Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft,
133. Jg. (Jahresband), S. 43 - 68, Wien 1991

HUMANGEOGRAPHIE

INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER WANDEL IN ÖSTERREICH

Manfred M. FISCHER und Gottfried MENSCHIK, beide Wien*

mit 7 Abb. im Text

INHALT

1. Einleitung 43
2. Zur Anlage der Untersuchung 45
3. Forschungs- und Entwicklungstätigkeit 49
4. Neuerungstätigkeit im Produkt- und Produktionsbereich 55
5. Zusammenfassung 65
6. Literaturverzeichnis 65
7. Summary 68

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.

* O.Univ.-Prof. Dr. Manfred M. Fischer, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie, Wirtschaftsuniversität Wien, A-1090 Wien, Augasse 2-6 - Mag. Gottfried Menschik, Projektassistent am Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie, Wirtschaftsuniversität Wien, A-1090 Wien, Augasse 2-6

Dieser Beitrag basiert auf Ergebnissen, die im Rahmen des mit Mitteln des Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank geförderten Forschungsprojektes No. 3010 (1987-1990) erzielt wurden.

Für Unternehmen in hochentwickelten Industrieländern kann sich daraus nur die Konsequenz ergeben, den technologischen Fortschritt zu intensivieren. Hierzu bieten sich zwei Strategien an:

a) 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.

b) 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 unternehmerischen 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- und 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, der nördliche periphere Teil des Wald- und Weinviertels (Bezirke Zwettl, Gmünd, Waidhofen an der Thaya, Horn, Hollabrunn und Mistelbach) und die alte Industrieregion der Obersteiermark (Bezirke Mürzzuschlag, Bruck an der Mur, Leoben, Knittelfeld und Judenburg) (vgl. Abb. 1).

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

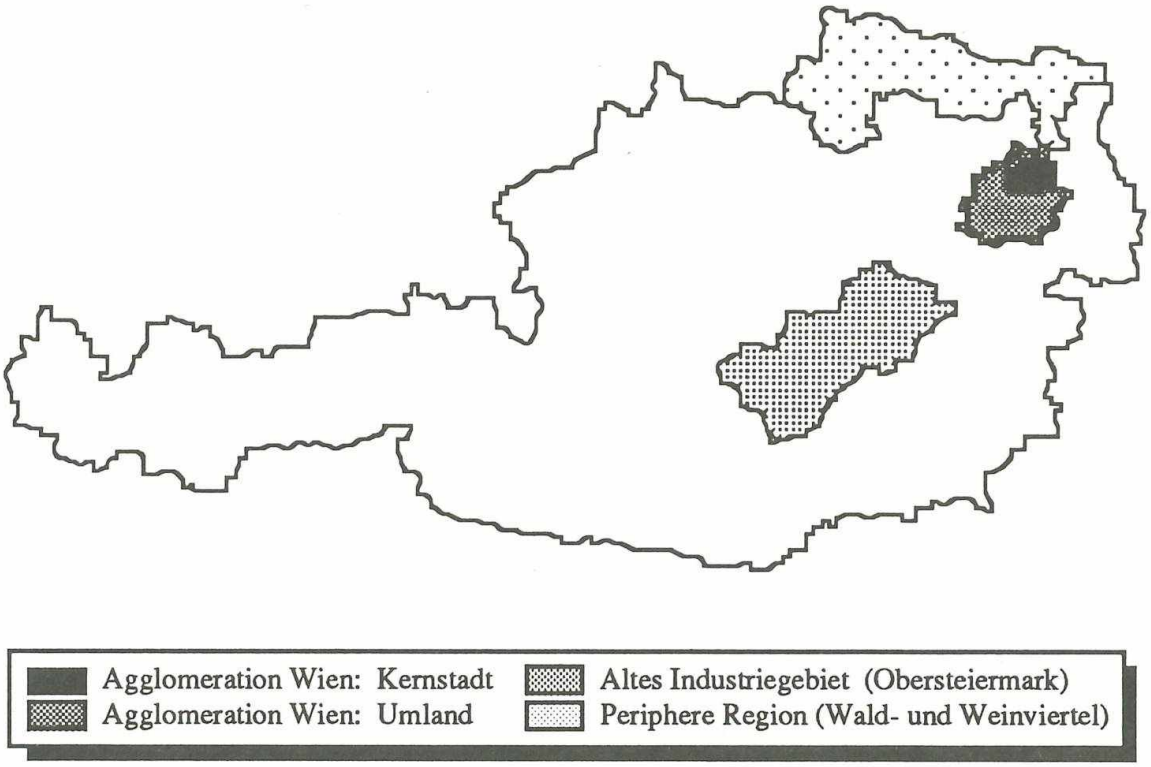


Abb. 1: Die Untersuchungsgebiete in Österreich

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 Betriebsgrößenklassen ausgegangen: 1 - 19 Beschäftigte (Kleinstbetriebe), 29 - 49 Beschäftigte (mittlere Kleinbetriebe), 50 - 99 Beschäftigte (größere Kleinbetriebe), 100 - 499 Beschäftigte (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-Betriebs-Unternehmen (d.h. Unternehmen, die über nur einen Betriebsstandort verfügen) und Mehr-Betriebs-Unternehmen (d.h. Unternehmen, die über mehrere Be-

triebsstandorte verfügen) unterschieden. Die Zugehörigkeit eines Betriebes zu einem Mehr-Betriebs-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, S. 59 ff.). Insofern kann man erwarten, daß Ein-Betriebs-Unternehmen und Mehr-Betriebs-Unternehmen nicht nur unterschiedliche Innovationsvoraussetzungen haben, sondern auch Unterschiede in der Art und Intensität der Innovationsaktivitäten auftreten. Betriebe, die zu einem Mehr-Betriebs-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. Abbildung 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 Kapitel 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

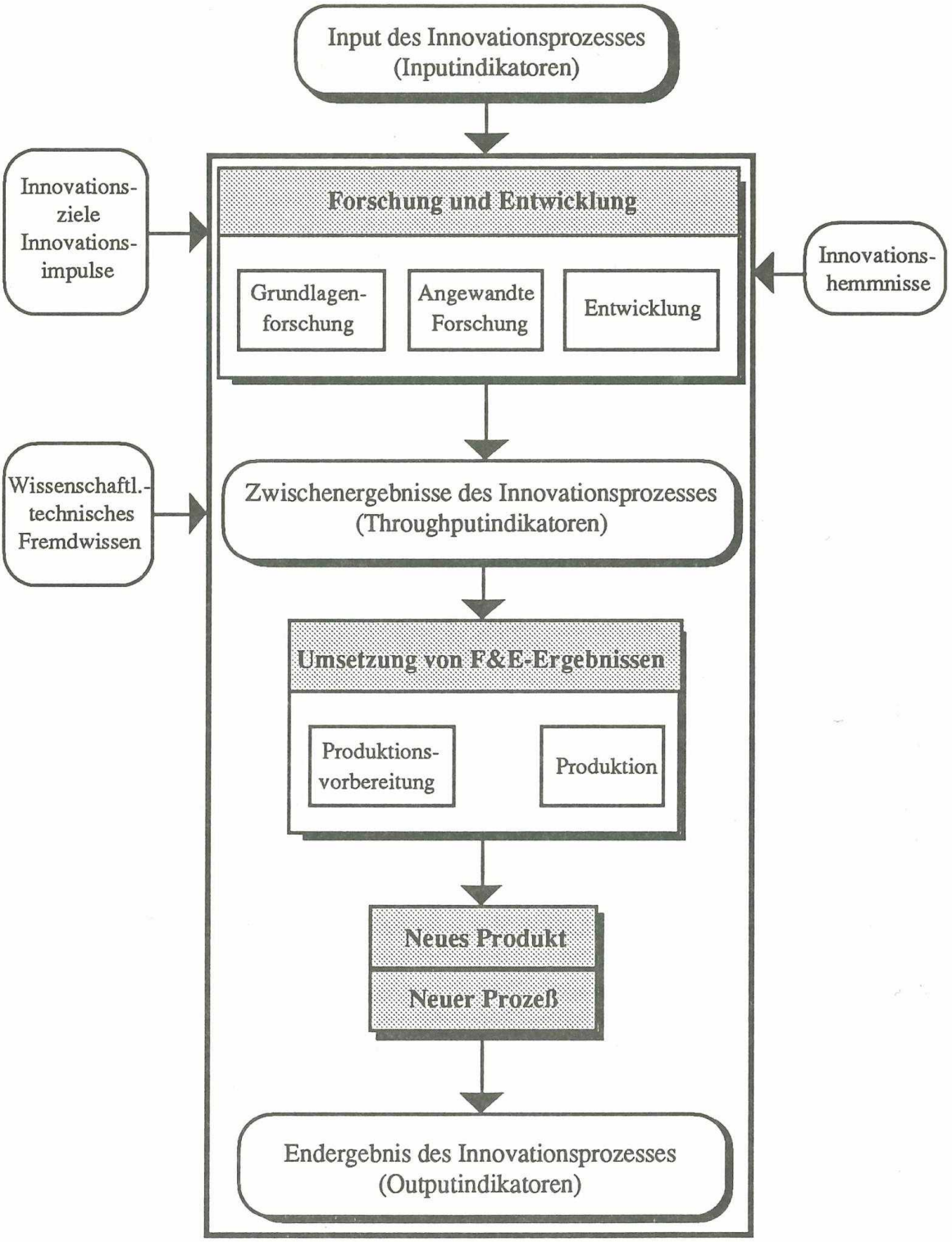


Abb. 2: Modell des idealtypischen betrieblichen Innovationsprozesses zur Darstellung der Input-, Throughput- und Outputindikatoren (Entwurf: FISCHER und MENSCHIK 1990). F&E = Forschung und Entwicklung

der Agglomeration Wien, Obersteiermark und Wald- und Weinviertel angehören, konnten unter Heranziehung von Adressenmaterial der Handelskammern in der Region Wien 577 (davon in der Kernstadt 453 und im Umland 124), im erfaßten Bereich der Obersteiermark 59 und schließlich in den untersuchten Bezirken des Wald- und Weinviertels 77 Betriebe ermittelt werden. In der Obersteiermark und im Wald- und 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 vom 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 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. Betrugen 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 Intensität der industriellen Forschung und Entwicklung (F&E-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts) liegt Österreich noch hinter den meisten Industrieländern wie der Schweiz, der Bundesrepublik 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 Mill. 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 Mill. öS waren die durchschnittlichen Aufwendungen bei Betrieben der Textil- und Bekleidungsindustrie am geringsten, mit 11,252 Mill. öS in der Elektroindustrie am höchsten. In der Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie gaben Betriebe durchschnittlich 5,326 Mill. 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 Mill. öS stark überdurchschnittlich in F&E, Betriebe im Umland der Agglomeration Wien hingegen lediglich

1,272 Mill. öS, Betriebe in der Obersteiermark 6,930 Mill. öS und solche im Wald- und Weinviertel 1,049 Mill. 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 Mill. öS bei den Kleinbetrieben über 2,732 Mill. öS bei den Mittelbetrieben auf 42,269 Mill. öS bei den Großbetrieben (vgl. Abb. 3).

Abbildung 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 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 Kleinstbetrieben ab - die Inputseite des Innovationsprozesses relativ gut beschreibt. Wie Abbildung 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-betreibenden 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 (vgl. 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 Be-

O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

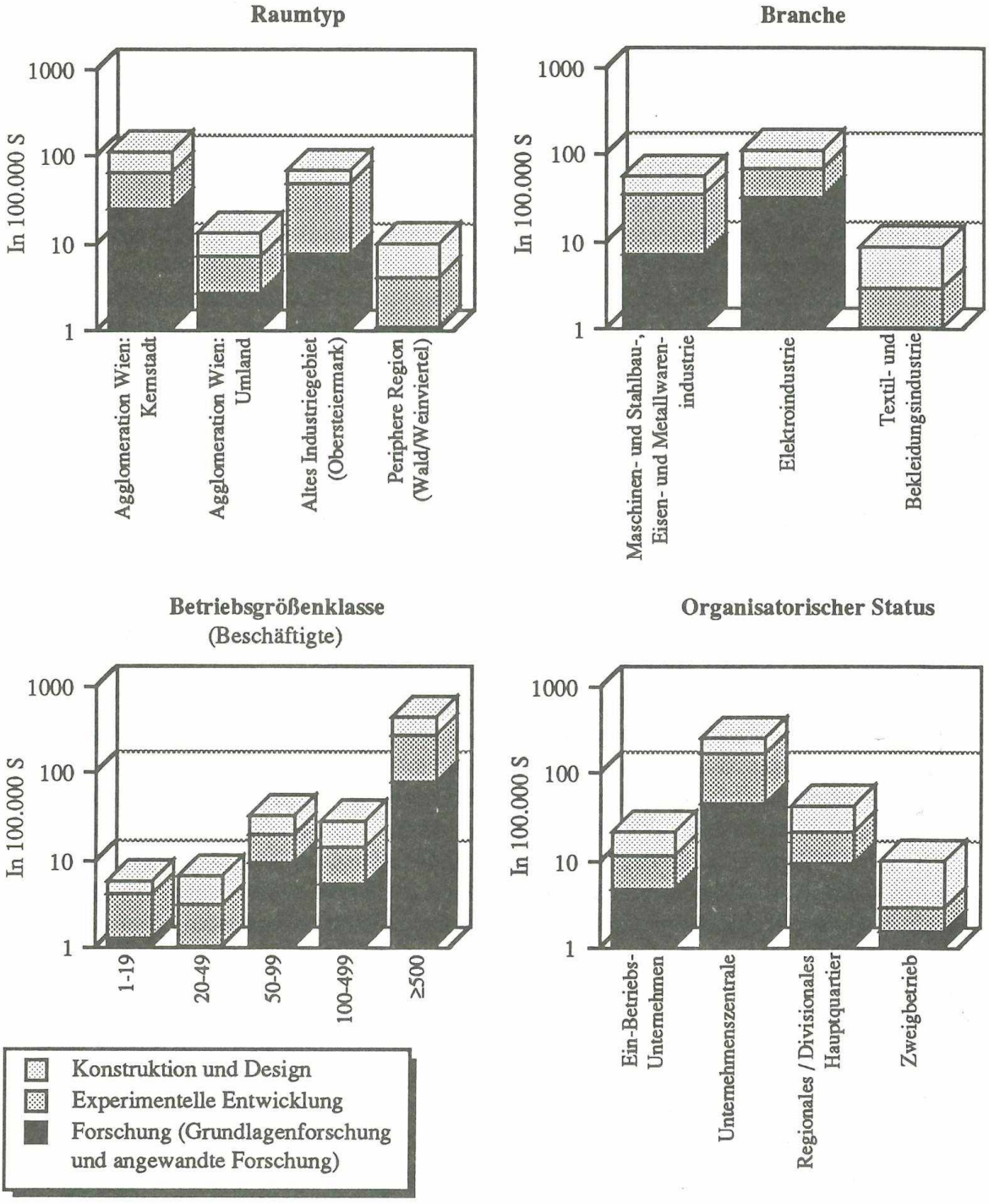


Abb. 3: Aufwendungen der Betriebe (1986) für Forschung, experimentelle Entwicklung und Konstruktion & Design differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status (Entwurf: FISCHER und MENSCHIK 1990)

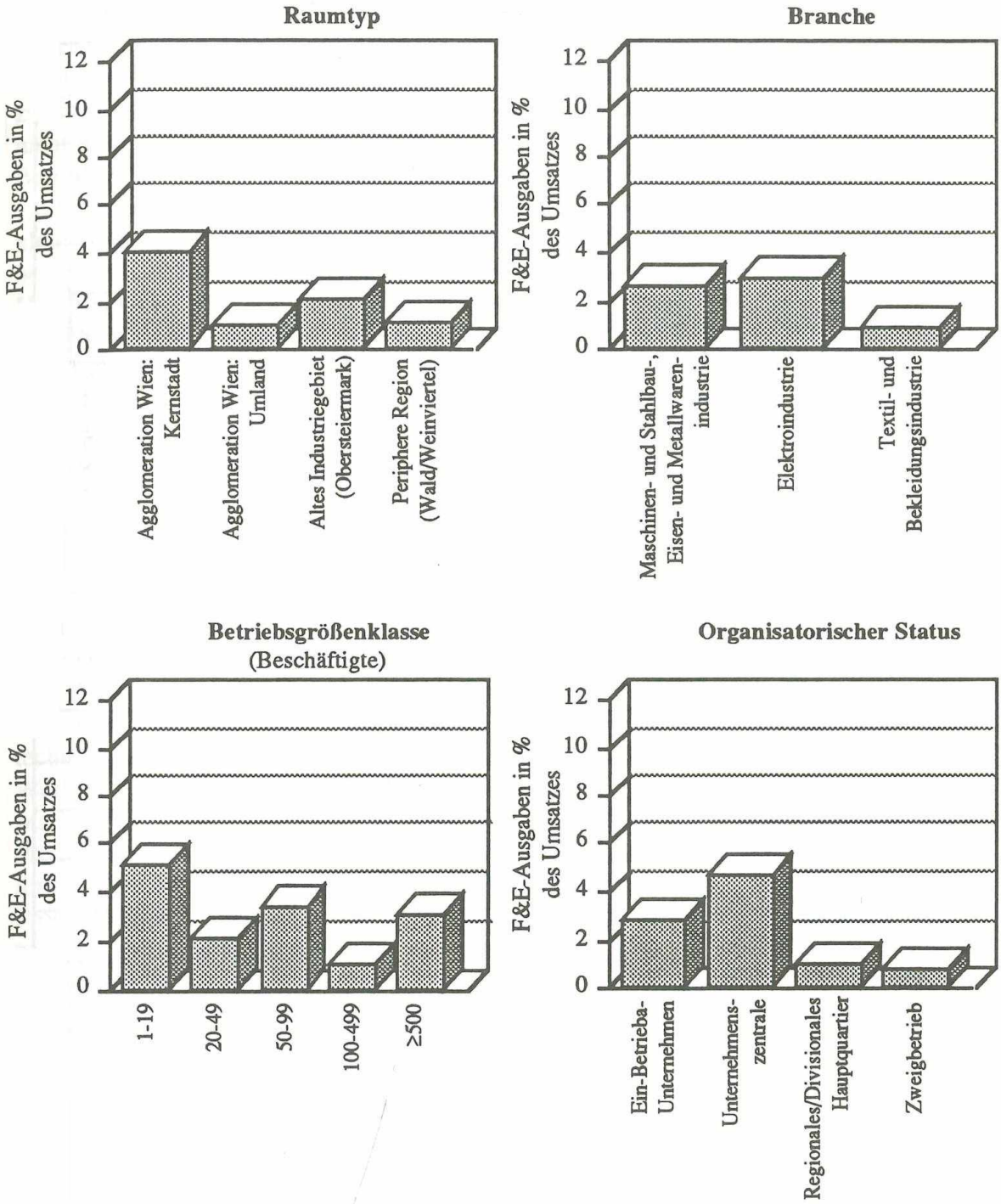


Abb. 4: F&E-Ausgabenintensität der Betriebe (1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status (Entwurf: FISCHER und MENSCHIK 1990)

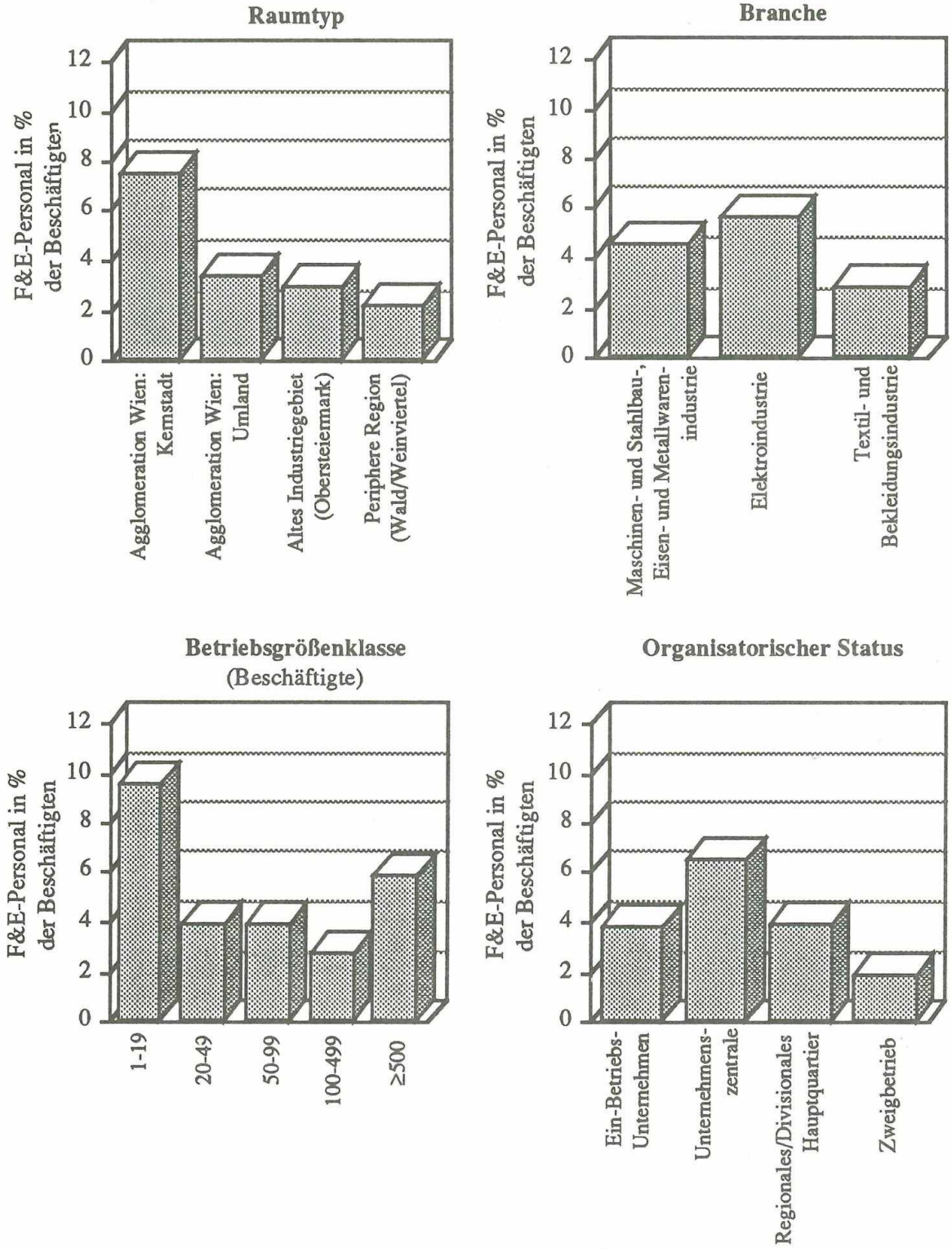


Abb. 5: F&E-Personalintensität der Betriebe (1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status (Entwurf: FISCHER und MENSCHIK 1990)

triebe der Elektroindustrie sind mit 56 F&E-Beschäftigten überdurchschnittlich, diejenigen der Textil- und Bekleidungsindustrie mit 28 F&E-Beschäftigten je 1.000 Beschäftigte stark 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 betreiben, 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-Betriebs-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 Abbildung 6 (Bezugsbasis: Betriebe) dargestellt. Wie vermutet, prägen marktnahe Anpassungsentwicklungen und Qualitätsverbesserungen im laufenden Produktionsprozeß (54,8% der Produktinnovationen) das Innovations-geschehen. 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).

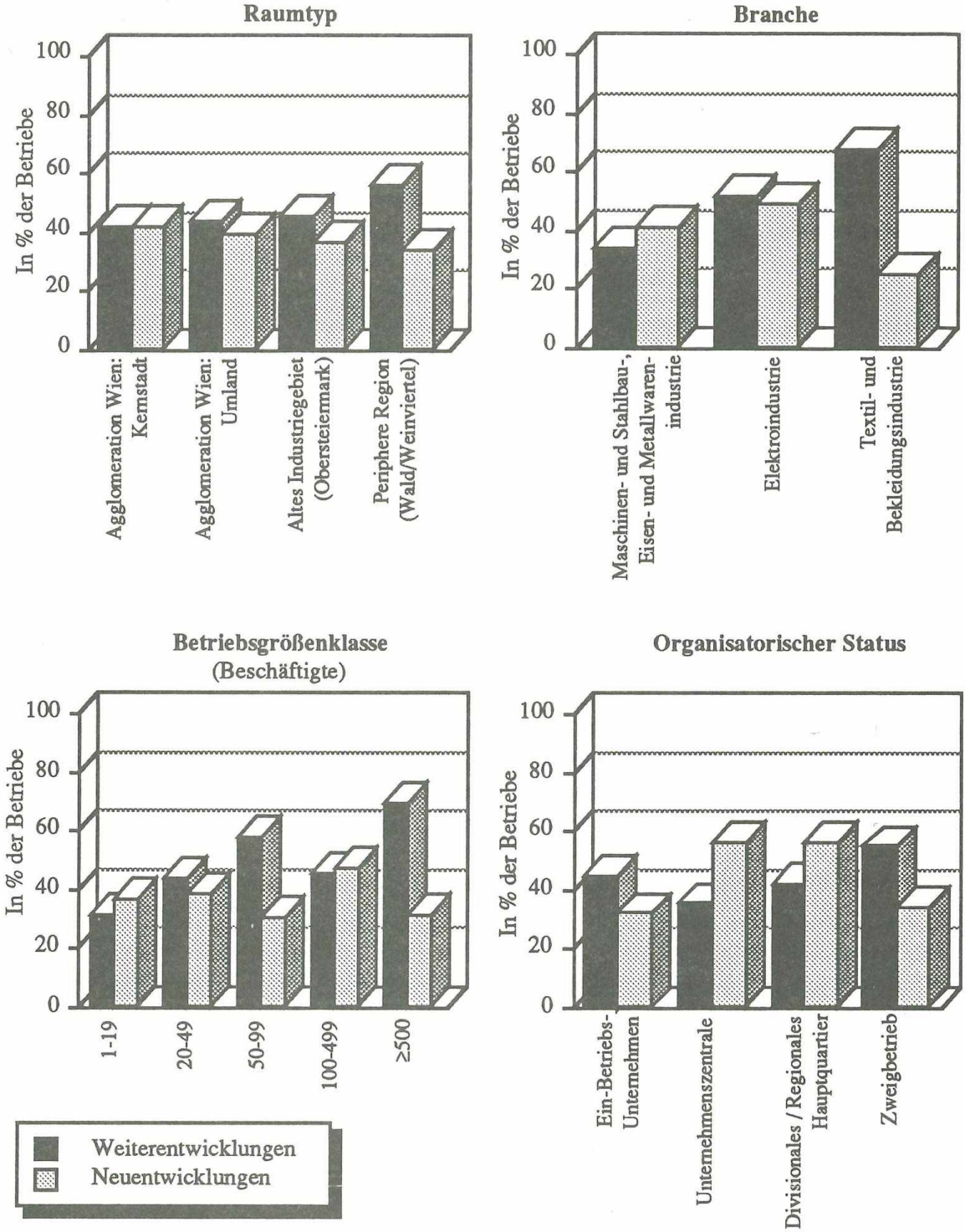


Abb. 6: Verteilung der Innovationsaktivitäten im Produktbereich auf Weiter- und Neuentwicklungen (1982-1986) differenziert nach dem Raumtyp, der Branche, der Betriebsgrößenklasse und dem organisatorischen Status (Entwurf: FISCHER und MENSCHIK 1990)

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-Betriebs-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-Betriebs-Unternehmen und Zweigbetrieben in diesem Raum zurückgeführt werden. Im Gegensatz zu Ergebnissen britischer Studien (vgl. vor allem OAKEY 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 Innova-

tionsbegriffes. Unter dem Begriff "Prozeßinnovationen" werden im Rahmen der vorliegenden Studie alle Neuerungen oder wesentliche Veränderungen der Produktionstechnik verstanden. Die Neuerungstätigkeit wird 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).

Der Begriff der programmierbaren Automationstechnologien umfaßt ein weites Spektrum, das von einzelnen programmierbaren Maschinen und Anlagen (wie z.B. CNC-Maschinen und Roboter) bis hin zu computergestützten integrierten Systemen und Konzepten (wie CAD-CAM, CIM) reicht, die verschiedene Maschinen und Anlagen durch einen gemeinsamen Informations- und Materialfluß verknüpfen. Die wichtigsten dieser Technologien, deren Verbreitung in der Studie erhoben wurde, sollen im folgenden kurz beschrieben werden.

Ein wichtiger Träger der Fabriksautomatisierung sind die NC- und CNC-Werkzeugmaschinen (NC – Numerical Control/numerische Steuerung; CNC – Computerized Numerical Control/rechnergestützte numerische Steuerung). Im Unterschied zu konventionellen Werkzeugmaschinentypen sind NC-Maschinen mit Steuerungselektronik ausgestattet. Die Substitution der Logikelemente in der Steuerungselektronik durch Computer führte zunächst zum Datenverbund zwischen numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und einem Fertigungsrechner (DNC-Betrieb, DNC – Direct Numerical Control/ numerische Steuerung mittels Datenübertragung). Durch die Miniaturisierung von Computerleistung im Mikrocomputer bzw. Mikroprozessor bestand Mitte der siebziger Jahre die Möglichkeit, Computer in die Steuerungsteile der Werkzeugmaschinen selbst zu integrieren (CNC-Maschinen) (DOSTAL und KÖSTNER 1982). Bei den CNC-Maschinen handelt es sich also um eine Weiterentwicklung von NC-Maschinen, bei denen die fest verdrahtete Steuerungselektronik durch eine frei programmierbare ersetzt und dadurch die Erstellung eines maschinenlesbaren Bearbeitungsprogrammes sowie die Programmabarbeitung wesentlich einfacher, schneller, komfortabler, variationsreicher und flexibler wurde.

Für Industrieroboter gibt es bisher keine allgemein anerkannte Definition. In manchen Ländern – wie z.B. in Japan – werden bereits Einlegegeräte und Handhabungshilfen unter dem Begriff "Industrieroboter" subsumiert. Für den Zweck dieser Studie wird von einer engeren Definition des Vereins deutscher Ingenieure (VDI-Richtlinie 2860 von 1981) ausgegangen, nach der Industrieroboter Bewegungsautomaten mit mehreren Bewegungsachsen sind, deren Bewegungsfolgen und -wege im Gegensatz zu den fest programmierten Bewegungsautomaten frei programmierbar sind.

Unter CAD (CAD – Computer Aided Design/computerunterstütztes Entwerfen und Konstruieren) versteht man eine Technologie zur graphisch-interaktiven Erzeugung und Manipulation einer (zweidimensionalen oder dreidimensionalen) Beschreibung und Berechnung von Werkstücken, sowie zur Erstellung und Verwaltung von entsprechenden technisch beschreibbaren Unterlagen (technischen Zeichnungen, Konstruktionslisten, etc.) durch die Anwendung von Rechnersystemen mit automatischen und dialogfähigen Programmen (WEGINGER 1985).

Die Einführung von neuen Technologien verändert betriebliche Produktionsprozesse nicht nur in einzelnen Funktionsbereichen, sondern bietet auch die Chance der zunehmenden Integration von Teilfertigung, Qualitätskontrolle, Montage und Transport/Lager. Eine informationstechnische Verbindung und gemeinsame Steuerung dieser Bereiche über einen Rechner, die als Computer Aided Manufacturing (CAM) bezeichnet wird, kann als ein wichtiger Meilenstein in der fertigungstechnischen Entwicklung gewertet werden. Je nach Grad der Vernetzung zwischen den einzelnen Funktionsbereichen entwickeln sich auch ganz unterschiedliche Strukturen der Fertigungsprozesse.

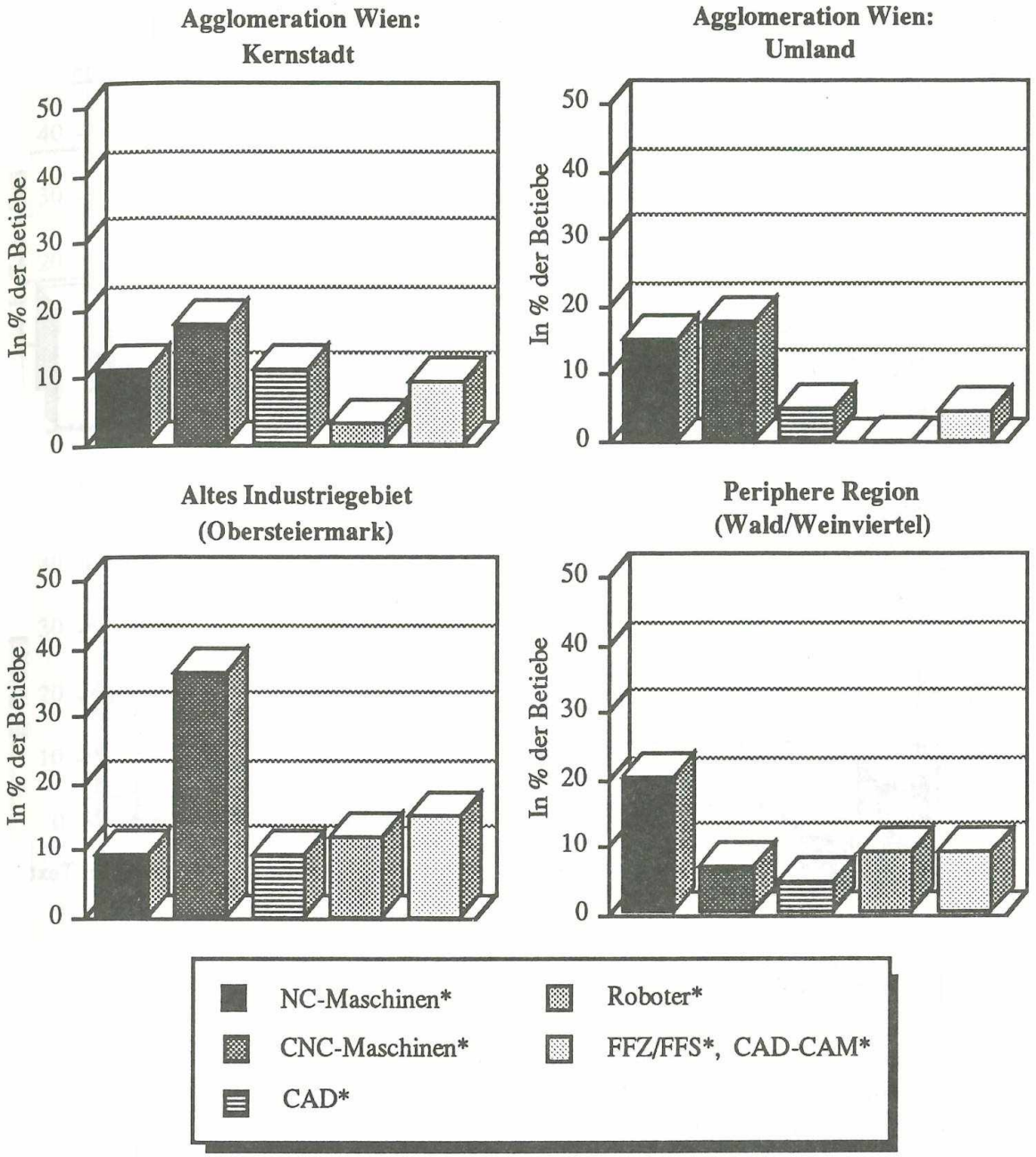
Am bekanntesten sind die Konzepte flexibler Fertigungszellen und flexibler Fertigungssysteme. Unter einer flexiblen Fertigungszelle (FFZ) versteht man die Integration einer CNC-Maschine mit einem Handhabungsgerät/Roboter, einem Werkzeugwechsler, einem Werkstückwechsler, einem Werkstückspeicher und einem übergeordneten Informationssystem, die entweder allein oder angehängt an ein größeres Transportsystem mit entsprechender globaler Steuerung betrieben werden können (DOSTAL und KÖSTNER 1982). Die Werkstückspeicherung und -zuführung sowie die Meß- und Kontrollfunktionen erfolgen automatisch. Flexible Fertigungssysteme (FFS) werden derzeit als Kombination mehrerer unabhängig voneinander arbeitender CNC-Maschinen oder FFZ realisiert, die durch ein flexibles Transportsystem verkoppelt sind und durch einen übergeordneten Prozeßrechner gesteuert und überwacht werden. Automatische Meßsysteme übernehmen die Qualitätskontrolle. Die Teilsysteme Bearbeitung, Lagerung, Handhabung (Robotereinsatz) und Steuerung sind über Rechner integriert.

Flexible Fertigungssysteme werden als wichtiger Schritt auf dem Weg zur informationstechnischen Vernetzung der Fertigung mit vor- und nachgelagerten Bereichen betrachtet. Solche unter dem Schlagwort CIM (Computer Integrated Manufacturing) bekannt gewordenen Konzepte, die den jeweiligen betrieblichen Besonderheiten anzupassen sind, versuchen, vom Vertrieb und Einkauf bis zur Fertigung, Montage und Lagerhaltung einen durchgängigen Informationsfluß aller relevanten Produktionsdaten zum Zwecke der Kontrolle und Steuerung zu konzipieren. CAD-CAM-Systeme können als Vorstufe von CIM-Lösungen betrachtet werden. Es handelt sich dabei um eine ablauforganisatorische und informationsbezogene Verknüpfung des CAD-Systems mit dem Produktionsplanungssystem CAP (CAP – Computer Aided Planning/computerunterstützte Planung) und dem Fertigungssystem CAM. Unter CAP versteht man die EDV-Unterstützung der Fertigungs- und Prüfungsvorbereitung (inklusive der Erstellung und Verwaltung von NC-Programmen für Werkzeug-, Montage- und Prüfmaschinen).

Bei fast zwei Drittel der in der Studie erfaßten Prozeßinnovatoren handelte es sich um einzelne, unvernetzte 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 Disaggregierung des Datenmaterial nach Raumtypen, Branchen, Betriebgrößenklassen 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 unvernetzten 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.

Die größenspezifische Disaggregierung 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.



* Erläuterungen der Abkürzungen im Text Mehrfachnennungen möglich

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

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.

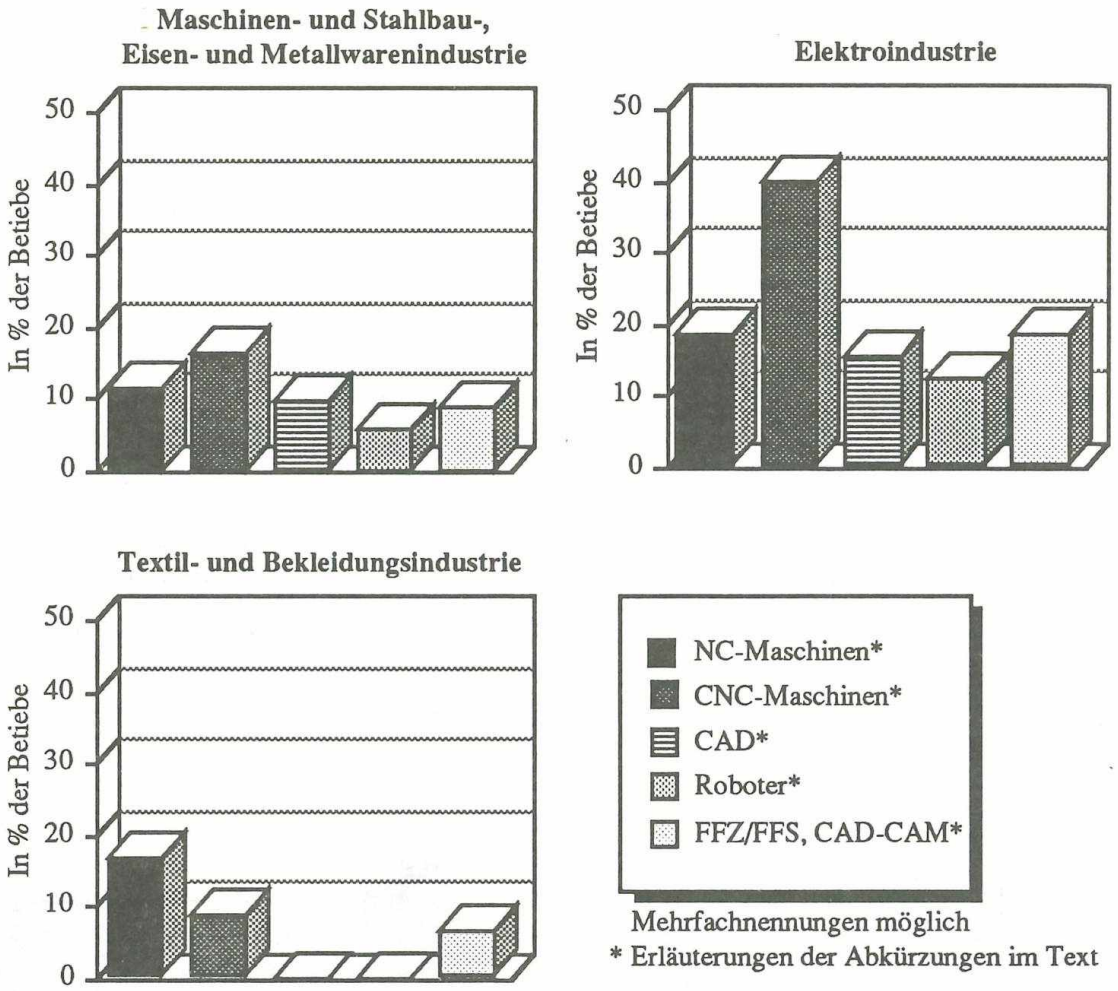


Abb. 7b: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit von der Branche

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 regionalen/divisionalen 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.

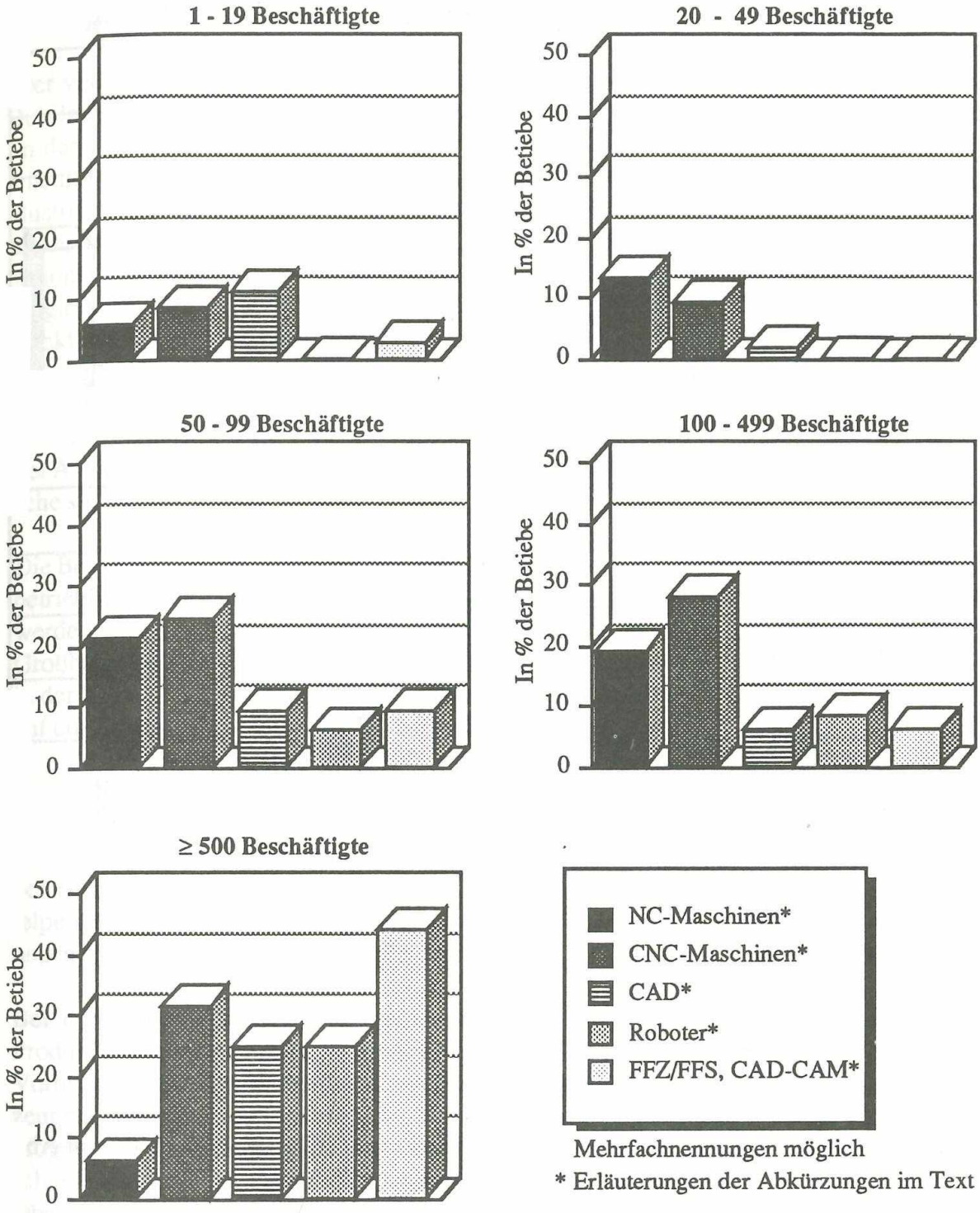
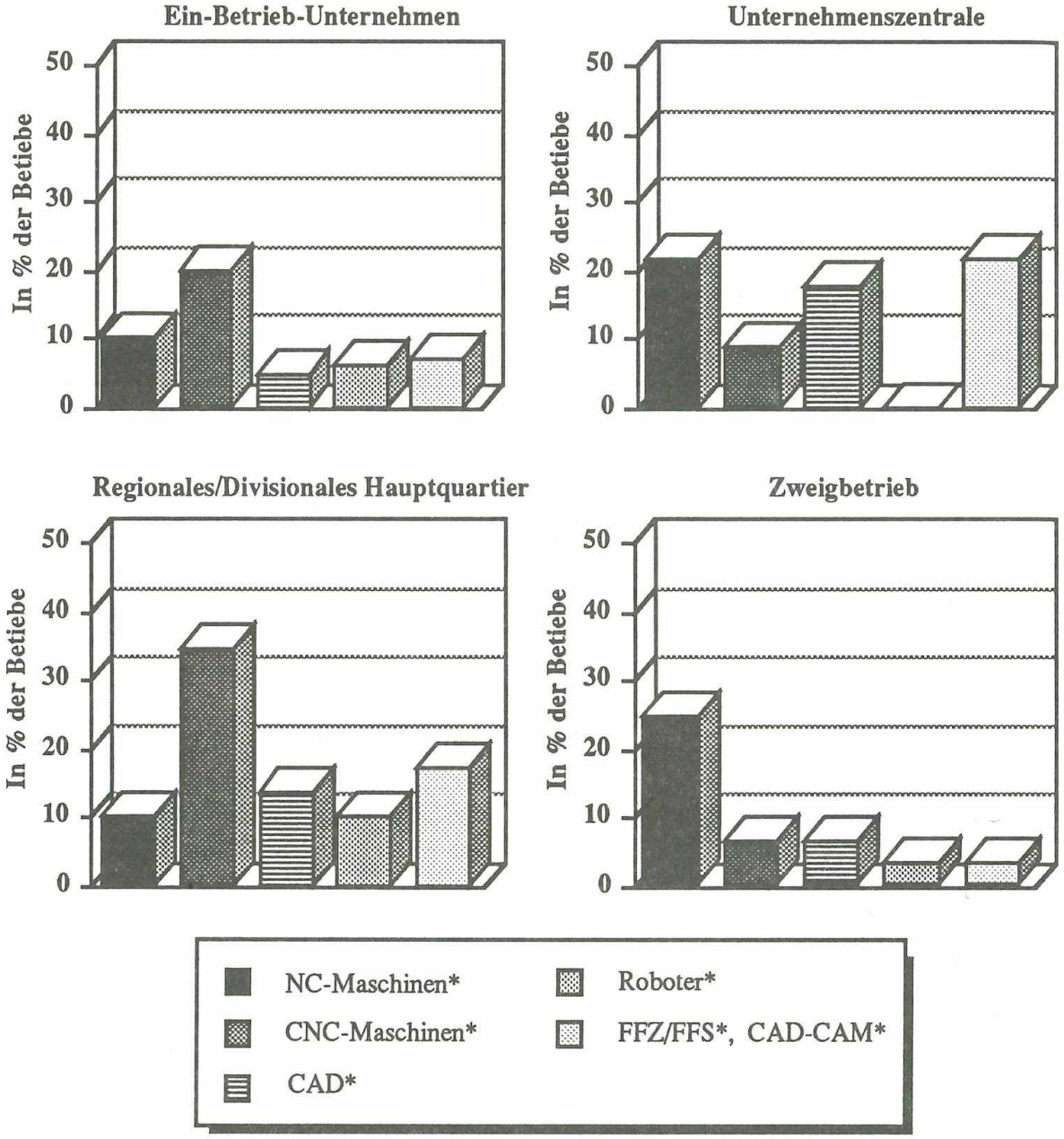


Abb. 7c: Adoption programmierbarer Automationstechnologien (1982-1986) in Abhängigkeit von der Betriebsgrößenklasse



* Erläuterungen der Abkürzungen im Text Mehrfachnennungen möglich

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

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, periphere ländlich strukturierte Region des Wald- und 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 Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E). Dabei konnte festgestellt werden, daß sich Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung vornehmlich auf Großbetriebe bzw. Unternehmenszentralen konzentriert, die ihren Standort in der Regel in der Kernstadt der Agglomeration Wien haben. Die regionalen Unterschiede weisen auf ein Zentrum-Peripherie-Gefälle in den F&E-Aktivitäten hin.

Marktnahe Anpassungsentwicklungen im laufenden Produktionsprozeß prägen das Innovationsgeschehen. Dies läßt sich insbesondere in der Textil- und Bekleidungsindustrie, in der peripheren Region, sowie in Ein-Betriebs-Unternehmen und Zweigbetrieben beobachten. Wenn hingegen die Entwicklung grundlegend neuer Produkte im Mittelpunkt der Innovationsanstrengungen steht, dann eher im angestammten als in einem neuen technologischen Fertigungsbereich.

Bei der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich steht die Modernisierung des Produktionsapparates auf der Basis programmierbarer Automationstechnologien im Vordergrund. In fast zwei Drittel dieser Fälle handelte es sich dabei um NC/CNC-Werkzeugmaschinen. Neben klaren branchenspezifischen Unterschieden in der Adoption programmierbarer Automatisierungstechnologien lassen sich auch regionale Unterschiede in der Neuerungstätigkeit feststellen. So sind etwa im alten Industriegebiet der Obersteiermark deutlich höhere Adoptionsraten anzutreffen als in den anderen Raumtypen.

6. LITERATURVERZEICHNIS

ALDERMAN N., 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 Adminstration.

AREND M., STUCKEY B. (1984), Zu den Ursachen räumlicher Innovationsdisparitäten in der Schweiz. In: BRUGGER E. (Hrsg.), Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik, S. 23-40. Diessenhofen, Rüegger.

AREND M., GÜLLER P., KÄSER P., WILDMANN P. (1983), Innovations- und Anpassungspotentiale unterschiedlicher Regionen in der Schweiz. Arbeitsberichte, Nationales Forschungsprogramm "Regionalprobleme in der Schweiz", Bern.

BRUGGER E.A. (Hrsg.) (1984), Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik. Bern, Rüegger.

DOSTAL W., KÖSTNER K. (1982), Beschäftigungsveränderungen beim Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Bd. 15, S. 443-449.

EWERS H.-J. (1984), Räumliche Innovationsdisparitäten und räumliche Diffusion neuer Technologien. In: BRUGGER E. (Hrsg.), Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik, S. 97-118. Diessenhofen, Rüegger.

EWERS H.-J., FRITSCH M. (1987), Die räumliche Diffusion der Telematik. Schlußfolgerungen aus Studien zur räumlichen Diffusion anderer technischer Neuerungen. In: HOTZHART B., SCHMID W.A. (Hrsg.), Neue Informationstechnologien und Regionalentwicklung, S. 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., 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., 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: CAPPELLIN R., NIJKAMP P. (eds.), The Spatial Context of Technological Development, pp. 119-134. Aldershot, Avebury.

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

FRÖHLICH J., GHEBYI P., RIEGER G., 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., 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., 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 F., DITTSCHAR-BISCHOFF R., GUNDRUM V., KUNTZE V., GIELOW G., KRIST H., WALTER G. (1984), Erfassung regionaler Innovationsdefizite. Schriftenreihe "Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 06.054. Bonn-Bad Godesberg.

NIJKAMP P., RIETVELD P. (1987), Technological development and regional labour markets. In: FISCHER M.M., 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).

OAKEY R.P., THWAITES A.T., 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-Bredeney.

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., DREXLER A. (Hrsg..), Technologieparks - Voraussetzungen, Bestandsaufnahme und Kritik, S. 64-76. Opladen, Westdeutscher Verlag.

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

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

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

THWAITES A., EDWARDS A., 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., OAKEY R., 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.

WEGINGER G. (1985), Grundlagen des Computer Aided Design. In: BODENWINKLER P., PILS M., WEGINGER G., ZLABINGER R. (Hrsg.), Neue Technologien für den betrieblichen Einsatz, S. 175-191. Wien, Orac.

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

7. SUMMARY

Manfred M. Fischer und Gottfried Menschik: Innovation and technological change in Austria

The paper makes a modest attempt to provide some empirical evidence on innovation and technological change in Austria, based on a larger research project funded by the Jubiläumsfonds provided by the Austrian National Bank. The data were obtained through interview surveys of senior executives of manufacturing establishments and enterprises in the Austrian metalworking and machinery, electrotechnical and electronic products, textiles and clothing industries. Due to time and resource constraints, the interviews were limited to four Austrian regions only: the core metropolitan area of Vienna, its immediate hinterland, a traditional iron-based industrial region (Upper Styria) and a peripheral region (Wald/Weinviertel) which represent a variety of historic and current economic trends and conditions within the Austrian economy. 185 interviews were conducted between November 1987 and February 1988 with senior industrialists who were manufacturing in the selected regions.

The paper considers innovation activities in general, and Research and Development (R&D) activities, product and process innovations in particular, and relies on a system of input, throughput and output indicators to measure the complex and multivariate nature of the innovation process. Special emphasis is laid upon regional, sectoral, size and organisational status specific differences in innovation behaviour.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 133

Autor(en)/Author(s): Fischer Manfred M., Menschik

Gottfried

Artikel/Article: Humangeographie. Innovation und technologischer Wandel in Österreich 43-68