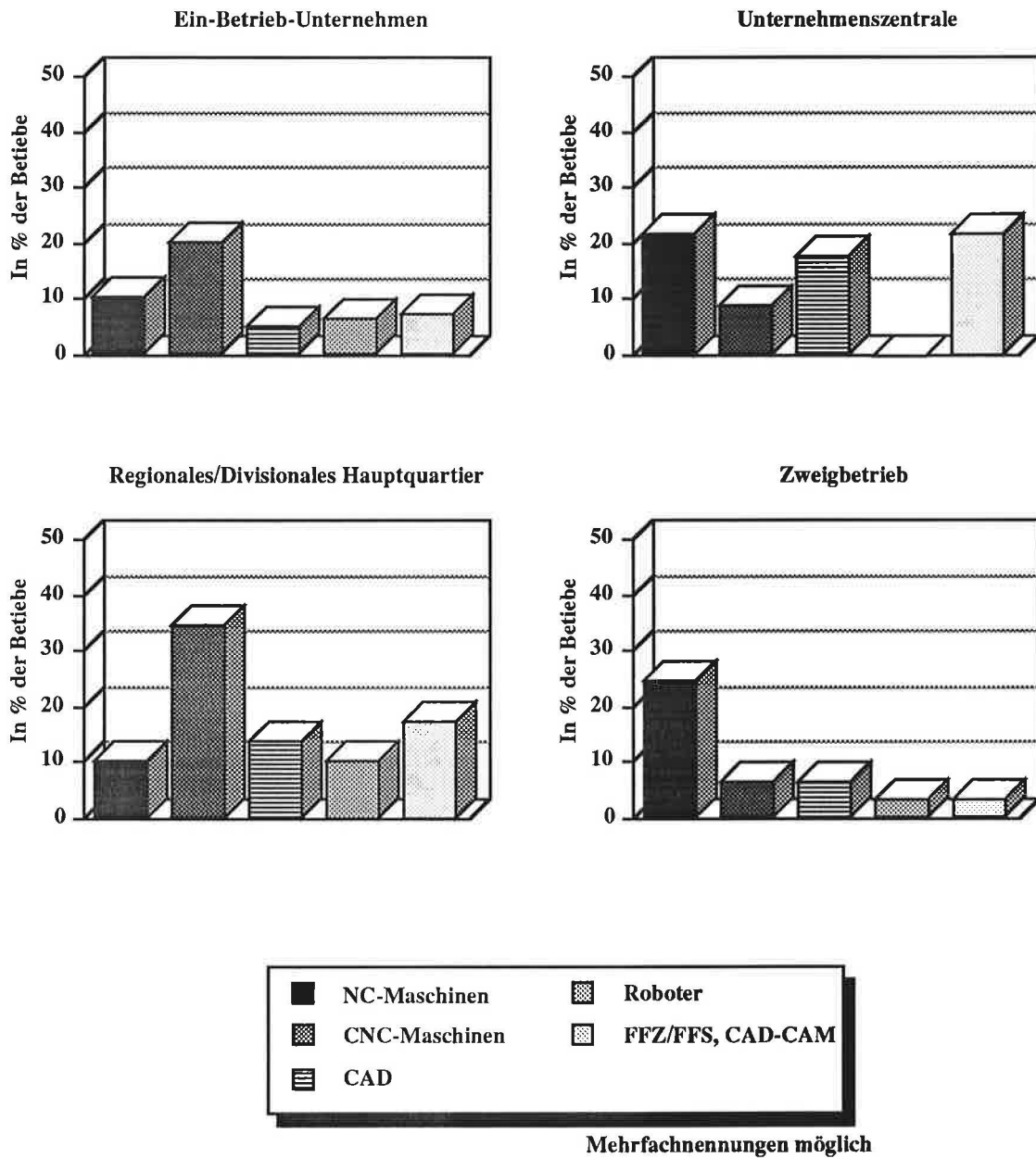


Abb. 7d: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit vom organisatorischen Status



Die größenspezifische Disaggregation zeigt einen klaren Zusammenhang zwischen Einführung von mikroelektronisch gesteuerten Technologien und Betriebsgröße, wenn man von NC-Werkzeugmaschinen und CAD-Systemen absieht. Die Einführung von Robotern sowie von verketteten Fertigungsstufen ist eindeutig eine Domäne der Großbetriebe. Es handelt sich hier um erste Versuche, flexible Automatisierungskonzepte (FFZ/FFS und CAD-CAM) einzuführen. Schwierigkeiten und Schwächen, die den Zugang und Einsatz komplexerer Automationstechnologien in Klein- und Mittelbetrieben noch weitgehend erschweren, sind die hohen Investitionskosten, die hohe Komplexität der Systeme, Mangel an Erfahrung und technologischer Kompetenz sowie Akzeptanzprobleme. Selbst die NC-Technologie wird in den ganz kleinen Betrieben nur in einem bescheidenen Umfang eingeführt, während sich die Einführung dieser NC/CNC-Technologie in den größeren Klein- und den Mittelbetrieben zu beschleunigen scheint. Die verstärkte Durchdringung dieser Betriebe mit der NC/CNC-Technologie hängt sicher mit der kontinuierlich abnehmenden Länge der Produktzyklen und mit der immer größer werdenden Variabilität der Kundenanforderungen zusammen. In den größeren Betrieben werden bereits NC-Maschinen zunehmend durch CNC-Maschinen ersetzt.

CAD-Systeme haben leistungs- und kostenmäßig ein Niveau erreicht, das auch für Kleinstbetriebe interessant ist. Im Beobachtungszeitraum stiegen 11,1 % dieser Betriebe in die CAD-Technologie ein (vgl. Abb.7c). Anders ausgedrückt, ein Viertel der durchgeführten Prozeßinnovationen basierte auf der Einführung von CAD-Systemen. Insgesamt ist jedoch die Neuerungstätigkeit der kleineren Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten im Produktionsbereich sehr bescheiden.

Die häufig als Krisenregion bezeichnete Obersteiermark unternimmt erhebliche Anstrengungen das bereits relativ hohe Produktionstechnologieniveau noch weiter zu verbessern. Auch wenn die CNC-Technologie im Mittelpunkt der Neuerungsbemühungen steht, gibt es einige Betriebe, die komplexere Technologien wie Roboter, DNC-Betrieb mehrerer CNC-Maschinen, FFZ/FFS und CAD-CAM-Systeme einführen. Dies ist allerdings zum großen Teil auf den Effekt der Größenstruktur zurückzuführen. In Betrieben des Wald- und

Weinviertels dominieren dagegen konventionelle und einfachere Automationstechnologien. Dies hängt sowohl mit dem relativen technologischen Rückstand der Textil- und Bekleidungsindustrie als auch mit etwaigen standörtlichen Nachteilen zusammen.

Differenziert man nach dem organisatorischen Status, so zeigt sich deutlich, daß es die Unternehmenszentralen und die Hauptquartiere sind, die die ersten Versuche der Integration verschiedener programmierbarer Automationstechnologien unternehmen, während die NC-Technologie stärker in Zweigbetriebe vordringt und dort konventionelle Universalmaschinen ersetzt.

5. Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag berichtet über ausgewählte Ergebnisse eines mit Mitteln des Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank geförderten Forschungsprojektes, in dem die Innovationsleistungen von Industriebetrieben in drei ausgewählten Branchengruppen (Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie, Elektroindustrie, Textil- und Bekleidungsindustrie) in vier Raumtypen mit jeweils unterschiedlichen innovationsrelevanten Standortgegebenheiten (Kern und Umland der Agglomeration Wien, altes Industriegebiet der Obersteiermark, peripher ländlich strukturierte Region des Wald/Weinviertels im Beobachtungszeitraum 1982-1986 im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses standen. Die Erhebung der Innovationssituation wurde als mündliche Befragung konzipiert. Insgesamt wurden 185 Betriebe befragt. Zur Messung und Beschreibung der Innovationsaktivitäten wurde von einem System von Indikatoren und vom Konzept des subjektiven Innovationsbegriffes ausgegangen. Bei der Analyse wurde besonderes Augenmerk auf regionale, branchen- und größenspezifische sowie organisationsstatusbedingte Unterschiede gelegt.

Die Beschreibung des Inputs des Innovationsprozesses stützt sich auf eine Erfassung der betrieblichen F&E-Aktivitäten. Zusammenfassend lassen sich vor allem folgende Ergebnisse festhalten: F&E-Aktivitäten sind typischerweise - vor allem in kleineren Betrieben - organisatorisch und inhaltlich eng mit der

Produktion verknüpft und in der Regel nachfrageinduziert. Der Schwerpunkt der F&E-Tätigkeit liegt eindeutig bei Entwicklungstätigkeiten. Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung ist vornehmlich in Unternehmenszentralen und Hauptquartieren konzentriert, die ihren Standort in der Regel in der Kernstadt der Agglomeration Wien haben.

Der Indikator relative F&E-Aufwendungen deutet darauf hin, daß der Zusammenhang mit der Betriebsgröße nicht-linearer Natur ist. Die regionalen Unterschiede weisen auf ein Zentrum-Peripherie-Gefälle in den F&E-Aktivitäten hin. Konform mit der räumlichen Version der Produktzyklushypothese ist der Befund, daß in der peripheren Region die Hälfte der Innovationsaufwendungen für Rationalisierungsinvestitionen ausgegeben wird, während in der Kernstadt der Agglomeration die Betriebe stark in die frühen Phasen des Innovationsprozesses investieren, die für die Neuerungstätigkeit im Produktbereich von zentraler Bedeutung sind. In der Obersteiermark entfällt ein relativ hoher Anteil auf Prozeßinnovationen wie auf die Produktions- und Absatzvorbereitung, ein relativ niedriger Anteil auf F&E-Aktivitäten, insbesondere auf die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, die als zentral zur Überwindung der Blockierung der endogenen Erneuerungstätigkeit älter Industriegebiete angesehen werden.

Es sind marktnahe Anpassungsentwicklungen im laufenden Produktionsprozeß, die das Innovationsgeschehen prägen. Wenn die Entwicklung grundlegend neuer Produkte im Mittelpunkt der Innovationsanstrengungen steht, dann eher im angestammten als in einem neuen technologischen Fertigungsbereich. Das Gros der Weiterentwicklungen basiert auf Detailänderungen und marginalen Verbesserungen ohne Auswirkungen auf den Funktionsgehalt des Produkts. Dies läßt sich insbesondere in der Textil- und Bekleidungsindustrie, im alten Industriegebiet und in der peripheren Region, in den größeren Klein- und den Mittelbetrieben sowie in den Zweigbetrieben beobachten. In der Elektroindustrie, in der in zunehmenden Maße die Elektromechanik in traditionelle Produkten durch Elektronik ersetzt und neue Produkte entwickelt werden, die ohne Elektronik nicht möglich wären, ist etwa jede zweite Produktinnovation eine Neuentwicklung. Der Innovationserfolg kleinerer und mittlerer Ein-Betrieb-Unternehmen scheint nicht unabhängig von ihrer jeweiligen regionalen Umwelt

zu sein, während demgegenüber Zweigbetriebe durch ihre Einbindung in Mehr-Betrieb-Unternehmen stärker von ihrer standörtlichen Umwelt emanzipiert zu sein scheinen. Die These von OAKLEY et al. (1980), daß unabhängige Ein-Betrieb-Unternehmen innovativer als Zweigbetriebe seien, kann mit den vorliegenden Daten nicht bestätigt werden. Es ergeben sich zwar Hinweise auf gewisse regionale Unterschiede in den Innovationsleistungen, die etwa bei den Produktneuentwicklungen auf ein Zentrum-Peripherie-Gefälle hindeuten. Diese sind aber im Gegensatz zu Ergebnissen britischer Studien nur relativ schwach ausgeprägt und statistisch nicht signifikant.

Bei der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich steht die Modernisierung des Produktionsapparates auf der Basis programmierbarer Automationstechnologien im Vordergrund. Zu fast zwei Drittel dieser Fälle handelte es sich um Stand-alone NC/CNC-Werkzeugmaschinen. Verbilligung und Steigerung der Leistungsfähigkeit von Steuerungen haben in der ersten Hälfte der achtziger Jahre wesentlich zu einer stärkeren Diffusion der NC/CNC-Technologie beigetragen, insbesondere in den größeren Klein- und Mittelbetrieben. In den Großbetrieben werden NC-Werkzeugmaschinen bereits zunehmend durch CNC-Maschinen ersetzt. Mini-CAD-Systeme haben leistungs- und kostenmäßig ein Niveau erreicht, das auch für Kleinbetriebe in der Elektroindustrie sowie in der Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie interessant ist. Die Adoption der Robotertechnologie konzentriert sich auf Großbetriebe in der Elektroindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau. Roboter brauchen größere Serien, um wirtschaftlich zu arbeiten, der Werkzeugwechsel ist komplizierter und die Stillstandzeiten sind höher. Die Einführung komplexerer Automatisierungskonzepte wie DNC-Betrieb mehrerer Maschinen oder flexible Fertigungszellen bzw. -systeme oder CAD-CAM ist mit größerer Unsicherheit verbunden, erfordert auch größere Such- und Informations- sowie Innovationsanstrengungen und einen stärkeren innerbetrieblichen Wandel in Hinblick auf die Organisation von Arbeitsabläufen und die Qualifikation des Personals. Erste Schritte bzw. Versuche, komplexere vernetzte Automatisierungskonzepte einzuführen, konnten in einigen Großbetrieben der Elektroindustrie bzw. im Maschinen- und Anlagenbau beobachtet werden. Neben klaren branchenspezifischen Unterschieden in der Adoption programmierbarer Automatisierungstechnologien lassen sich auch

regionale Unterschiede in der Neuerungstätigkeit feststellen. Im alten Industriegebiet sind höhere Adoptionsraten (CNC-Technologie, Roboter, FFZ/FFS und CAD-CAM) anzutreffen als in den anderen Raumtypen. Dies deutet auf größere Prozeßinnovationsanstrengungen und -leistungen der obersteirischen Betriebe hin. Im Vergleich zu den USA, der BR Deutschland und Schweden schreitet der Prozeß der Diffusion rechnergestützter Technologien in Österreich insgesamt nur relativ langsam und mit einem Time-Lag von ca. 5 - 10 Jahren fort. Das liegt einerseits an Organisations- und Qualifikationsproblemen sowie an Akzeptanzproblemen und andererseits an den hohen Investitionskosten, die mit der Einführung dieser Technologien verbunden sind.

6. Literaturverzeichnis

- ALDERMAN, N. und FISCHER, M.M. (1989): Innovation and technological change: An Austrian-British comparison. WSG-Discussion Papers 8, Departement of Economic and Social Geography, Vienna University of Economics and Business Administration.
- AREND, M. und STUCKEY, B. (1984): Zu den Ursachen räumlicher Innovationsdisparitäten in der Schweiz. In Brugger, E. (ed.): *Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik*, pp. 23-40. Diessenhofen: Rüegger.
- AREND, M., GÜLLER, P., KÄSER, P. und WILDMANN, P. (1983): *Innovations- und Anpassungspotentiale unterschiedlicher Regionen in der Schweiz*. Arbeitsberichte, Nationales Forschungsprogramm "Regionalprobleme in der Schweiz", Bern.
- BRUGGER, E.A. (ed.) (1984): *Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik*. Bern: Rüegger.
- EWERS, H.-J. (1984): Räumliche Innovationsdisparitäten und räumliche Diffusion neuer Technologien. In Brugger, E. (ed.): *Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik*, pp. 97-118. Diessenhofen: Rüegger.
- EWERS, H.-J. und FRITSCH, M. (1987): Die räumliche Diffusion der Telematik. Schlußfolgerungen aus Studien zur räumlichen Diffusion anderer technischer Neuerungen. In HOTZ-HART, B. und SCHMID, W.A. (eds.): *Neue Informationstechnologien und Regionalentwicklung*, pp. 51-64. Zürich: Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH-Zürich (= Schriftenreihe zur Orts-, Regional- und Landesplanung, Nr. 37).
- EWERS, H.-J., WETTMANN, R.W., KRIST, H., KLEINE, J., und BADE, F.-J. (1980): *Innovationsorientierte Regionalpolitik*, Schriftenreihe "Raumordnung" des

Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 06042,
Bonn-Bad Godesberg.

FISCHER, M.M. (1989): Innovation, diffusion and regions. In ANDERSSON, A.E.,
BATTEN, D. and KARLSSON, C. (eds.): *Knowledge and Industrial
Organisation*, pp. 47-61. Berlin: Springer.

FISCHER, M.M. (1990): The micro-electronics revolution and its impact on labour
and employment. In CAPELLIN, R. und NIJKAMP, P. (eds.): *The Spatial
Context of Technological Development*, pp. 119-134. Aldershot: Avebury.

FISCHER, M.M. und MENSCHIK, G. (1990): Innovationsaktivitäten in der
österreichischen Industrie. Eine empirische Untersuchung des
betrieblichen Innovationsverhaltens in ausgewählten Branchen und
Raumtypen. Wien: Verlag Ferdinand Hirt.

FISCHER, M.M. und NIJKAMP, P. (1986): Technological change and regional
employment research. In NIJKAMP, P. (ed.): *Technological Change,
Employment and Spatial Dynamics*, pp. 454-462. Heidelberg: Springer.

FISCHER, M.M. und SCHÄTZL, L. (1990): Technological change and industrial
restructuring. In: *Sistemi Urbani*, vol.12 (in Druck).

FRÖHLICH, J., GHEYBI, P., RIEGER, G. und SCHIEBEL, E. (1989): *Chancen
durch neue Technologien. Empirische Erhebung und quantitative
Bewertung der mittelständischen Industrie und des produzierenden
Gewerbes in den Branchen Elektroindustrie, Chemische Industrie,
Maschinenerzeugende und metallverarbeitende Industrie anhand neuer
Methoden zur Messung des Standes der Technik*. Wien: Internationale
Publikationen Ges.m.b.H.

GERSTENBERGER, W., FAUST, K., HEINZE, J., HUMMEL, M., SCHEDL, H. und
VOGLER-LUDWIG, K. (1988): *Wettbewerbsfähige Strukturen gestatten
Expansionspolitik. Strukturberichterstattung 1987 - Kernbericht*. Berlin und

München: Duncker und Humblot (=Schriftenreihe des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung, vol. 120).

GLATZ, H. und TÖDTLING, F. (1988): *Industrieller Strukturwandel und Regionalpolitik*. Raumplanung für Österreich, vol. 15, Bundeskanzleramt, Abteilung IV/4 - Raumplanung und Regionalpolitik.

GRABHER, G. (1988): *De-Industrialisierung oder Neo-Industrialisierung? Innovationsprozesse und Innovationspolitik in traditionellen Industrieregionen*. Berlin (West): Ed. Sigma.

MANSFIELD, E. (1968): *Industrial Research and Technological Innovation: An Econometric Analysis*. New York: Norton.

MANSFIELD, E. (1981): Composition of R and D expenditures: Relationship to size of firm, concentration, and innovative output, *Review of Economics and Statistics*, vol. 63, pp. 610-615.

MEYER-KRAHMER, F., DITTSCHAR-BISCHOFF, R., GUNDRUM, V., KUNTZE, V., GIELOW, G., KRIST, H. und WALTER, G. (1984): *Erfassung regionaler Innovationsdefizite*. Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 06.054. Bonn-Bad Godesberg.

NIJKAMP, P. und RIETVELD, P. (1987): Technological development and regional labour markets. In FISCHER, M.M. und NIJKAMP, P. (eds.): *Regional Labour Markets. Analytical Contributions and Cross-National Comparisons*, pp. 117-138. Amsterdam, New York, Oxford und Tokyo: North Holland (=Contributions to Economic Analysis 168).

OKEY, R.P., THWAITES, A.T. und NASH, P.A. (1980): The regional distribution of innovative manufacturing establishments in Britain, *Regional Studies*, vol. 14, pp. 235-253.

OECD (1966): Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und Entwicklung (Frascati-Handbuch), Arbeitsschrift des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, Essen-Bredeneu.

OECD (1989): *Reviews of National Science and Technology Policy: Austria*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.

PFLEIDERER, R. (1988): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in mittelständischen Betrieben - Ergebnisse aus einer empirischen Erhebung. In DOSE, N. und DREXLER, A. (eds.): *Technologieparks - Voraussetzungen, Bestandsaufnahme und Kritik*, pp. 64-76. Opladen: Westdeutscher Verlag.

SCHENK, W. (1989): Technologiepolitik. In ABELE, H., NOWOTNY, E., SCHLEICHER, S. und WINCKLER, G. (eds.): *Handbuch der österreichischen Wirtschaftspolitik*, pp. 287-300. Wien: Manz Verlag.

SCHOLZ, L. (1974): *Technologie und Innovation in der industriellen Produktion*. Göttingen: Verlag Otto Schwartz.

SCHOLZ, L. und SCHMALHOLZ, H. (1984): Patentschutz und Innovation. In OPPENLÄNDER, K.H. (ed.): *Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb*, pp. 189-211. Berlin und München: Duncker und Humblot.

THWAITES, A., EDWARDS, A. und GIBBS, D.C. (1982): *Interregional Diffusion of Production Innovations in Great Britain*. Newcastle upon Tyne: Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle upon Tyne.

THWAITES, A., OAKLEY, R. und NASH, P. (1981): *Industrial Innovation and Regional Development. Final Report to the Department of the Environment*. Newcastle upon Tyne: Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle upon Tyne.

VOLK, E. (1988): *Die Innovationstätigkeit der österreichischen Industrie. Technologie und Innovationstest 1985*. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.