

Zur Diffusion von Informations- und Kommunikationstechniken

Werner Mikus, Sieglinde Walz
Universität Heidelberg

1. Kritische Vorbemerkungen zur Bewertung von Innovationen im Rahmen der regionalen Diffusionsforschung

Aus der zunehmenden Einführung neuer Technologien in den Industrieländern ergibt sich in den Regionalwissenschaften die Frage nach der Definition des Innovationspotentials.

Grundsätzlich ist eine Regionalisierung von Erfindungen deshalb schwierig, weil der offizielle Deklarationsprozeß im Rahmen der Patentanmeldung und -anerkennung viel Zeit in Anspruch nimmt und somit Vorteile einer Patentierung verringert. Trotzdem konnte im Rahmen einer Innovationsforschung mit Hilfe des Deutschen Patentamtes in München eine Regionalisierung von Patentanmeldungen durchgeführt werden, wobei die Zahl der Patente, bezogen auf Postleitbezirke, eine bemerkenswerte räumliche Differenzierung in der Bundesrepublik ergeben hat (vgl. MIKUS/MITSCH, 1986, S.126 ff.). In dieser Hinsicht ist die Einführung von anerkannten Patenten ein wichtiger Indikator.

Die im Rahmen der Diffusionsforschung verbreitete Unterscheidung von Verfahrens- und Produktinnovationen kann nur mit Einschränkungen auf die folgende Untersuchung über die Ausbreitung von Informations- und Kommunikationstechniken (IuK) übertragen werden, denn es handelt sich um eine Gruppe von Innovationen mit partieller Substitutionsfunktion. Daher ist in einem ersten Schritt auf die wichtige Ausgangsfrage zu verweisen, welche Bedeutung die Innovation im einzelnen besitzt und zweitens welche räumlichen Voraussetzungen die Anwendung der Innovation begünstigen oder hemmen.

Die in den 70er und 80er Jahren verstärkte Anwendung neuer Informations- und Kommunikationstechniken bietet die aktuelle Chance, neue empirische Erkenntnisse zur Verifikation von Aussagen im Rahmen der Diffusionstheorie zu gewinnen. Im einzelnen geht es dabei um die Frage: unter welchen Bedingungen haben sich welche Innovationen an welchen Standorten mit welcher Geschwindigkeit ausgebreitet. Die einzelnen Forschungen haben gezeigt, daß immer wieder Barrieren Informationen über den Innovationsprozeß verhindern. Der Erfinder verweigert insbesondere Mitteilungen über seine Ergebnisse vor einer Patentierung. Die ersten Adoptoren wollen sich einen Vorsprung bei der Übernahme sichern.

Bei der Ausbreitung von Informations- und Kommunikationstechniken ist die Existenz von bereits bestehenden Kabelnetzen von großer Bedeutung im Unterschied zur Anlage neuer Kabelsysteme, die den Ausbreitungsprozeß direkt beeinflussen könnten. Diese Diffusionsdeterminanten sind bei der folgenden Analyse von Datenreihen außerordentlich wichtig. Gerade die Verbreitung der vergleichbaren Techniken Teletex, Telex und Telefax ist durch die Existenz des Telefonnetzes begünstigt worden, so daß diese neuen Informationstechniken lediglich als zusätzliche bzw. additive Innovationen zu definieren sind, da entscheidende Voraussetzungen für eine Diffusion bereits vorhanden waren.

2. Überlegungen zum Forschungsansatz bei der Analyse der Diffusion von Informations- bzw. Kommunikationstechniken

Die weltweite Einführung und Ausbreitung verschiedener neuer Technologien in den Bereichen Telekommunikation und Informatik hat auch in der Bundesrepublik rasch Reaktionen hervorgerufen. So wurde 1984 von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung ein Arbeitskreis ins Leben gerufen, um die räumlichen Wirkungen der Telematik (Telekommunikation und Informatik) zu erforschen. In diesem Rahmen sind

zahlreiche grundsätzliche Fragen über die regionale Bedeutung der neuen Techniken gestellt worden, z.B.: Fördert die Telematik Tendenzen zu dezentralen Tätigkeiten oder läßt sich ein deutliches Zentrum-Peripherie-Gefälle nachweisen? Bestätigt die Ausbreitung bisher bekannte Thesen über die Entwicklung des ländlichen Raumes, altindustrialisierter oder neuer industrialisierter Regionen? Inwieweit unterscheiden sich also Ballungsraum von ländlichem Raum und Aktiv- von Passivräumen? All diese Fragestellungen konnten nur tendenziell beantwortet werden, denn bis 1986 waren die Datenreihen noch nicht ausreichend, um umfangreiche aggregatstatistische Analysen durchzuführen (vgl. SCHÜTTE, TÜRKE, 1987). Dieses bestätigt HOBERG (1987) innerhalb seiner Untersuchung über die räumlichen Diffusionsprozesse bei der Telematik-Anwendung am Beispiel von Baden-Württemberg. Er stellt abschließend fest, daß vermutlich die Ballungsräume Vorreiter bei der Diffusion der Telematik sind. Der gleichzeitig veröffentlichte Aufsatz von BACHEM (1987) über den Stand und die Perspektiven von Forschungen über den ländlichen Raum, geht noch einen Schritt weiter, indem festgestellt wird, daß im ländlichen Raum erst noch Forschungsfragen formuliert werden müssen, um die Entwicklung von neuen Medien zu analysieren.

Auch im Rahmen von geographischen Beiträgen gab es einige Forschungsansätze, die die räumlichen Auswirkungen der Telekommunikation bzw. neuer Techniken in Betracht zogen (ELLGER, 1988). Während des Geographentages 1987 in München und 1989 in Saarbrücken wurden einige Forschungsergebnisse vorgestellt, beispielsweise von BORCHERT (1988) über die Standorteinflüsse der Telematik in den Niederlanden. Dabei unterscheidet er direkte und indirekte Auswirkungen der Telematik. Direkte Auswirkungen beweisen neue Anlagen, z.B. Gebäude, um die neuen Techniken gemeinschaftlich anwenden zu können und damit eine günstigere Telekommunikationsinfrastruktur in Ballungszentren im Unterschied zum ländlichen Raum aufzubauen (vgl. den New Yorker Teleport oder auch den Mediapark in Köln). Indirekte Auswirkungen betreffen beispielsweise sogenannte Nebeneffekte oder Anwendungsmöglichkeiten von Betrieben, Organisationen und Haushalten in bezug auf das Teleshopping oder Telebanking. Entscheidende Unterschiede ergeben sich nach seinen Ausführungen durch die Anlage des Breitbandnetzes, bei dem die Verdichtungsräume zuerst angeschlossen wurden, der ländliche Raum hingegen erst ca. 15 Jahre später miteinbezogen werden kann, so daß die räumlichen Auswirkungen vorübergehend regionale Disparitäten erkennen lassen.

Beim Forschungsansatz von S. Walz, der im folgenden erläutert wird, wurde von mehreren Änderungen in der Entwicklung ausgegangen.

Die Diffusion der Informationstechniken zeigte bemerkenswerte Abweichungen bei der Ausbreitung der drei vergleichbaren Techniken: Teletex, Telex und Telefax. So hat die Anwendung von Telex von 1988 bis 1989 eine umgekehrte Tendenz, nicht nur eine bis dato schwächere Zunahme, sondern eine Abnahme erkennen lassen. Dieses gilt auch für Teletex. So sind von Ende 1988 bis Oktober 1989 die Zahlen für die Telex-Anwender von 158.279 (31.12.1988) auf 137.703 (31.10.1989) und für Teletex von 19.071 auf 18.456 zurückgegangen, während die Anschlüsse für Telefax von 197.285 auf 411.095 bis 31.12.1989 geradezu exponentiell zugenommen haben. Diese Datenreihen zeigen bereits unterschiedliche Tendenzen des Diffusionsprozesses für einzelne Techniken.

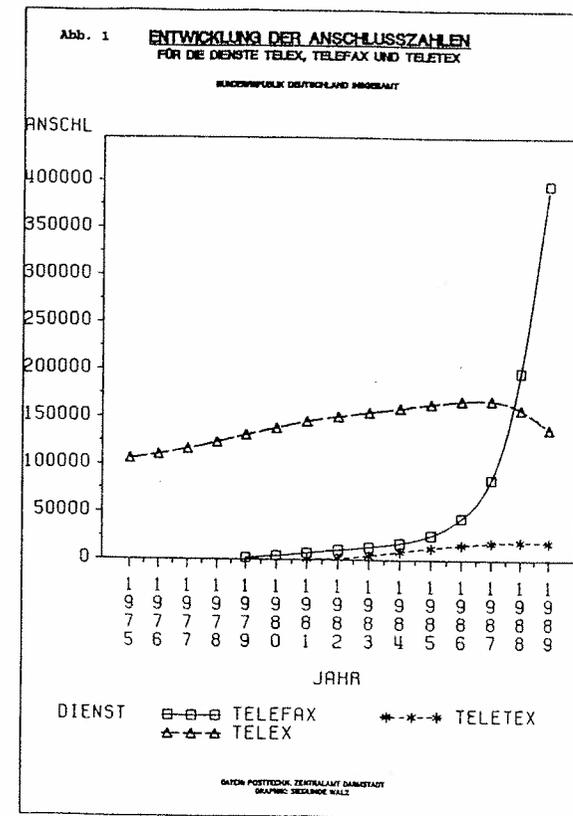
Die Untersuchungen haben nach einem Gesamtüberblick der Diffusion in der Bundesrepublik das Ziel, regionale Disparitäten des Diffusionsprozesses für verschiedene Aggregationsebenen aufzuzeigen. Anschließend wird nach Determinanten zur Erklärung der regionalen Unterschiede bei der Diffusion gesucht.

3. Empirische Analyse des Diffusionsprozesses neuer IuK-Techniken am Beispiel von Teletex und Telefax

Bevor die Ergebnisse raum-zeitlicher Diffusionsanalysen für zwei ausgewählte IuK-Techniken, Teletex und Telefax, nach verschiedenen Betrachtungsebenen differenziert, skizziert werden sollen, wird ein kurzer Überblick über die Dynamik des Diffusionsprozesses anhand der Gesamtentwicklung der Dienste in der Bundesrepublik gegeben.

3.1 Dynamik des Diffusionsprozesses

Seit ihrer Einführung 1979 bzw. 1981 weisen die Dienste Telefax und Teletex in der Bundesrepublik Deutschland kontinuierlich steigende Anschlußzahlen auf, wobei die Entwicklungskurve von Telefax bis heute einer Exponentialfunktion gleicht (Abb. 1). Während die Diffusion von Teletex nur zögernd vorankommt und Phasengliederungen nur undeutlich zu erkennen sind, ging die Initialphase für Telefax 1983/84 zu Ende, worauf eine bis heute anhaltende Expansionsphase folgte, in der die Zunahme an Adoptoren ab 1986 jährliche Steigerungsraten von 100% erreicht.



Teletex hingegen hat seit 1986 bereits wieder eine abnehmende Diffusionsgeschwindigkeit¹⁾ zu verzeichnen, woraus man nun vorschnell den Schluß ziehen könnte, Teletex näherte sich bereits dem Sättigungspunkt des Ausbreitungsprozesses. Doch vermutlich ist dies eher als ein gebremster Diffusionsprozeß im Zusammenhang mit einer unvermindert hohen Anzahl an Nutzern der Vorgängertechnik Telex zu sehen.²⁾ Ein Vergleich der Zunahme von Anschlüssen für beide Dienste im Zeitraum 1979/81 - 1989 zeigt, daß sich eine durchschnittliche jährliche Zunahme von 9,6 Anschlüsse/100 000 Beschäftigte für Teletex und 188 Anschlüsse/100 000 Beschäftigte für Telefax (Faktor: 20) gegenüberstellen.³⁾

Wie aus der Entwicklungskurve von Telefax zu ersehen, ist auch in den kommenden Jahren mit einer verstärkten Diffusion zu rechnen; die Zukunft des Teletex-Dienstes hingegen scheint ungewiß.

3.2 Räumliche Disparitäten des Diffusionsprozesses

Inwieweit läßt sich in den verschiedenen Raumeinheiten der Bundesrepublik Deutschland unterschiedliches Innovationsverhalten und damit ein unterschiedliches Adoptionsausmaß der neuen IuK-Techniken nachweisen? Bei der verwendeten raum-zeitlichen Betrachtungsweise des Diffusionsprozesses wird von der Diffusion zwischen potentiellen Adoptoren - Betrieben und Unternehmen - abstrahiert, indem nur die Diffusion zwischen den verschiedenen Raum-Zeit-Regionen der Adoptoren betrachtet wird. Die Analysen der Diffusion wurden für die Aggregationsebenen der Raumordnungsregionen, der Kreise und kreisfreien Städte sowie der Gemeinden einer ausgewählten Raumordnungsregion, dem Raumordnungsverband Rhein-Neckar, durchgeführt.

3.2.1 Raumordnungsregionen

Auf der Ebene der Raumordnungsregionen erweisen sich bereits in den ersten Jahren der Diffusion die Verdichtungsräume als innovativste Regionen, d.h. Regionen mit der höchsten Adoptionsquote⁴⁾, wie z.B. die Regionen München, Frankfurt, Bonn, Düsseldorf und Hamburg, so daß sich schon 2 Jahre nach der Einführung von Teletex und Telefax ein Zentrum-Peripherie-Muster herausgebildet hat. Diese Disparitäten werden mit Hilfe der Berechnung eines sog. Regionalfaktors⁵⁾ dargestellt.

Der Regionalfaktor quantifiziert die Abweichung des regionalen vom bundesdurchschnittlichen Entwicklungstempos in bezug auf die Adoption von IuK-Techniken in einem bestimmten Zeitraum. Er nimmt bei einer Entwicklung der Raumeinheit unter dem Bundesdurchschnitt den Wert $R < 1$, bei gleicher Entwicklung $R = 1$, und über dem Bundesdurchschnitt $R > 1$ an.

Eine Gegenüberstellung von Telefax und Teletex im Gesamtzeitraum zeigt zum einen für beide Dienste ein deutliches Gefälle vom Zentrum zur Peripherie, d.h. von den Verdichtungsräumen zu den ländlichen Regionen, zum anderen aber auch die Unterschiede im Diffusionsprozeß der beiden Techniken (Abb. 2 und 3). Bei Telefax fallen die räumlichen Ungleichgewichte zwischen Verdichtungsräumen und ländlichen Regionen sehr viel größer aus als beim Teletexdienst, an dem überraschenderweise viele als ländlich einzustufende Regionen mit durchschnittlichen Adoptionsquoten teilnehmen.

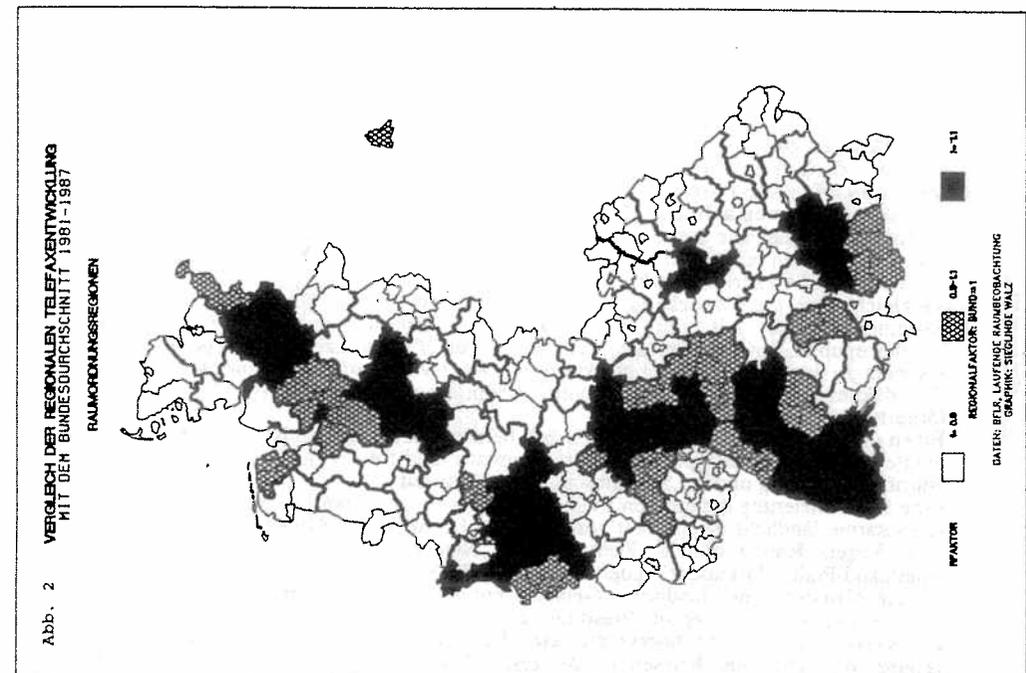
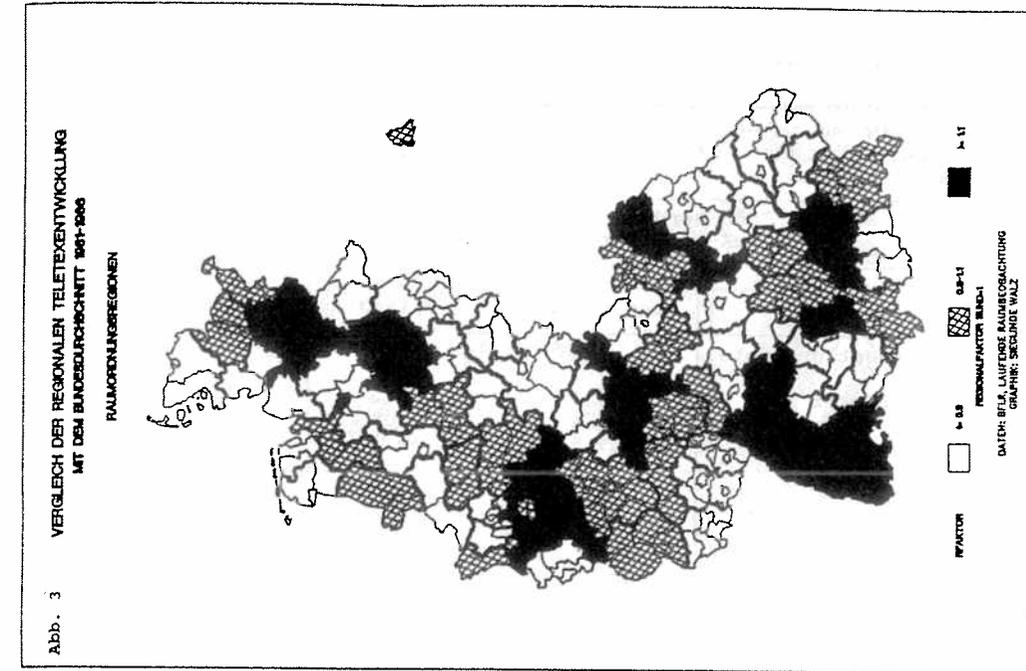
Das in der Regionalforschung heftig diskutierte Süd-Nord-Gefälle in der Bundesrepublik darf auch bei der Diffusionsuntersuchung von IuK-Techniken nicht unbeachtet bleiben.

SINZ/STRUBELT (1986) konnten für den Süden, d.h. die Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg die größten Wanderungsgewinne sowie die größten Zuwächse bei Bruttowertschöpfung und Einkommen feststellen.

Untersucht man hingegen die Adoption von IuK-Techniken, so ist ein Süd-Nord-Gefälle nur bedingt feststellbar. (Abb. 4)

Bei Telefax liegt eindeutig die Region Mitte sowohl bei der Adoptionsquote als auch bei der Diffusionsgeschwindigkeit vor den Großregionen Nord und Süd.⁶⁾ Bei Teletex liegen die Großregionen Mitte und Süd in etwa gleichauf.

Problematisch ist bei einer Diskussion um das Süd-Nord-Gefälle die Abgrenzung der Großregionen. Häufig wurde bei Süd-Nord-Untersuchungen Hessen mit dem Rhein-Main-Verdichtungsraum zum Süden gerechnet und so eine Verzerrung hervorgerufen. Bei der hier vorgenommenen Süd-Mitte-Nord-Abgrenzung kann weder für die Adoption von Telex, Telefax noch von Teletex ein Süd-Nord-Gefälle festgestellt werden. Vielmehr bildet die Großregion Mitte der Bundesrepublik den adoptionsfreudigsten Raum.



3.2.2 Kreise und kreisfreie Städte

Aufgrund der gegenüber den Raumordnungsregionen kleinräumigeren Differenzierung lassen sich auf der Aggregationsebene der Kreise und kreisfreien Städte detailliertere Aussagen über Innovationszentren und Ausmaß der Disparitäten zwischen den Regionen erwarten.

Abb. 4 "Süd-Nord-Gefälle" bei der Adoption von IuK-Techniken?

	Nord (N=22)	Mitte (N=35)	Süd (N=30)
Adoptionsquote			
Teletex 1981	0.4	0.2	0.3
1984	18.4	20.8	22.3
1986	49.5	55.3	55.7
Telefax 1981	22.2	25.0	20.1
1984	60.9	59.5	51.7
1987	237.7	254.2	220.9
Telex 1982	471.3	540.4	470.6
Diffusionsgeschwindigkeit			
Teletex 81-86	9.8	11.0	11.0
Telefax 81-87	35.9	38.2	33.5

Daten: BFLR; eigene Berechnung

Leider können aufgrund der Datenbasis nur für Teletex Innovationszentren ausgemacht werden¹⁾, doch dürften sich die Ergebnisse beider Techniken weitgehend decken. Die meisten Innovationszentren von Teletex, d.h. Kreise oder kreisfreie Städte, die bereits 1981 Adoptoren aufwiesen, liegen im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr; darüber hinaus gehören fast alle kreisfreien Städte zu den Innovationszentren, sieht man von jenen in peripheren ländlichen Regionen ab. Bereits 1986 hat die Diffusion von Teletex alle Kreise und kreisfreien Städte erreicht.

Vergleicht man die Entwicklung von Teletex und Telefax des Gesamtzeitraumes der einzelnen Kreise mit der durchschnittlichen Entwicklung aller Kreise der Bundesrepublik, so bestätigt sich, daß Telefax die Gegensätze von prosperierenden Räumen zu ländlich ungünstig strukturierten Räumen verstärkt, wohingegen Teletex eher dezentrierende Effekte mit hohen Adoptionsquoten auch im peripheren Raum fördert (Abb. 5 und 6).

Einen Regionalfaktor $R > 2.0$ weisen bei beiden Diensten identisch die kreisfreien Städte München, Frankfurt, Düsseldorf, Hamburg und ihr Umland sowie bei Teletex Nürnberg, Freiburg und der Schwarzwald-Baar-Kreis auf.

Eine Differenzierung am unteren Ende der Rangskala in innovationsfreudige und innovationsarme ländliche Kreise läßt vor allem die Kreise in den Grenzregionen Bayerns (z.B. Regen, Rhön-Grabfeld, Freyung) oder Niedersachsens (Gifhorn, Uelzen), in Rheinland-Pfalz (Pirmasens) oder im Saarland (Sankt Wendel, Neunkirchen) mit weitem Abstand zu den ländlichen Gebieten mit positiver wirtschaftlicher Entwicklung, v.a. in Baden-Württemberg und Westfalen, erscheinen.

Die Kernstädte sowie die hochverdichteten Umlandkreise haben ihren Vorsprung gegenüber den ländlichen Kreisen aus der ersten Diffusionsphase (1981-1984) mit einer

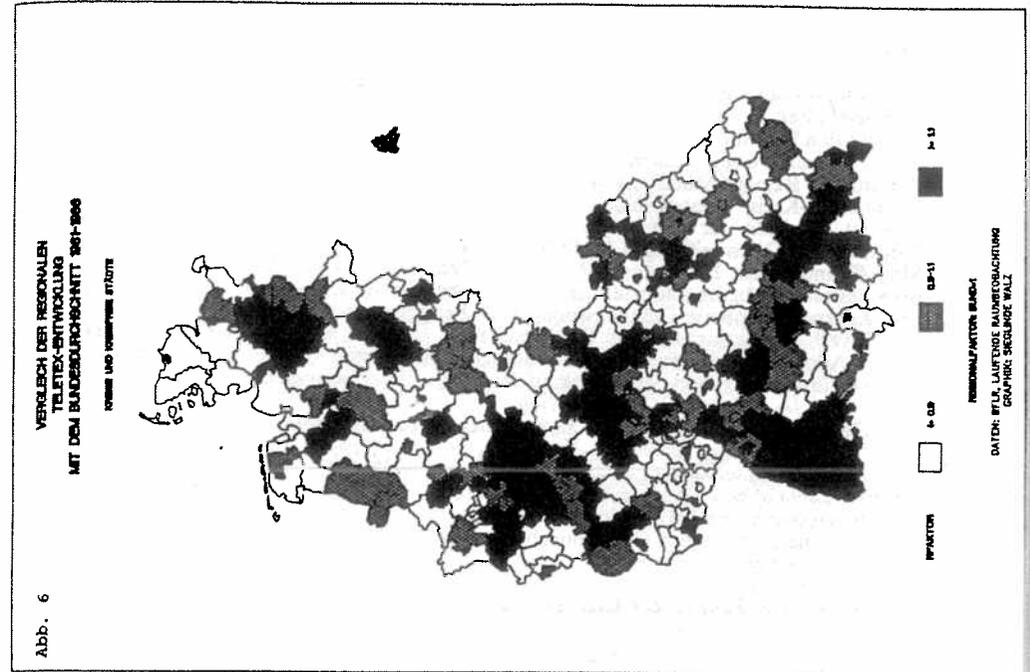


Abb. 6

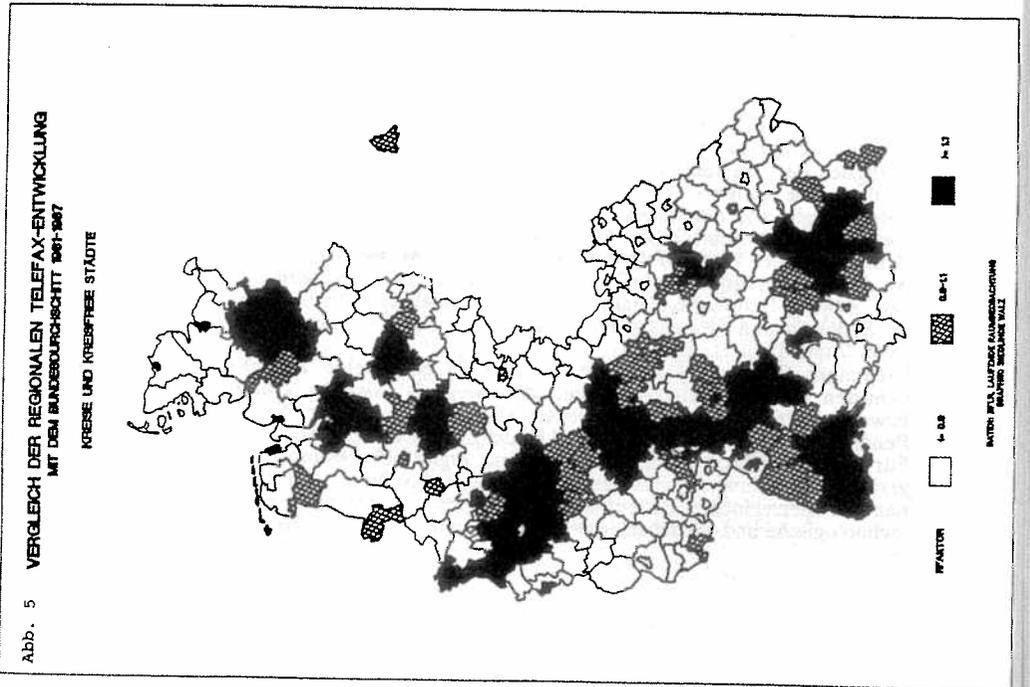


Abb. 5

Verdopplung der Diffusionsgeschwindigkeit in der Expansionsphase (ab 1984) sogar noch vergrößert.

Die Adoptionsquoten von Teletex 1986 und Telefax 1987 verdeutlichen, daß die Raumeinheiten mit den höchsten Adoptionsquoten nicht notwendigerweise identisch sind mit den Kernstädten wie München, Hamburg oder Frankfurt, sondern sich eher mit deren Umlandkreisen decken. Sehr stark adoptierten z.B. die Kreise um München (Starnberg, Region München) und um Frankfurt (Offenbach, Main-Taunus-Kreis, Hochtaunus-Kreis, Wiesbaden).

Dies ist ein Indiz für den seit Jahren stattfindenden Suburbanisierungsprozeß von Industrie und Dienstleistungen in die Umlandkreise Starnberg, Hochtaunus-Kreis und Main-Taunus-Kreis. Ein Zentrum-Peripherie-Gefälle im engeren Sinne ist auf Kreisebene deshalb nur bedingt feststellbar. Vielmehr handelt es sich um ein Zentren-Umland bzw. Zentren-Peripherie-Gefälle, wobei unter Peripherie v. a. die ländlichen Regionen von Bayern, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz zu verstehen sind. Wegen ihres positiven Adoptionsverhaltens und Innovationsklimas müssen die ländlichen Regionen Baden-Württembergs von der Charakterisierung "peripher" ausgeschlossen werden.

3.2.3 Gemeinden am Beispiel des Raumordnungsverbandes Rhein-Neckar

Das auf der Untersuchungsebene der Kreise und kreisfreien Städte festgestellte Zentren-Umland bzw. Zentren-Peripherie-Gefälle stellt sich auch auf Gemeindeebene als Charakteristikum der Diffusion von Teletex und Telefax heraus.

Für die Untersuchung auf Gemeindeebene wurde der Raumordnungsverband Rhein-Neckar mit seinen 106 Gemeinden in den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg gewählt.

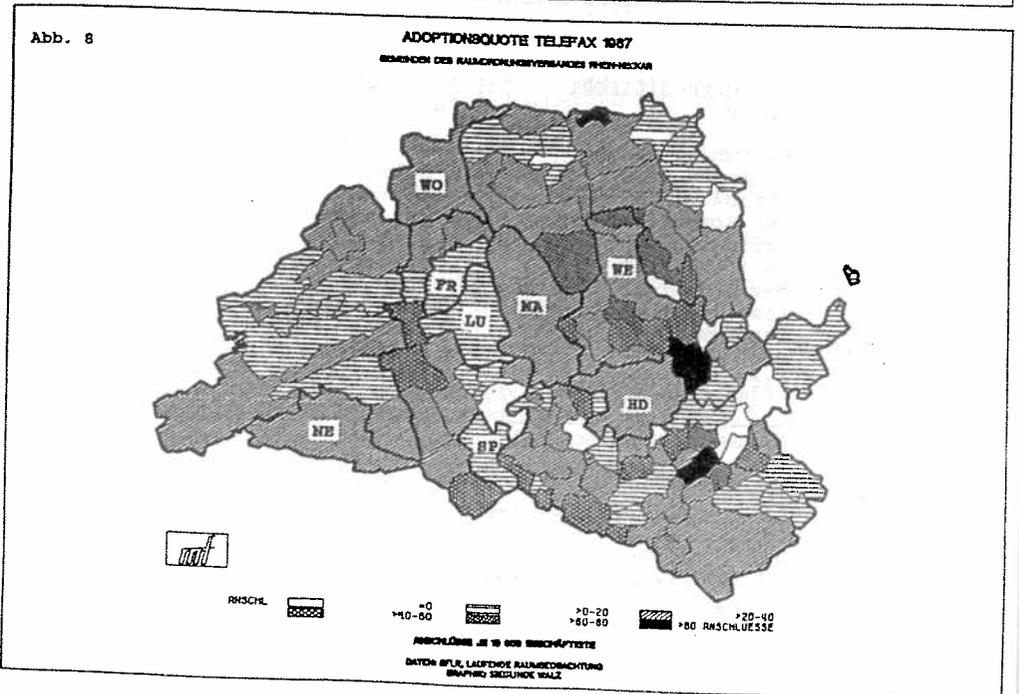
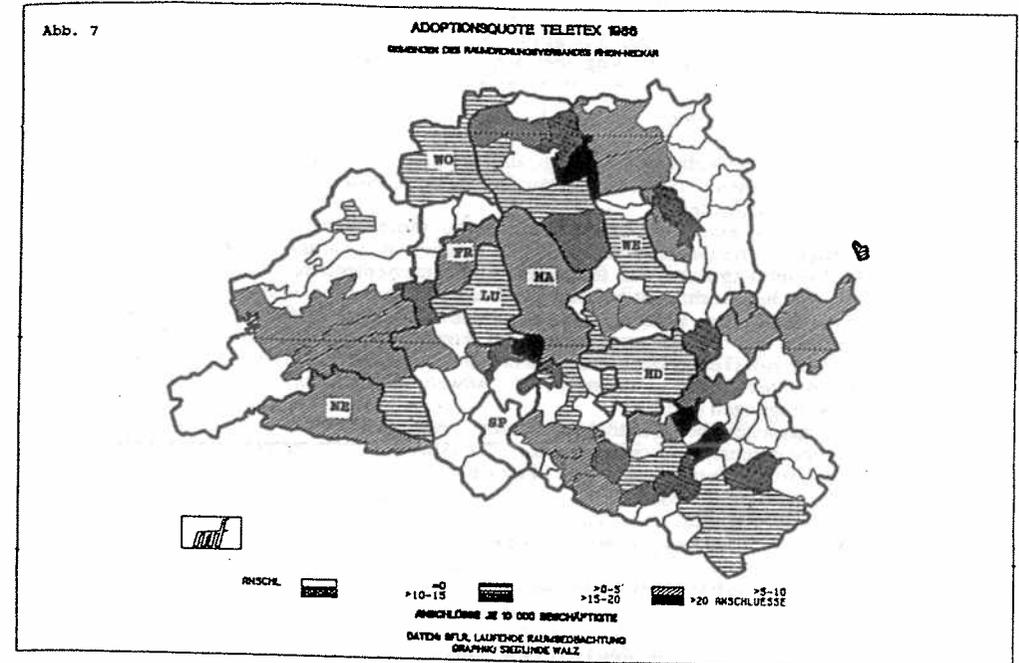
Zwar weisen die Zentren des Raumes, Mannheim, Ludwigshafen und Heidelberg weit über dem Bundesdurchschnitt liegende Bruttowertschöpfungsquoten und die höchste Kaufkraft der Region auf, Ludwigshafen außerdem noch den höchsten Industrieumsatz (BfLR, 1987), doch im Vergleich zu anderen Zentren wie Stuttgart oder Frankfurt haben sie einen weit geringeren Anteil an Beschäftigten in höherwertigen Dienstleistungsberufen (wie Unternehmensberatung, EDV, Marketing, etc.), so daß im Gegensatz zu anderen Agglomerationen ein Kern-Rand-Gefälle bezüglich der Beschäftigtenanteile in Dienstleistungen nach BADE (1987, S. 142) nicht vorhanden ist. Dadurch war zu erwarten, daß die Adoptionsquoten der Oberzentren des Raumes, Mannheim, Heidelberg und Ludwigshafen, aufgrund eines nicht sehr großen Anwendungspotentials nicht über denen der Umlandgemeinden liegen.

Bezüglich der Teletexadoption zeigt sich bereits 1981, daß nicht diese Oberzentren, sondern eine kleine Gemeinde im Odenwald, Birkenau, adoptionsfreudiger ist. Bei Telefax ergibt sich ein ähnliches Bild: die Adoptionsquote 1979 ist am höchsten in den Gemeinden Abtsteinach im Odenwald (60,6 Anschlüsse/10 000 Beschäftigte) und Grünstadt in der Vorderpfalz (4,55 Anschlüsse/10 000 Beschäftigte).⁸⁾

An den Adoptionsquoten für Teletex 1986 und Telefax 1987 wird das Zentren-Umland bzw. Zentren-Peripherie-Gefälle besonders deutlich, da vor allem der suburbane Raum im Südosten und kleinere Gemeinden im Norden des Raumes positiv hervortreten (Abb. 7 und 8).

Diejenigen Gemeinden, in denen bis 1986/87 noch keine Teilnehmer an den IuK-Diensten Interesse zeigten, können durchweg als ländliche Gemeinden mit hoher Erwerbsquote in der Landwirtschaft (Gemeinden in der Vorderpfalz) oder als Pendlergemeinden im Odenwald und Kraichgau eingestuft werden.

Für Wirtschaftsförderung und Raumplanung ergibt sich daraus die Aufgabe, die relativ geringe Ausstattung des Raumes mit Dienstleistungseinrichtungen, insbesondere mit jenen von interregionaler Bedeutung künftig verstärkt zu fördern, um den Anschluß an die technologische und wirtschaftliche Entwicklung der führenden Agglomerationen zu halten.



4. Determinantenanalyse zur Erklärung des Telematik-Diffusionsmusters mit anschließender Typisierung der Regionen aufgrund ihrer Adoptionsfähigkeit

4.1 Kriterien - Indikatoren

Die bisherige Untersuchung hat gezeigt, daß bei der Diffusion von Teletex und Telefax erhebliche regionale Unterschiede im Adoptionsausmaß der betrachteten Raumeinheiten auftreten.

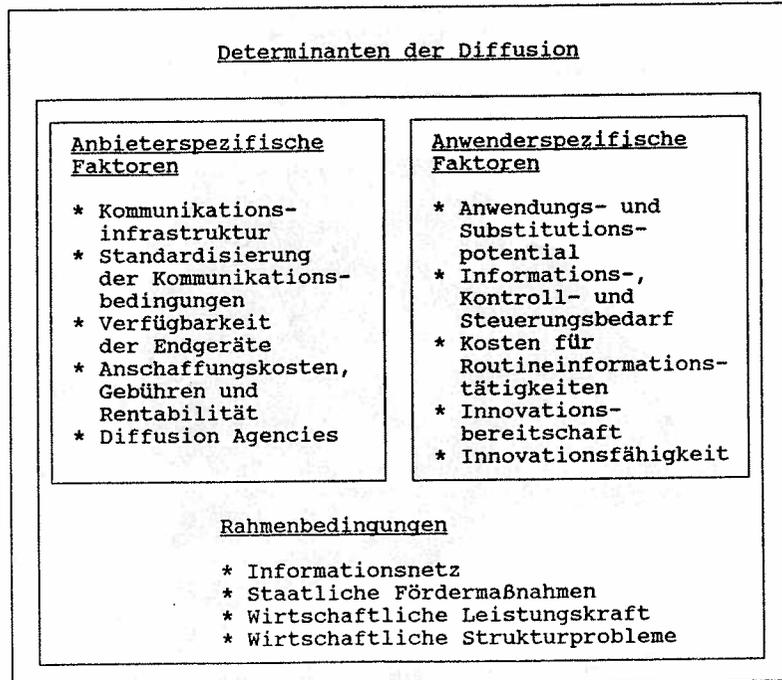
Da vom Idealfall einer sektoralen, sozialen und räumlichen Gleichverteilung der die Raumeinheiten charakterisierenden Raumfaktoren nicht ausgegangen werden kann, liegt die Vermutung nahe, daß die regional mit unterschiedlicher Intensität erfolgende Diffusion der IuK-Techniken auf eine unterschiedliche Adoptionsbereitschaft oder -fähigkeit, die durch diese Raumfaktoren abgebildet wird, zurückzuführen ist.

Die theoretischen Bestimmungsgründe des konzipierten Erklärungsansatzes für die Diffusion von IuK-Techniken können unter 3 Faktorengruppen subsumiert werden:

1. Anbieterspezifische Faktoren, 2. Anwenderspezifische Faktoren und 3. Rahmenbedingungen (Abb. 9).

Die anbieterspezifischen Faktoren umfassen Bestimmungsgründe im Zusammenhang mit der innovationsspezifischen Situation des Angebots von Netzen, Endgeräten und Beratung bzw. Vermittlung der Innovation durch sog. "diffusion agencies" (Angebotsorientierter Ansatz).

Abb. 9 Schematisches Erklärungsmodell zur Diffusion von IuK-Techniken (Teletex und Telefax)



Die anwenderspezifischen Faktoren spiegeln den Bedarf, das Interesse und die Fähigkeiten der potentiellen Nutzer in einer Region für die Adoption (Nachfrageorientierter Ansatz) wieder.

Unter den Rahmenbedingungen der Diffusion sind spezifisch raumwirtschaftliche Bestimmungsgründe, z.B. die Fähigkeit einer Region zur Ausschöpfung sich bietender Möglichkeiten, zu verstehen.

Die Operationalisierung der für die Diffusion von Teletex und Telefax als relevant angenommenen Determinanten erfolgte mit sekundärstatistischen Daten (Abb. 10).

Entsprechend den Hypothesen des Erklärungsansatzes hat das multiple Regressionsmodell zum Ziel, die regionale Verteilung der Teletex- bzw. Telefaxanschlüsse zu einem bestimmten Zeitpunkt auf den Einfluß der theoretisch spezifizierten Faktorengruppen, der anbieterspezifischen Faktoren, der anwenderspezifischen Faktoren und der Rahmenbedingungen, zurückzuführen.

Multiple lineare Regressionen wurden in einem ersten Schritt für die Variablen "Teletexanschlüsse je 100 000 Beschäftigte 1986" als auch für die "Telefaxanschlüsse je 100 000 Beschäftigte 1986" mit den in der Analyse spezifizierten unabhängigen Variablen durchgeführt.

Sowohl für Teletex ($R^2 = 0.61$) als auch für Telefax ($R^2 = 0.78$) konnte mit der Variablen "IuK-technische Unternehmen" eindeutig die Hauptdeterminante eruiert werden, die bei Teletex auf einen Erklärungsbeitrag von knapp 50%, bei Telefax von 30% der Varianz kommt.

Als weitere Erklärungsfaktoren kristallisierten sich die Bruttowertschöpfung, die Kaufkraft, das Ausbildungsplatzangebot sowie die Beschäftigten in Dienstleistungsberufen heraus.

Aufgrund der auffällig übereinstimmenden Untersuchungsergebnisse der Teletex- und Telefaxdiffusion bot es sich an, ein sogenanntes "Gesamtmodell" zu generieren, das für die Zielvariable der erwähnten "Telematikanschlüsse" eine Regression mit allen Variablen überprüft. Eine Verdichtung dieses Gesamtmodells auf die Hauptdeterminanten würde diejenigen Faktoren identifizieren, die für den Diffusionsprozeß vermutlich aller neuen IuK-Techniken von allgemeiner Bedeutung sind.

Im folgenden sollen die einzelnen Schritte der Vorgehensweise näher erläutert werden. Innerhalb des linearen Regressionsverfahrens ergibt die Berechnung der Beta-Koeffizienten des Telematikmodells mit 20 Regressoren und einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0.81$ wie schon zuvor für die Einzelanalyse von Teletex und Telefax, dieselben Variablen mit sehr hohen Erklärungsbeiträgen, nämlich "Beschäftigte in EDV, FuE" (0.43), "IuK-technische Unternehmen" (0.37), "Kaufkraft" (0.36), "Hochqualifiziert Beschäftigte", "Bruttowertschöpfung" und "Beschäftigte in Bank, Handel, Dienstleistungen" (Abb. 11).

Mit ihren fast doppelt so hohen Erklärungsleistungen setzen sie sich deutlich vom "Mittelfeld" ab, dem Variablen wie "Innovierende Unternehmen", "Ausbildungsplatzangebot", "Lohn- und Gehaltsniveau" und "Realsteuerkraft" sowie "Universitäten und Fachhochschulen" zuzurechnen sind.

Die Variablen im unteren Drittel der Tabelle werden aufgrund ihrer minimalen Erklärungsbeiträge bei der späteren Verdichtung des Modells auf die Hauptfaktoren eliminiert.

Die zur Evaluierung des Modells notwendigen Prämissenprüfungen anhand des Durbin-Watson-Tests und der Residuenanalyse bestätigen dem 20-Variablen-Telematikmodell, daß es frei von Autokorrelation ist, und die Forderungen nach Linearität und Homoskedastizität erfüllt.

Lediglich der Multikollinearitätstest ergibt für die Variablen "Beschäftigte in EDV, FuE" eine hohe Multikollinearität mit allen anderen unabhängigen Variablen, so daß sie vor der Verdichtung eliminiert werden müssen.

Insgesamt stehen nach dieser Reduzierung noch 9 Variablen zur erneuten Regression und weiteren Verdichtung auf die Hauptdeterminanten der Telematikdiffusion zur Verfügung.

Eine schrittweise lineare Regression mit diesen 9 Variablen entfernt fünf weitere Variablen entsprechend ihres geringen Erklärungsbeitrages zum Modell, wobei sich das Bestimmtheitsmaß durch den Ausschluß nur minimal um insgesamt 1 % verringert.

Abb. 10 Operationalisierung der für die Diffusion von IuK-Techniken als relevant angenommenen Determinanten⁹⁾

I. Anbieterspezifische Faktoren

1. Hersteller- und Vertriebsagenturen

- a) Anzahl der von der Deutschen Bundespost zugelassenen Teletex-Gerätehersteller 1988 je 100 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 1986 (BMPuF, 1988a)
- b) Anzahl der von der Deutschen Bundespost zugelassenen Telefax-Gerätehersteller 1988 je 100 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 1986 (BMPuF, 1988b)
- c) Anzahl der Unternehmen der Branche IuK-Technik - Informations-, Kommunikations-, Büro- und Organisationstechnik, Software, Forschung und Entwicklung - (Cebit-Aussteller) 1986 je 100 000 soz. vers. Beschäftigte 1986) (GRABOW/HENCKEL, 1986)

2. Diffusion Agencies (Forschungs- und Beratungsstellen)

- a) Anzahl von Innovations- und Technologieberatungsstellen der IHK, der Handelskammern, des Rationalisierungskuratoriums der deutschen Wirtschaft und an Hochschulen und Fachhochschulen 1985 je 100 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 1985, (BMBAU, 1986)
- b) Anzahl von Technologiezentren 1985 je 100 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 1985, (BMBAU, 1986)
- c) Anzahl von Universitäten und Fachhochschulen 1985 je 100 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 1985, (BMBAU, 1986)

II. Anwenderspezifische Faktoren

1. Standardisierung der Kommunikationsbedingungen (Betriebsgröße)

Anteil der Beschäftigten des produzierenden Gewerbes in Betrieben mit unter 100 Beschäftigten an den Beschäftigten des produzierenden Gewerbes in % 1984, (BfLR, 1987)

2. Internationale Verflechtung (Kommunikationsbedarf)

Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz 1986 im produzierenden Gewerbe

3. Anwendungs- und Substitutionspotential (Standardisierung der Tätigkeiten)

Beschäftigte in Dienstleistungsberufen: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Wirtschaftsunterabteilungen (WUA), Bank, Handel, Dienstleistungen nach der Systematik der Bundesanstalt für Arbeit an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten insgesamt in % 1986, (BfLR, 1987)

4. Persönliches Interesse und Innovationsbereitschaft

(Beschäftigte in "innovativen" Berufen)

- a) Wissenschaftliches Personal außerhalb von Hochschulen 1986 je 10 000 Einwohner 1985, (BfLR, 1987)
- b) Wissenschaftliches Personal an Hochschulen 1983 je 10 000 Einwohner 1983, (BfLR, 1987)
- c) Anteil der Beschäftigten in Forschung und Entwicklung (FuE), EDV, Marketing und Unternehmensberatung an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 1983 (BADE, 1987, S. 270-275)

5. Innovations- und Forschungstätigkeiten

Anteil der innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen und Betrieben im verarbeitenden Gewerbe an allen Betrieben: Unternehmen < 1000 Beschäftigte oder < 150 bzw. 200 Mio Jahresumsatz, die am FuE-Personalkostenzuschuß-Programm beteiligt waren (BMBAU, 1984, S. 265).

6. Ausbildungs- und Beschäftigungssituation (Angebot und Nachfrage nach qualifiziertem Personal)

- a) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mit höherem Fachschul-, Fachhochschul- oder Hochschulabschluß und abgeschlossener Berufsausbildung je 1000 soz. Beschäftigte 1986, (BfLR, 1987)
- b) Angebotene betriebliche Ausbildungsplätze je 100 Schulabgänger ohne Hochschulreife 1984, (BfLR, 1987)

III. Rahmenbedingungen

1. Kontaktdichte

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte je km² 1987, (BfLR, 1987)

2. Allgemeine Innovationsfähigkeit (Wirtschaftskraft)

- a) Realsteuerekraft 1985 in DM je Einwohner 1985, (BfLR, 1987)
- b) Monatliche Lohn- und Gehaltssumme in DM je Industriebeschäftigten 1985,
- c) Bruttowertschöpfung in DM je Einwohner 1982, (BfLR, 1987)
- d) Kaufkraftkennziffer (Bund=100), (berechnet von der Gesellschaft für Konsum-, Markt- und Absatzforschung e.V.)

3. Strukturelle Probleme

Anteil der Arbeitslosen Januar und September an den Arbeitnehmern Januar und September in % 1986, (BfLR, 1987)

4. Staatliche Fördermaßnahmen

- a) Projektförderung an Unternehmen in DM je sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe 1985
- b) Personalkostenzuschuß in DM je Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe 1985

Abb. 11 Beta-Koeffizienten-Matrix
Telematik-Modell (Stufe 1)

Regressor	Beta-Koeffizient
Besch. in EDV, F+E	-0.435
IuK-techn. Unternehmen	0.370
Kaufkraft	0.369
Hochqualifiz. Besch.	0.342
Bruttowertschöpfung	0.339
Besch. in Bank, Handel, Dienst.	0.274
Innovierende Unternehmen	0.146
Ausbildungsplatzangebot	0.126
Lohn- und Gehaltsniveau	-0.122
Realsteuerkraft	-0.114
Univers. und Fachhochsch.	-0.114
Innov. und Techn.beratung	-0.109
Besch. in Kleinbetrieben	-0.094
Teletex- und Telefaxherst.	0.087
Arbeitslosenquote	0.076
Wiss. Personal an Hoch.	-0.067
Beschäftigtendichte	-0.066
Exportquote	0.053
Projektförderung	0.034
Wiss.Pers. außerh. Hochsch.	0.010

Die Auswahl von 4 Variablen "IuK-technische Unternehmen", "Kaufkraft", "Beschäftigte in Bank, Handel, Dienstleistungen" und "Ausbildungsplatzangebot" bietet somit eine ausreichende Erklärung der Telematikdiffusion. Abb. 12 enthält nur noch die wichtigsten Raumfaktoren. Die Prüfung für das Telematik-Modell der Stufe 3 kommt allen Forderungen nach und läßt auch keinerlei Multikollinearität erkennen.

Abb. 12 Beta-Koeffizienten-Matrix
Telematik-Modell (Stufe 3)

Regressor	Beta-Koeffizient
IuK-techn. Unternehmen	0.401
Kaufkraft	0.317
Besch. Bank, Handel, Dienst	0.255
Ausbildungsplatzangebot	0.173

Das hohe Bestimmtheitsmaß von $R^2=0.76$ rechtfertigt das durchgeführte Verdichtungsverfahren von ursprünglich 20 Faktoren mit einem nur unwesentlich höheren Erklärungsgrad von 0.81 auf nunmehr 4 Hauptdeterminanten. Damit konnte gezeigt werden, daß die IuK-technischen Unternehmen als Hersteller, Anbieter und Diffusion Agencies in direktem Zusammenhang mit der Adoption der IuK-technischen Innovationen Teletex und Telefax in einer Region stehen. Die grundlegende Bedeutung des Qualifikationsniveaus und der damit verbundenen persönlichen Innovationsbereitschaft von Beschäftigten und Unternehmensleitung für den Diffusionsprozeß der IuK-Technologien konnte deutlich anhand der Variablen "Hochqualifiziert Beschäftigte" und "Beschäftigte in innovativen Berufen (EDV, FuE)" herausgearbeitet werden.

Aufgrund ihrer alle anderen Erklärungsfaktoren überlagernden Funktion erreichen sie hohe Multikollinearitätswerte und gehören deshalb dem Telematikmodell nicht an. Ihre Bedeutung bei der Erklärung des Diffusionsmusters wird auch daran deutlich, daß die Variable "Hochqualifiziert Beschäftigte" für sich genommen bereits 50 % der Varianz erklären, die Variable "Beschäftigte in EDV, FuE" sogar 54,8%. Daß die Erklärungsleistung aller Verfahren mit 61% für Teletex bzw. 78% für Telefax und 76% für Telematik sehr hoch liegt, legt den Schluß nahe, daß die wichtigsten Determinanten zur Erklärung des Diffusionsmusters mit der vorliegenden Analyse identifiziert wurden und der theoretische Erklärungsansatz empirisch überprüft ist.

4.2 Regionstypisierung

Zur Erfassung der vorhandenen regionalen Disparitäten werden im folgenden die Raumordnungsregionen der Bundesrepublik Deutschland einer räumlich flächendeckenden Gebietstypisierung bezüglich ihrer Adoptionsfähigkeit unterzogen (Abb. 13).

Als Klassifikationsmerkmale fungieren die identifizierten vier Hauptdeterminanten des Telematikmodells, "IuK-technische Unternehmen", "Kaufkraft", "Ausbildungsplatzangebot" sowie "Beschäftigte in Bank, Handel, Dienstleistungen". Die Klassifikation der Regionen wurde mit der Clusteranalyse durchgeführt, wobei als Cluster-Algorithmus das Ward-Verfahren zur Anwendung kam. Die optimale Klassenanzahl ist anhand der Funktion des Heterogenitätsmaßes bestimmt worden. Die so klassifizierten 6 Cluster lassen sich wie folgt charakterisieren:¹⁰⁾

Dem ersten Regionstyp könnte die Bezeichnung Wirtschaftsmetropolen zugeordnet werden. Ihm gehören die vier strukturstarke, innovativen Dienstleistungsagglomerationen der Bundesrepublik an, München, Frankfurt-Wiesbaden, Düsseldorf und Hamburg. Dieser strukturstarke Verdichtungsraumtyp ist gekennzeichnet durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil innovativer, entwicklungsfördernder Unternehmen, einem überdurchschnittlich hohen Besatz an Beschäftigten in innovativen Berufen wie EDV und FuE. Die überaus günstige wirtschaftliche Situation schlägt sich in den höchsten Werten von Kaufkraft, Bruttowertschöpfung, Lohnniveau sowie Adoptionsfreudigkeit und -fähigkeit im Vergleich zu den anderen Regionen nieder.

Bei den Regionen der Typen 2 und 3 handelt es sich vorwiegend um Industrieregionen, wobei zum Typ 2 Prosperierende Industrieregionen im Raum Köln-Bonn, Hannover, Hamburg und weite Teile Baden-Württembergs, zum Typ 3 Gefährdete Industrieregionen, z.T. altindustrialisierte Regionen mit ungünstiger Struktur wie Saar, Bremen, Essen zählen.

Von allen Regionstypen ragen die Regionen des Typs 2 durch ihre günstige Arbeitsmarktstruktur mit einer niedrigen Arbeitslosenquote hervor, was letztlich auch die Zuordnung von Regionen mit ländlichem Erscheinungsbild in Baden-Württemberg zu einer Gruppe mit verdichteten Regionen erklärt.

Die Typ 3 zugeordneten Regionen müssen aufgrund ihrer unterdurchschnittlichen Anzahl von IuK-Unternehmen, eines geringen Anteils an innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen, die die Stütze der Regionen des Typs 2 sind, sowie einer gegenüber Typ 2 geringeren Kaufkraft als gefährdet gelten.

Die Regionstypen 4, 5 und 6 umfassen ländliche Regionen mit durchweg unter dem Bundesdurchschnitt liegender Wirtschaftskraft. Während Typ 4 Ländliche Regionen mit günstiger Struktur umfaßt, die ein durchaus beachtliches Entwicklungspotential besitzen, sind die Regionen des Typs 5 als Strukturschwache ländliche Regionen des Nordens mit Verdichtungsansätzen, die Regionen des Typs 6 als Peripher gelegene ländliche Regionen mit extrem ungünstiger Struktur ohne Verdichtungsansätze zu charakterisieren.

Regionstyp 4 stellt die größte Gruppe mit 27 Regionen und enthält die meisten "Verunreinigungen". Ihm wurden sowohl ländliche Regionen mit überaus günstiger Struktur und Verdichtungskernen, wie z.B. die Regionen Südlicher Oberrhein, Hochrhein-Bodensee, aber auch die Fremdenverkehrsregionen Oberland, Südostoberbayern sowie Landshut und Oberfranken-Ost zugeordnet. Eine hohe Nachfrage nach qualifiziertem Personal bei gleichzeitig mittlerer Arbeitslosenquote deutet auf eine expandierende Wirtschaft hin. Dennoch handelt es sich aufgrund eines nur durchschnittlichen

Anteils an Beschäftigten im tertiären Sektor und unterdurchschnittlicher Anzahl an innovativen Unternehmen der IuK-Branche um einen vorwiegend agrarisch-industriellen Mischtypus mit geringer Kaufkraft.

Regionstyp 5 grenzt sich von den übrigen Regionstypen dadurch ab, daß es sich bei dieser Gruppe um einen sogenannten "Nordtyp der wirtschaftlichen Strukturschwäche" handelt, in dem vor allem die problematische Arbeitsmarktsituation evident ist.

Von allen Regionen wird hier die höchste Arbeitslosenquote (14,7%) erreicht; es äußert sich ein minimales Ausbildungsplatzangebot und die geringste Wirtschaftskraft mit dem niedrigsten Lohnniveau, der kleinsten Bruttowertschöpfung und Realsteuerkraft aller Regionen. Die vorrangig in Niedersachsen gelegenen Regionen, wie Lüneburg, Ostfriesland, Wilhelmshaven, Bremerhaven, Göttingen sowie weite Teile der Regionen Bremen und Hannover, gehören zu den dünnbesiedelten, landwirtschaftsorientierten Räumen mit Verdichtungsraumferne, in denen ein erheblicher Mangel an gesicherten außerlandwirtschaftlichen Erwerbsmöglichkeiten vorliegt.

Beim Regionstyp 6 handelt es sich vorwiegend um dünnbesiedelte land- bzw. forstwirtschaftsorientierte Räume, die ihre Benachteiligung aufgrund der vorhandenen Verdichtungsraumferne künftig nicht werden ausgleichen können, wie die Region Dithmarschen in Schleswig-Holstein oder die westlichen Grenzregionen Emsland und Münster. Die Räume Westpfalz, Nordost-Oberbayern und Braunschweig mit ihren frühindustrialisierten Kernen in ländlicher Umgebung und heute industriellen Problembranchen (Westpfalz: Schuhindustrie, Oberpfalz-Nord, Braunschweig: Stahl- und Montanindustrie) wurden ebenso dem Regionstyp 6 zugeordnet wie die Montanreviere Nordrhein-Westfalens (Duisburg) und Hagen mit ihren schwerwiegenden wirtschaftsstrukturellen Anpassungsproblemen im Montanbereich.

Das sich ergebende regionale Muster der "Telematik-Adoptionsfähigkeit" (Abb. 13) bildet die regionale Verteilung von innovierenden zukunftssträchtigen Unternehmen, Forschungseinrichtungen, qualifiziertem Arbeitskräftepotential und den Entscheidungs-, Kontroll- und Steuerungszentralen der national und international bedeutsamen Organisationen und Unternehmen ab.

5. Fazit

Wenn auch nur ein Teil der in der Telematik subsummierten Informations- und Kommunikationstechniken untersucht wurde, lassen sich doch folgende regionalwissenschaftlich relevante Ergebnisse zusammenfassen:

1. Bei den Diffusionsanalysen zeichnete sich deutlich ab, daß die ersten Nutzer der neuen IuK-Techniken vorwiegend in den Verdichtungsräumen München, Hamburg, Stuttgart, Rhein-Main und Rhein-Ruhr zu finden sind, die im Laufe des Diffusionsprozesses ihre dominierende Führungsrolle gegenüber den ländlich-peripheren Regionen ausbauen können.
2. Auffallend positiv entwickeln sich lediglich die ländlichen Regionen Baden-Württembergs, während ungünstig strukturierte ländliche Regionen in weiten Teilen von Bayern, Rheinland-Pfalz und Niedersachsen ihre geringe Adoptionsfähigkeit oder -bereitschaft nicht ändern.
3. Zumeist sind nicht die Agglomerationskerne selbst als Adoptionszentren führend, sondern deren Umlandkreise, was den seit Jahren registrierten Suburbanisierungsprozeß von Unternehmen des sekundären und tertiären Sektors bestätigt.

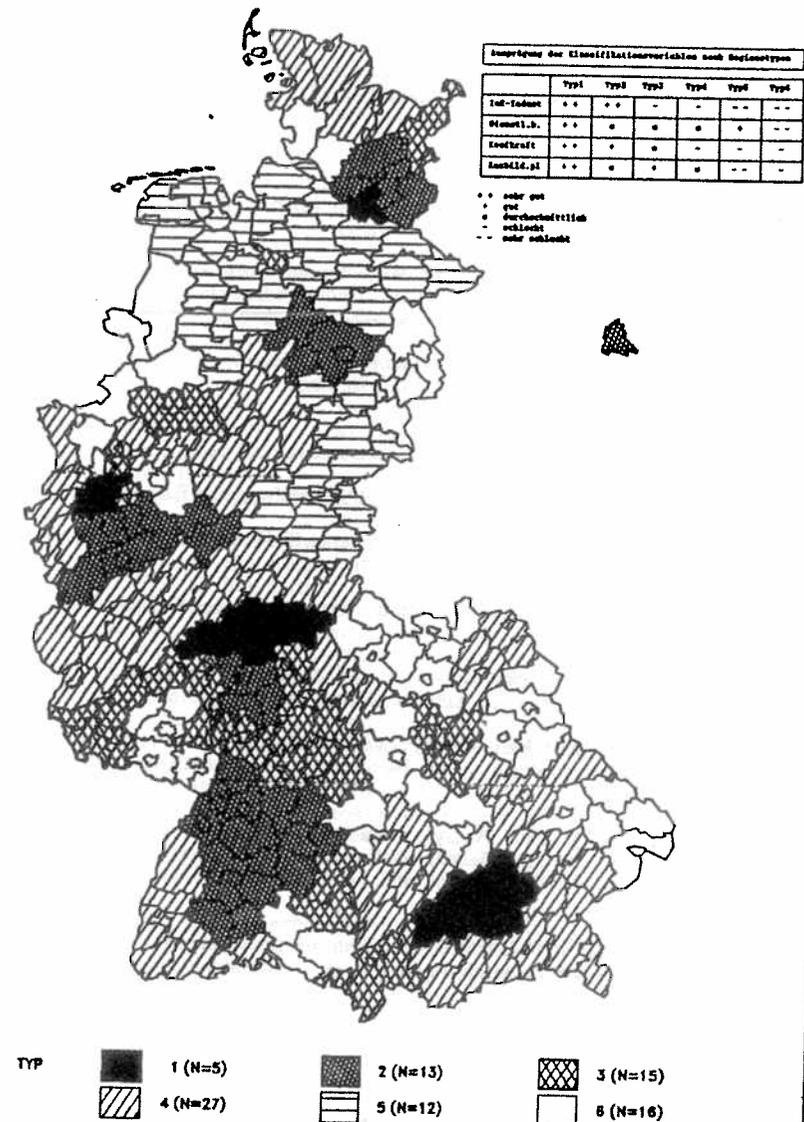
Auch bei der kleinräumlichen Betrachtung des Rhein-Neckar-Raumes auf der Basis von Gemeinden ergibt sich ein Zentren-Umland-Gefälle.

4. Als Hauptdeterminanten zur Erklärung des Telematikdiffusionsmusters erwiesen sich die Hersteller und Anbieter von IuK-Techniken, die Wirtschaftskraft, die Beschäftigten in Dienstleistungsberufen und die Ausbildungs- bzw. Arbeitsmarktsituation als relevant.
5. Die sich mit diesen Raumfaktoren ergebende Regionstypologie unterstreicht die in den vorhergehenden Analysen gewonnenen Ergebnisse und unterscheidet folgende Raumtypen: hochentwickelte innovative Dienstleistungsagglomerationen, prosperierende und gefährdete Industrieregionen sowie prosperierende, strukturschwache und extrem strukturschwache ländliche Regionen.

Abb. 13

TYPISIERUNG DER RAUMORDNUNGSREGIONEN NACH IHRER TELEMATIK-ADOPTIONSFÄHIGKEIT

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DATEN: BFLR, LAUFENDE RAUMBEOBACHTUNG
GRAPHIK: SIEGUINDE WALZ

6. Die Telematikadoptionfähigkeit einer Region kann in diesem Zusammenhang als ein wichtiger Indikator des allgemeinen Wirtschaftspotentials einer Region gesehen werden.

Literatur

BACHEM, H. (1987): Forschung im Bereich Medien/Telekommunikation und ländlicher Raum. In: Der Bundesmin. für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau: Stand und Perspektiven der Forschungen über den ländlichen Raum, S. 69-75, Schriftenreihe Forschung, H. 464

BADE, F.J. (1987): Regionale Beschäftigungsentwicklung und produktionsorientierte Dienstleistungen, Sonderhefte des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, Heft 143, Berlin

BORCHERT, J.G. (1988): Räumliche Auswirkungen der Telekommunikation auf das System hochrangiger Zentren in den Niederlanden. In: 46. Dt. Geographentag, München 1987. Tagungsbericht und wiss. Abhandlungen, S. 137-142, Stuttgart

BFLR (1987): Laufende Raumbewachung - Aktuelle Daten zur Entwicklung der Städte, Kreise und Gemeinden 1986, Heft 28, Bonn

BMBAU (1984): Erfassung regionaler Innovationsdefizite, Schriftenreihe Raumordnung, H. 06.054

BMBAU (1986): Raumordnungsbericht 1986, Schriftenreihe Raumordnung, H. 06.061

BMPuF (1988a): Teletex. Liste der zugelassenen Teletexeinrichtungen nach Version 1 - CCITT-Standard, o.O. Stand 30.06.1988

BMPuF (1988b): Telefax. Übersicht über Fernkopierer der Gruppe 3 im Telefaxdienst (Auszug aus ZZf 9 D 253), Stand 6/88

ELLGER, C. (1988): Informationssektor und räumliche Entwicklung - dargestellt am Beispiel Baden-Württembergs, Tübinger Geogr. Arbeiten, H. 99

GRABOW, B./D.HENCKEL (1986): Die kleinräumige Verteilung von Unternehmen der Informationstechnologie in der Bundesrepublik Deutschland, In: DIFU, Aktuelle Information 3/86

HOBERG, R. (1987): Zur Analyse von räumlichen Diffusionsprozessen bei der Telematikanwendung. In: Räumliche Wirkungen der Telematik, S. 73-89, Hannover, Veröff. der Akad. für Raumforsch. und Landesplanung: Forsch.- und Sitzungsber., Bd. 169

MIKUS, W./M.MITSCH (1986): Implications of innovations and new technology in urban development and re-development processes - demonstrated on the example of the Federal Republic of Germany. In: HOTTES, K. et al (Hrsg.): Technology and Industrial Change in Europe. S. 125-137, Bochum, Mat. zur Raumordnung aus dem Geogr. Institut der Ruhr-Universität Bochum. Forschungsabt. für Raumordnung, Bd. XXXII

SCHÜTTE, G./K.TÜRKE (1987): Daten und Indikatoren zur regionalen Verteilung und zu regionalen Wirkungen der IuK-Techniken. In: Räumliche Wirkungen der Telematik. S. 367-392, Hannover, Veröff. der Akad. für Raumforsch. und Landesplanung: Forsch.- und Sitzungsber., Bd. 169

SINZ, M./W.STRUBELT (1986): Zur Diskussion über das wirtschaftliche Süd-Nord-Gefälle unter Berücksichtigung entwicklungsgeschichtlicher Aspekte, In: FRIEDRICH, J. et al.: Süd-Nord-Gefälle? Sozialwissenschaftliche Analysen, Opladen

WALZ, S. (1989): Telematik und Regionalentwicklung. Eine empirische Analyse zur Diffusion von neuen Informations- und Kommunikationstechniken, ihren Determinanten und raumstrukturellen Wirkungen. Wissenschaftliche Arbeit am Geographischen Institut der Universität Heidelberg (unveröffentlicht)

Statistische Angaben des Bundespostministeriums, Telekom usw.

Fußnoten

- 1) Die Diffusionsgeschwindigkeit errechnet sich wie folgt: $(\text{Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte zum Zeitpunkt } t_1 - \text{Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte zum Zeitpunkt } t_0) / (t_1 - t_0)$
- 2) Die Diffusion von Telex erreichte erst im Jahre 1987 ihren Sättigungspunkt mit ca. 170 000 Nutzern in der Bundesrepublik.
- 3) Die Anschlußzahlen der jeweiligen Dienste einer Region wurden anhand der Gesamtsumme der potentiellen Adoptoren einer Region zu relativieren versucht. Eine Annäherung an die Summe der potentiellen Adoptoren bietet die Variable "Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte". Die Anschlußzahlen wurden vom Posttechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost in Darmstadt, die Beschäftigtenstatistik von der BfLR zur Verfügung gestellt.
- 4) Die Adoptionsquote einer Region errechnet sich aus der Anzahl der Anschlüsse bezogen auf die Beschäftigtenzahl.
- 5) Der Regionalfaktor R für jede Raumeinheit und den Zeitpunkt t_0 bis t_1 errechnet sich wie folgt:

$$R = (\text{Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte der Region zum Zeitpunkt } t_1 - \text{Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte der Region zum Zeitpunkt } t_0) / (\text{bundesdurchschnittl. Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte zum Zeitpunkt } t_1 - \text{bundesdurchschnittl. Anschlüsse je } 100\,000 \text{ Beschäftigte zum Zeitpunkt } t_0)$$
- 6) Zum "Süden" wurden die Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern gerechnet, zum "Norden" Schleswig-Holstein, Niedersachsen sowie die kreisfreien Städte Hamburg und Bremen. In der Ländergruppe "Mitte" finden sich Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen und das Saarland.
- 7) Für Telefax liegen die Anschlußzahlen für Raumordnungsregionen sowie Kreise und kreisfreie Städte erst ab dem Jahr 1981, d.h. zwei Jahre nach Einführung der Technik, vor.
- 8) Daten: BfLR; Anschlußzahlen für Telefax 1979 und 1980: eigene Erhebung nach dem Amtlichen Telefax- und Telebriefverzeichnis sowie dem Amtlichen Telex- und Teletexverzeichnis der Deutschen Bundespost.
- 9) Wird keine Quelle angegeben, stammen die Daten aus dem Informationssystem "Laufende Raumbewachung" der BfLR, wie auch die Anschluß- und Beschäftigtendaten.
- 10) Die Charakterisierung der sechs Cluster wurde anhand einer Analyse und Interpretation der Gruppenwerte bezüglich der Klassifikationsvariablen sowie weiterer ausgesuchter Variablen, die aus den Regressionsverfahren stammen, vorgenommen.