

Telematik: eine Gefahr für die Wirtschaft peripherer Räume?

1. Einleitung

Innovationen und die durch sie verursachten Erneuerungsinvestitionen sind der Motor der wirtschaftlichen Entwicklung. Sie sind die technologische Grundlage für die Herausbildung neuer wirtschaftlicher Aktivitäten, untergraben jedoch auch in einem Prozeß der schöpferischen Zerstörung traditionelle Wirtschaftsbereiche und damit unter Umständen auch die ökonomische Basis ganzer Wirtschaftsregionen. Neben den wirtschaftlichen Auswirkungen verändern sie auch unsere Lebensqualität, Lebensweise und die Sozialstrukturen.

Als neue Basistechnologie in diesem Sinne dürfen die Informations- und Kommunikations-, die Material-, die Biotechnologie und allenfalls noch die Raumfahrt- und die Nukleartechnologie betrachtet werden. In einer OECD-Expertenumfrage wird den Informations- und Kommunikationstechnologien (= Telematik) mit Abstand das bedeutendste ökonomische Veränderungspotential zugesprochen (OECD 1988). Diese Beurteilung erfolgt zu Recht, denn die Telematik wirkt als einzige der erwähnten neuen Technologien transsektoral, weil sie quer über alle Stufen der Produktion, der Verwaltung, des Transports, der Distribution und der Konsumption eingesetzt wird (LAEPPLE 1989).

Die Neuerungen der Telematik entstehen durch die Integration und Kombination von Technologien der Mikroelektronik, der Digital- und Software-Technik, der Optoelektronik, der Telekommunikation und der Lasertechnik. Die beiden herausragenden Merkmale dieser Technologie sind die gegenseitige Vernetzung der Anwendungen und die Möglichkeit, Steuer- und Kontrollfunktionen räumlich und funktionell vom Produktionsbereich zu trennen und über Expertensysteme sogar automatisierbar zu machen.

Während die Nutzung der Telematik zu Beginn fast ausschliesslich auf die Ballungsgebiete beschränkt war (MÜDESPACHER 1985 + 1986) und damit zur Verschärfung des Entwicklungsunterschiedes zwischen Zentren und Peripherien beitrug (FRITSCH/EWERS 1985, WUERTH 1989), folgt nun die Ausbreitung in die peripheren Regionen.

Schwächt diese Verbreitung die Wirtschaft peripherer Räume, indem sie zur Verarmung der Arbeitsplatzstruktur, zur Verschlechterung der Versorgungslage, zur Verstärkung der Abhängigkeit und letztlich zur

Abwanderung beiträgt? Sollten sich diese Befürchtungen bestätigen, so stellt sich die Frage, ob und wie die peripheren Regionen diesen Gefahren begegnen können. Denn soviel steht bereits fest: Der Einzug der Telematik in die Wirtschaft der peripheren Regionen läßt sich nicht verhindern.

2. Innovationen der Telematik

Für die Beurteilung der Auswirkungen der Telematik ist es sinnvoll, zwischen Anwendungen im kommerziellen (professionellen) Bereich und im konsumptiven (privaten) Sektor zu unterscheiden. Natürlich lassen sich dieselben Innovationen teilweise in beiden Bereichen einsetzen, doch sind sie bei näherer Betrachtung anders ausgestaltet und unterscheiden sich bezüglich ihrer wirtschaftlichen Auswirkungen.

Telematik ist nicht einfach eine neue Transportart, die an die Stelle aufwendigerer Formen der Raumüberwindung tritt, sondern eine äußerst vielseitig anwendbare neue Technologie:

Telematik ist:

- eine *Marketing- und Vertriebsinnovation*, weil sie neue Wege eröffnet, Produkte und Dienste anzubieten und zu verteilen.
- eine bedeutende *Prozeßinnovation*, weil sie den Produktionsprozeß nicht nur in bestimmten Branchen oder bei bestimmten Verfahren ändert, sondern in der gesamten Wirtschaft revolutioniert. Sie ermöglicht nichts weniger als die geographische Trennung der beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital und bisher zusammenhängender Produktionsprozesse.
- eine herausragende *Produktinnovation*. Dank der neuen Technologie entstehen neue Produkte für die Informationserfassung, -verarbeitung oder -übermittlung und werden Güter erneuert, die durch die neue Technologie wesentliche Verbesserungen ihrer quantitativen und qualitativen Leistungsmerkmale erfahren.

Tab. 1 Entwicklung der Telematik-Dienste

	Anzahl der Anschlüsse				Telepac	Geräte Computer	Betriebe nur Tele-EDV
	Telefax	Videotex	Modems (Wählnetz)	Miet- leitungen			
1980	352	—	6 035	9 089	—	16 630	1 810
1983	1 389	—	10 370	19 197	184	41 630	5 540
1985	4 464	3 094	15 893	26 956	1 770	75 450	5 610
1986	8 876	4 494	18 700	32 495	3 110	n.a.	n.a.
1987	19 054	7 982	22 188	38 390	4 764	252 700	n.a.
1988	39 998	14 847	25 671	44 205	6 731	330 400	4 200
1989	62 440	24 586	27 496	46 528	9 000	n.a.	n.a.

Quelle: Statistisches Jahrbuch PTT 1988, Bern 1989, Auskünfte PTT und Institut für Automation und Operation Research (IAUF) 1986 + 1989.

Zahlen für 1989 per Ende August, für Telefax per Ende Oktober und für das Wählnetz per Ende Juni.

- eine *transaktionale Innovation*, weil sie den Aufbau von interorganisationalen Kommunikationsnetzen ermöglicht, die den automatisierten Ablauf von Handelsfunktionen zwischen Unternehmen (und teilweise auch Haushalten) erlaubt (z.B. das Banken-Clearing über ein gemeinsames Telematik-Netz).
- eine *Führungsinnovation*, weil sie über ein Netzwerk von Computern die zentrale Steuerung und Kontrolle der Tätigkeiten einer Unternehmung ermöglicht.

Da die Telematik in nächster Zeit nicht in allgemein standardisierter Form öffentlich zugänglich sein dürfte, wird die professionelle Nutzung in den nächsten 10 Jahren dominieren. Die Haupteffekte laufen deshalb primär zwischen und innerhalb der Unternehmen ab.

Tabelle 1 gibt Auskunft darüber, wie sich verschiedene Dienste der PTT und Nutzungen entwickelt haben. In allen Bereichen scheint sich die seit den frühen 80er Jahren stürmische Entwicklung etwas zu verlangsamen, wenn auch einzelne Dienste wie Telefax und Videotex noch hohe Zuwachsraten verzeichnen. Dies darf als Hinweis dafür gelten, dass einige Telematik-Innovationen die Phase der Reife erreicht haben, in der bereits bestehenden Installationen durch bessere ersetzt werden und die Diffusion auch diejenigen Gebiete und Wirtschaftssubjekte erreicht, die den Neuerungen bisher eher abwartend oder gar ablehnend gegenüberstanden. Dies gilt jedoch nicht für alle Branchen gleichermaßen.

Die Schweiz ist international gesehen ein sehr fortschrittlicher Nutzer der Telematik. Die bevölkerungsmäßig rund zehnmals größere BRD wies beispielsweise 1987 85 000 Telefax-, 96 000 Videotex- und 130 000 Modem-Anschlüsse auf (BUNDESMINISTERIUM 1988).

Die Zahl der Anschlüsse sagt allerdings noch nichts über deren Nutzung aus. Es gibt jedoch Hinweise, wie z.B. der überproportional wachsende Anteil schneller Mietleitungen, daß sich die Nutzung in den letzten Jahren stark intensiviert hat.

Die Zunahme der Anwendungen wird nicht so schnell abflachen. Schätzungen rechnen damit, daß die Zahl der Telefax-Anschlüsse in rund 10 Jahren auf 200 000 gestiegen sein wird. Auch die Verbreitung der Computer wird noch stark zunehmen. Rund zwei Drittel der schweizerischen Betriebe dürften im Jahr 2000 EDV einsetzen (heute etwa 26%) (MÜDESPACHER ET AL. 1987). Bei Videotex darf nach einer anfangs sehr zögernden Anwendung dank billigen Geräten und schnellerer Übertragung (Einführung des ISDN, siehe unten) mit bedeutendem Zuwachs gerechnet werden. Jedenfalls scheint die Erwartung der PTT mit 200 000 Geräten in 10 Jahren heute nicht mehr unrealistisch.

3. Telematik in den peripheren Regionen

Die Möglichkeiten des Einsatzes der Telematik in den peripheren Regionen hängen von der vorhandenen Branchenstruktur, den Arbeitskräftequalifikationen, der Vernetzung der regionalen Wirtschaft und ihrer Integration in die außerregionale Wirtschaft ab.

Anwendungen, die der Rationalisierung oder der Verbesserung der Qualität (Leistungsverbesserung) bereits bestehender wirtschaftlicher Funktionen dienen, werden von fortschrittlichen Unternehmen im Berggebiet bereits eingesetzt. Die übrigen Betriebe werden wegen des zunehmenden Konkurrenzdruckes (Telematik öffnet die Märkte!) zur Adoption gezwungen. Die Übernahme dieser Anwendungen verringert lediglich die durch die Telematik entstandenen Wett-

bewerbsnachteile der Bergregionen. Ein Zuwarten der Berggebiete könnte hier irreversible Folgen haben. Eine Gefahr besteht jedoch darin, daß die Neuerungen hauptsächlich zur Rationalisierung und damit zur Verminderung der Arbeitsplätze und zur Verarmung der Arbeitsplatzstruktur benützt werden.

Davon zu unterscheiden sind *Anwendungen*, die *neue und andersartige Arbeitsplätze* in den Bergregionen schaffen. Gelingt es, die Telematik in dieser Weise zu nutzen, so können in den Bergregionen tatsächlich neue Entwicklungsimpulse ausgelöst werden, die im Sinne der Entwicklungskonzepte die regionale Wirtschaftsstruktur stärken würden.

Beide Anwendungsgruppen verändern den Grad der Abhängigkeit der Bergregionen von ihrer nationalen und internationalen Umwelt, indem sie auf die Qualität und den Umfang der Verknüpfung und Vernetzung mit der übrigen Wirtschaftswelt Einfluß nehmen.

In der Tabelle 2 sind einige bedeutende Einsatzformen der Telematik für die Bergregionen zusammengestellt. Während von Telefax für die Bergregionen kaum größere wirtschaftliche Effekte ausgehen dürften, da der Fernkopierer weder die Aufgabenteilung berührt noch neue Aufgaben schafft, wird Videotex für den Tourismus (Informations- und Reservationssysteme) und den Handel (Teleshopping und Einkäufe beim Großhandel) ein Veränderungspotential schaffen. In der Industrie liegt der Schwerpunkt heute bei der Automatisierung und Flexibilisierung mittels Computereinsatz. Die Tendenz geht aber in die Richtung der integralen Anwendung des Computers bei allen produktiven betrieblichen Funktionen (CIM), und von da ist es nur ein kleiner Schritt zur Fernproduktion mittels Telekommunikation.

Die bedeutendsten Auswirkungen für die Bergregionen sind von der räumlichen Trennung verschiedener Unternehmensfunktionen zu erwarten, die dank der Telematik möglich wird. Chancen liegen bei der Ansiedlung neuer Betriebe im Dienstleistungsbereich und bei der Telearbeit.

Die direkten Auswirkungen der Anwendung im privaten Bereich dürfen vorderhand in den Hintergrund gedrängt werden. Außerdem kann davon ausgegangen werden, daß eher der kommerzielle den privaten Sektor stimuliert als umgekehrt (STEINLE 1987).

4. Bedroht die Telematik die Regionalwirtschaft?

4.1 Welche Gefahren drohen?

Die Telematik verkürzt nicht nur die Transportwege, sondern sie läßt sich die Distanzen praktisch auf Null schrumpfen. Zumindest was den Transport von Informationen anbelangt. Gerade aus dieser Tatsache schöpfen periphere Regionen Hoffnung, indem sie glauben, daß bisherige Standortnachteile dadurch bedeutungslos würden. Nun wird aber durch die Einbindung der Räume in ein Netz der Telematik keine Re-

gion aufgewertet. Im Gegenteil: Mit der Telematik wird gerade das Ausnutzen unterschiedlicher Standortbedingungen gefördert, da sie die Zusammenfassung von wirtschaftlichen Funktionen am optimalen Standort erleichtert. WÜRTH (1989) spricht in seiner Studie über die Telematik-Anwendung im Bankgewerbe davon, daß die Attraktivitätsdifferenzen zwischen den Regionen durch den unterschiedlichen Telematik-Einsatz noch verstärkt würden.

Die marktöffnende und -erweiternde Wirkung der Telematik (ein Überblick über das gesamte schweizerische Angebot wird zum Kinderspiel) gefährdet außerdem Wirtschaftszweige der Bergregionen, die bisher durch die Distanzen vor außerregionaler Konkurrenz geschützt waren. Nicht nur das Berggebiet erhält besseren Zugang zur übrigen schweizerischen Wirtschaft, sondern auch umgekehrt.

Wegen den hohen Fixkosten, die bei der Herstellung der nötigen Software anfallen, haben Telematik-Innovationen die Eigenschaft großer Skalenerträge. Für kleine und mittlere Betriebe, aber auch für (wirtschaftlich) kleine Regionen lohnt sich eine bedürfnisgerechte Ausgestaltung dieser Software deshalb kaum. Daraus ergibt sich ein Zwang zu Kooperationen bis hin zu Unternehmungszusammenschlüssen oder aber der Übernahme von Standardlösungen. Beides liegt nicht im Sinne der Förderung der Eigenständigkeit und der Attraktivität der betroffenen Regionen.

Den peripheren Regionen drohen also v.a. die vier Gefahren:

- Verlust von Arbeitsplätzen
- Verstärkung der einseitigen räumlich-funktionalen Arbeitsteilung (Bergregionen werden noch mehr zu Ausführungsregionen der Ballungsgebiete)
- Die ansässige Wirtschaft wird durch außerregionale, wirtschaftlich meist stärkere Konkurrenz bedrängt
- Erhöhung der Abhängigkeit

Die Bedeutung dieser Gefahren wird nachstehend behandelt. Vorerst stellt sich aber noch die Frage, ob denn heute bereits ein Rückstand der Peripherie in der Anwendung der Telematik besteht.

4.2 Innovationsrückstand der peripheren Regionen?

In der raumbezogenen Innovationsliteratur wird oft die These vertreten, daß Unternehmen in Randgebieten wegen ihres ungünstigen Standortes in ihren Innovationsbemühungen behindert seien (für eine Übersicht MÜDESPACHER 1986). Untersucht man die Verbreitung der Telematik-Neuerungen, so kann tatsächlich eine erheblich geringere Adoption in peripheren Regionen festgestellt werden (SCHÜTTE 1989). In der Schweiz wenden etwa die Betriebe in der Peripherie Tele-EDV (Fernverarbeitung von Daten) rund dreimal weniger häufig an als in den Zentren. Der Einsatz von EDV ist etwas mehr als halb so häufig und Te-

Tab. 3 Telematik in den Bergregionen (professioneller Bereich)

Einsatz für	Branchen	Anwendungen	
Bestehende Funktionen	Landwirtschaft Tourismus	Videotex	Informationen, Einkauf und Verkauf
		Videotex	Allgemeine Informationsabfrage (z.B. Schneebericht, Verkehrsinformationen), Regions- und Ortswerbung, Teleconsulting, Telebooking
		Datenübertragung	Kontrolle und Steuerung innerhalb von Hotelketten, POS-Systeme, externe Dienstleistungen (z.B. Kostenrechnung und Buchhaltung)
	Handel	Videotex	Tele-Verkauf, Tele-Einkauf, Werbung
		Telefax	Großhandel: Offerten und Bestellungen
Datenübertragung		Branchen- oder organisationsbezogene Informations- und Einkaufssysteme, externe Dienstleistungen, Kontrolle und Steuerung im Unternehmensverbund	
Industrie Gewerbe	Videotex	Information, Ein- und Verkauf	
	Telefax	schnelle Offerten, Planübermittlung, Bestellungen	
	Datenübertragung	Fernproduktion; externe Produktentwicklung, Lagerbewirtschaftung, Arbeitsvorbereitung, Kontrolle und Steuerung im Unternehmensverbund, externe Dienstleistungen	
Dienstleistungen		Videotex	Dienstleistungsangebot
		Telefax	Übermittlung von Dienstleistungen (Text, Grafik usw.)
Neue Funktionen	Industrie	Datenübertragung	Auslagerung von Teilbereichen aus Zentren und Mittelland
	Dienstleistungen	Videotex	Regionale Teleinformationsdienste (z.B. Stellenmarkt, Dienstleistungsangebot, Veranstaltungen, öffentl. Dienste)
		Datenübertragung	Auslagerung von Teilbereichen aus Zentren und Mittelland, Telearbeit, Übermittlung und Erstellung von Dienstleistungen (z.B. EDV-Programme, Buchhaltungen, Textverarbeitung usw.), Dezentralisierung öffentlicher Verwaltung

lefax-Anschlüsse rund viermal seltener (MÜDESPACHER 1986 + 87).

Die Ursachen dieser viel tieferen Anwendungsraten in den peripheren Regionen liegen jedoch zum geringsten Teil in einem räumlich unterschiedlichen Verhalten gegenüber den Neuerungen, wie wir in einer repräsentativen Untersuchung feststellten (MÜDESPACHER 1986). Die Ursachen sind im Gegenteil vorwiegend ökonomischer Art: Die nicht-adoptierenden Betriebe sind zu klein oder weisen zu wenig Informationstätigkeiten auf, so daß die Neuerungen (noch) zu wenig nutzbringend eingesetzt werden können. Während diese Faktoren keine Innovationshemmnisse der Bergregionen offenlegen, sind andere Ursachen festgestellt worden, die zu räumlichen Ungleichgewichten im Innovationsprozeß führen:

- Der distanzabhängige Tarif bei den vermittelten Verbindungen hemmt die Adoption der Telematik in der Peripherie. Gegenüber den Zentren können zum Ortstarif statt mehrere hunderttausend bloß zehntausend Anschlüsse erreicht werden. Da die Adressaten zu einem großen Teil ihren Standort in den Zentren haben, müssen höhere Kommunikationskosten einkalkuliert werden. Auch wenn über

Telepac bereits heute eine distanzunabhängige Tarifierung existiert und die distanzabhängige Verrechnung im ISDN (integriertes Digitalnetz) ganz entfallen wird, bestehen gegenüber dem heutigen Analog-Wählnetz höhere Anfangs- und periodische Basiskosten, so daß für wenig intensive Nutzungen (z.B. kleinere Betriebe) ein Nachteil verbleibt.

- Bei den Mietleitungen bleibt die Benachteiligung auch in Zukunft erhalten. Mietleitungen sind bei intensiver Beanspruchung vorteilhaft, da sie ausschließlich vom Mieter genutzt werden und eine schnellere Übermittlung zulassen. Die von den PTT betriebswirtschaftlich kalkulierten Kosten behindern nun aber die Ausrüstung von Zweigbetrieben in der Peripherie mit Telematik, die Schaffung von Tele-Arbeitsplätzen oder die Auslagerung betrieblicher Funktionen von den Zentren in periphere Gebiete.
- Offensichtlich besteht in der Peripherie ein Informationsdefizit bezüglich der konkreten Anwendungsmöglichkeiten. Der Wissenstransfer spielt einigermaßen bei einfachen Anwendungen wie z.B. beim Textverarbeitungssystem. Eine klare Benach-

teilung ist jedoch dort auszumachen, wo eine individuelle Beratung und spezialisierte Telematik-Dienstleistungen für maßgeschneiderte Problemlösungen angeboten werden müßten, wie etwa bei Produktionssteuerungen in der Metall- und Maschinenindustrie (MÜDESPACHER 1989). Die spezialisierten Beratungs-, Produktions- und Verkaufsstellen der Telematik konzentrieren sich nämlich auf die zentrennahen Gebiete. In der Peripherie ist ein deutliches Defizit auszumachen (MÜDESPACHER 1987).

Entgegen früheren Vermutungen müssen offenbar keine krassen Benachteiligungen der Regionen durch die zeitlich ungleiche Erschließung mit den neuen Netzen befürchtet werden. Einerseits soll das Swissnet (integriertes Digitalnetz mit je zwei Nutzkanälen à 64 Kilobit/Sekunde) bereits Ende 1991 flächendeckend zur Verfügung stehend, und andererseits können auch mit dem analogen Netz viele der heute aktuellen Telematik-Neuerungen genutzt werden (Probleme gibt es jedoch bei großen Datenmengen, wie sie z.B. bei der ferngesteuerten Produktion oder bei der Übermittlung von Grafik üblich sind). Das Swissnet bringt v.a. eine schnellere Datenübertragung und die Möglichkeit, zwei Endgeräte auf demselben Anschluß gleichzeitig zu nutzen. Die Probleme bestehen eher darin, daß zu wenig Leitungen (Anschlüsse) verfügbar sind und die PTT wegen Personalengpässen ihre Ausbaupläne nicht genügend rasch verwirklichen können.

4.3. Verlust von Arbeitsplätzen?

Die Frage, in welchem Maße die Telematik Arbeit ersetze und damit die heutigen Arbeitsplätze bedrohe, hat die Diskussion der Auswirkungen der neuen Technologie anfangs beherrscht (vgl. etwa BROWA 1984). Das Thema ist jedoch zunehmend in den Hintergrund getreten, da erkannt wurde, daß mit der neuen Technologie auch ein Markt für eine große Anzahl neuer Produkte und Dienstleistungen entsteht. Die Gesamtwirkung auf den Arbeitsmarkt wird deshalb heute nicht mehr unbedingt negativ oder sogar positiv eingeschätzt (vgl. etwa ROTACH/KELLER 1987). Im Vordergrund stehen nun Fragen der Akzeptanz der Arbeitnehmer (etwa BÖLTKEN 1989) und der geänderten Anforderungen an die Fähigkeiten der Arbeitnehmer und deren Ausbildung (OECD 1988).

So vorschnell darf allerdings für die regionalwirtschaftliche Betrachtung das Rationalisierungspotential der Telematik nicht vom Tisch gewischt werden. Während nämlich in den Zentren die durch die Technologie neugeschaffenen Stellen den Verlust wegen Rationalisierungen mehr als wettmachen (HENCKEL 1987, WÜRTH 1989), sind die peripheren Regionen vom Stellenabbau bedroht. In der bereits erwähnten EDV-Untersuchung konnte nachgewiesen werden, daß EDV in den Betrieben der peripheren Regionen

hauptsächlich zur Rationalisierung und nur wenig zur Verbesserung der Leistung (Qualität der Leistung oder gar neue Produkte und Dienstleistungen) eingesetzt wird (MÜDESPACHER 1987). Eine gefährliche Entwicklung, wenn sie sich fortsetzen sollte: Die peripheren Regionen verlören Arbeitsplätze und nähmen am positiven innovativen Prozeß kaum teil. Die Rationalisierung bedeutet aber meist nur ein kostenmäßiges Gleichziehen mit außerregionaler Konkurrenz: Wettbewerbsvorteile werden mit Produktinnovationen erungen. Vom schnellen Wachstum des Telematik-Marktes im engeren Sinne können die Bergregionen ohnehin nicht profitieren, denn die neue Technologie wird nahezu ausschließlich in den Zentren hergestellt (MÜDESPACHER 1987). Wieder muß darauf verwiesen werden, daß diese unterschiedliche Art und geringere Intensität des Einsatzes der neuen Technologie nichts mit einer stärker ablehnenden oder fortschrittsfeindlicheren Haltung der Betroffenen zu tun hat, wie die Untersuchung BÖLTKENs (1989) für die BRD aufzeigt. Die Ursache liegt, wie im vorherigen Abschnitt aufgezeigt, hauptsächlich in den unterschiedlichen internen organisatorischen Bedingungen der Betriebe und Unternehmungen, neben externen Faktoren wie die von der Branchenstruktur abhängige regionsspezifische Innovationsdynamik, die Telematik-Kostenstruktur und der Informationsstand. Denn der Einsatz der Telematik in den Unternehmungen geschieht nicht einfach durch die Hinzufügung der neuen Technologie, sondern erfordert meist eine tiefgreifende Umorganisation bisheriger Mensch-Maschinen-Systeme, neue betriebsübergreifende Kooperationsformen sowie die Vergrößerung des Aufgabenspektrums und Erhöhung der Qualifikation der beteiligten Arbeitnehmer.

Ob die Bedrohung der Arbeitsplätze für die betrachteten Regionen Realität wird, hängt deshalb weitgehend davon ab, wie die den neuen Anforderungen entsprechende Ausbildung der Arbeitnehmer sichergestellt werden kann, welche organisatorische Strategie die Unternehmungen (und davon vor allem die Mehrbetriebsunternehmen) einschlagen und inwieweit bestehende intraregionale Verflechtungen und Kooperationszusammenhänge der innovativen Branchen und Unternehmen mit der übrigen Regionalwirtschaft positive Arbeitsmarkteffekte erbringen.

Die organisatorischen Entscheidungen innerhalb der Unternehmen und Unternehmensverbände erlangen für die Telematik eine besondere Bedeutung. Denn die Telematik ermöglicht eine Neuordnung der Informationstätigkeiten innerhalb der räumlichen Gegebenheiten der Unternehmen. Für den *Bankensektor* hat WÜRTH (1989) die wenig erfreuliche Feststellung gemacht, daß die Telematik die im Markt vorhandenen Tendenzen zur Zusammenfassung von hochqualifizierten Funktionen, zur Zentralisierung der strategischen Führung und zum Aufbau eines zentralen Kontrollapparates unterstützt. Er nennt dies das Integrations- und Koordinationspotential *der Telematik*,

das besonders in räumlich dispersen Großunternehmen und Unternehmensverbänden seine Wirkung entfaltet. Der Einsatz der Telematik führt im Bankgewerbe zu einem Abbau der höher qualifizierten Tätigkeiten und damit der Arbeitsplatzvielfalt der peripheren Regionen. Damit entfallen auch Ausbildungsmöglichkeiten in den Regionen.

Diese Erkenntnisse können sinngemäß auf andere Branchen übertragen werden:

In der *Industrie* – und davon besonders in der Uhren-, Metall-, Maschinen-, Elektro- und der graphischen und chemischen Industrie – ist gegenwärtig die Umstellung auf die computerunterstützte Produktion in vollem Gange. Eine nächste Phase wird die voll computergesteuerte Produktion sein (CIM-Ketten), die jedoch nur eine Vorbedingung und Vorstufe zur zentralgesteuerten Fernproduktion ist. Womit die Telematik über das betriebsinterne Netz hinaus zur Anwendung in der Produktion käme. Die weitere Entwicklung dürfte zur vom Kunden gesteuerten Fernproduktion führen, eine Form der «Just-in-time-Produktion», bei der der Kunde die exakten Produktionsangaben auf seinem eigenen Terminal eingibt.

Auch hier unterstützt die Telematik lediglich eine im Markt bereits vorhandene Tendenz: Immer kürzere Planungs- und Arbeitsvorbereitungszeiten, möglichst umfassendes Eingehen auf individuelle Kundenwünsche (Flexibilisierung) und möglichst nahes Herangehen an den Kunden (Dominanz des Marketings). Die Effekte der Fernproduktion für die peripheren Regionen ähneln den beim Bankensektor beschriebenen, falls die Betriebe in der Peripherie lediglich verlängerte Werkbänke der Unternehmen in den Talregionen sind. Den peripheren Regionen wird es schwerfallen, diese ohne ihr Zutun ablaufende Entwicklung zu verhindern. Die Bedrohung ist real, denn es gibt in der Schweiz relativ gesehen nirgends so viele außerregional kontrollierte Zweigbetriebe wie in der Peripherie (ihr Anteil liegt 50% über dem schweizerischen Durchschnitt, vgl. GEILINGER 1984). Die abhängigen Betriebe haben sich in Untersuchungen zudem als besonders offen gegenüber Neuerungen erwiesen (AREND/GÜLLER 1983). Die heute selbständige regionale Industrie wird nur mit einer aufgeschlossenen innovativen Haltung gegenüber diesen Zukunftsperspektiven ihre Eigenständigkeit wahren können.

Im *Tourismus* wird die Telematik die Auslagerung einiger weniger Führungs- und Marketing-Funktionen insbesondere bei abhängigen Betrieben (etwa Hotelketten) erleichtern. Der Arbeitsmarkteffekt dürfte aber gering bleiben.

Im *Einzelhandel* wird sich die Einführung des privaten Tele-Einkaufs negativ auf die Arbeitsplätze auswirken. Tele-Einkauf wird von Unternehmen in den Zentren angeboten werden, nicht nur, weil hier das technische Know-how und das Personal vorhanden sind,

sondern auch, weil die Zentren eine viel höhere Konsumentendichte aufweisen. Damit sind in der Peripherie nun auch diejenigen Einkaufsgeschäfte gefährdet, welche die durch den Straßennetzausbau bewirkte zusätzliche Konkurrenz bisher noch überstanden haben.

4.4. Neue Arbeitsplätze in der Peripherie?

Telematik kann aber auch neue Arbeitsplätze in den Regionen schaffen, wie mit den unter «Neue Funktionen» in der Tabelle 2 eingeordneten Anwendungen angedeutet wird.

Bei den dort erwähnten *regionalen Teleinformationsdiensten* stellt sich allerdings die Frage der Finanzierung, denn wegen der geringen Zahl der Nutzer in den Bergregionen könne sie kaum kostentragend ausgestaltet werden. Ihre Auswirkung auf die Arbeitsplätze wäre zudem gering. Diese Dienste, wie sie etwa von KELLER (1989) für Informationen aus den Bereichen öffentliche Verwaltung, öffentlicher Verkehr, Recht, Politik, Kultur und Statistik vorgeschlagen werden, können zur wirtschaftlichen Entwicklung der Regionen nur wenig beitragen.

Mehr zu erwarten ist von der Möglichkeit der *Auslagerung* ganzer Teilbereiche von Betrieben aus den Talregionen in das Berggebiet, sei es mit Telearbeitszentralen und -plätzen oder mit neu anzusiedelnden Betrieben. Dabei ist wohl die Frage entscheidend, ob es gelingt, auf den regionalen Arbeitsmärkten das notwendige Qualifikationspotential zu mobilisieren und insbesondere auch die bestehenden Mobilitätsketten zu flexibilisieren (vgl. MAILLAT 1984). Schwachpunkte können darin bestehen, daß die zusätzlichen Arbeitsplätze stark konjunkturell abhängig sind, der übrigen Wirtschaft kaum Impulse geben (da auf den außerregionalen Hauptsitz ausgerichtet) und zudem wenig berufliche Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

Neugründungen von unabhängigen Unternehmungen sehen wir vor allem im Dienstleistungsbereich. Nur einige davon werden jedoch die Bergregionen als Standort wählen, da zu Beginn weniger die Büromietkosten als die Möglichkeit, neu Kunden zu akquirieren, ins Gewicht fallen.

4.5. Einseitige Wirtschaftsstruktur und neue Abhängigkeiten?

Die vorhandenen Untersuchungen zum Thema, ob die Neuerungen der Telematik die Dezentralisierung oder Zentralisierung fördern, bestätigen unisono, daß die Telematik aufgrund ihrer technischen Eigenschaften zwar beides bewirken könnte, in der Realität aber meist zur Durchsetzung von Zentralisierungsstrategien benutzt wird (FRITSCH/ EWERS 1985). Neuere Untersuchungen zeigen, daß diese Einschätzung auch für die Schweiz zutrifft (WÜRTH 1989). Es ist vor-

derhand nicht abzuschätzen, ob und wann diese Tendenz wieder umkehren könnte.

In teilweiser Anlehnung an WÜRTH (1986) soll in schematischer Weise kurz aufgezeigt werden, wie die Anwendung der Telematik zur Verstärkung der räumlich-funktionalen Arbeitsteilung beiträgt, die die Abhängigkeit der Bergregionen von den Wirtschaftszentren erhöht und die Vielfalt der Arbeitsplätze und der Wirtschaftsstruktur verringert. Wie APRILE ET AL. (1984) gezeigt haben, erfolgt die Anwendung der neuen Technik zuerst unternehmensintern und erst danach zwischen einzelnen Unternehmen.

1. Phase

In einer ersten Phase wird die Telematik zur Rationalisierung von Routinetätigkeiten isoliert in einzelnen Abteilungen der Unternehmen eingesetzt. Die Telematik untestützt oder ersetzt in dieser Phase hauptsächlich standardisierte, regelmäßige und häufige Arbeits- und Entscheidungsabläufe, die in festen Kanälen mit bestimmten Sendern und Adressaten ablaufen und geringe Qualifikationsanforderungen ans Personal stellen. Teilweise wird sie auch für neue Aufgaben eingesetzt, die bisher (z.B. aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes) nicht in Angriff genommen wurden.

Die organisatorische Struktur wird von diesen Anwendungen zwar tangiert, aber nicht grundlegend verändert.

In Mehrbetriebsunternehmen sind Hauptsitz und Filialen betroffen; tendenziell werden aber am Hauptsitz größere Einsparungen erzielt.

Für die Randregionen ergibt sich aus der ersten Phase noch kein negativer Effekt.

2. Phase

Um die großen Skaleneffekte der Telematik-Neuerungen nutzen zu können, werden bestimmte Unternehmensfunktionen am Hauptsitz zentralisiert. Einbetriebsunternehmen vergeben diese Arbeiten an Dritte oder suchen Kooperationslösungen mit anderen Unternehmen. Auch wenn es sich dabei mehrheitlich immer noch um Routinetätigkeiten (wie z.B. Buchhaltung, Fakturierung, Direktmarketing) handelt, werden damit teilweise wichtige Funktionen der direkten Kontrolle entzogen. Diese Funktionen verlagern sich meist in Richtung der Zentren und nur sehr selten umgekehrt. Damit kommt bereits eine Tendenz zur einseitigen Wirtschaftsstruktur in Gang.

3. Phase

In nahezu allen Wirtschaftsbereichen hält seit den 70er Jahren das Marketing-orientierte Denken in den Führungsetagen Einzug. Wo früher die Organisation nach Produkten, Produktgruppen oder nach geografischen Kriterien gegliedert war, wird sie nun nach Kunden oder Kundengruppen ausgerichtet. Die Tele-

matik unterstützt diese Tendenz maßgeblich und ermöglicht sie zum Teil erst. Dank der Telematik können z.B. verschiedene Geschäftsbereiche horizontal integriert und nach Kundengesichtspunkten verdichtet werden. Die nötige organisatorische Umgestaltung führt allerdings zu einem weiteren Verlust der Eigenständigkeit der Filialen in peripheren Regionen und zu Unternehmungszusammenschlüssen. So werden etwa größere Kunden neu zentral betreut oder die Werbung, Verkaufsförderung, ja das gesamte Marketing zentralisiert. Das betriebliche Informationssystem wird auf diese neuen Bedürfnisse ausgerichtet. Die zunehmende Internationalisierung der Märkte unterstützt diesen Prozeß zusätzlich.

4. Phase

Der Anfang wurde bereits in der dritten Phase eingeleitet, nun wird die Telematik konsequent als Steuerungsinstrument eingesetzt. Die Entwicklung umfassender Management-Informationssysteme engt den Entscheidungsspielraum in den Filial- und den abhängigen Betrieben ein und erhöht den Informationsvorsprung der fortschrittlichen großen Unternehmen. In diesem Schritt findet die Fernproduktion ihre Anwendung, die die Fertigungsbetriebe zu reinen Ausführungsorganen degradiert.

5. Phase

Die Telematik-Neuerungen werden in allen Bereichen, aber insbesondere auch zur direkten Verkaufs- und Beschaffungsunterstützung eingesetzt. Damit entstehen Kooperationsformen zwischen verschiedenen Unternehmen, die die Kunden-/Lieferantenbeziehungen stark verändern (elektronische Bestellsysteme, Tele-Banking usw.). Andere Kooperationsformen erleichtern die Geschäftsabwicklung zwischen Unternehmen derselben Stufe und Branche (z.B. beim Banken-Clearing). Allen diesen Anwendungen ist gemeinsam, daß sie hohe Entwicklungskosten verursachen¹, die oft nur noch von großen Unternehmen aufgebracht werden können. Telematik hat sich bereits zu einem ausgezeichneten Mittel zur Oligopolisierung der Märkte entwickelt. Oft werden die Zutrittsgebühren zu einer Kooperation absichtlich hoch angesetzt, um kleinere Konkurrenten von den neuen lukrativen Märkten auszuschließen (vgl. Beispiele bei WÜRTH 1989).

Die Produktion und die Abwicklung solcher Kooperations-Lösungen erfolgen räumlich zentral (WÜRTH 1989). Sie weisen außerdem den für die Bergregionen negativen Effekt auf, daß den kleinen Unternehmen der Zutritt zu wichtigen Märkten versperrt bleibt, wenn sie sich nicht in die Abhängigkeit von Großunternehmen oder überregionalen Kooperationsformen begeben.

Den peripheren Regionen droht also von der Telematik tatsächlich eine Verschlechterung ihrer bereits einseitigen Wirtschaftsstruktur, indem heute noch aus-

geführte Funktionen zentralisiert werden und der Entscheidungsspielraum eingeengt wird. Diese Gefahr besteht nicht nur wegen des hohen Anteils von abhängigen Betrieben in der Peripherie, sondern auch, weil die hohen Erschließungskosten der Telematik-dominierten Märkte von vielen Berggebietsunternehmen nicht erbracht werden können. Weiter kommt hinzu, daß mit Hilfe der Telematik Unternehmen der Wirtschaftszentren neu in Regionen anbieten können, in die sie bisher kaum oder nur unter hohen Kosten einzudringen vermochten. Die neue Konkurrenz wird bestimmten Branchen der Peripherie (z.B. Einzelhandel, graphisches Gewerbe) schwer zu schaffen machen und das Entstehen neuer Dienstleistungsbetriebe (z.B. Informationsdienste, beratende Tätigkeiten) erschweren.

4.6. Verschlechterung der Versorgungslage?

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die neuen flächendeckenden Angebote außerregionaler Teleshopping-Firmen den ansässigen Einzelhandel konkurrenzieren werden. Allerdings darf nicht dramatisiert werden, denn Teleshopping ist vorerst nichts anderes als Versandhandel mit elektronischen Medien. Mit den Leistungsverbesserungen bei Videotex und dem Einzug von lokalen Einkaufsgeschäften in das Televerkaufs-Netz (Teleshopping im lokalen Laden, der zusätzlich Verteilungsfunktionen übernimmt; vgl. Vorschlag von KELLER 1989) können aber zusätzliche Konsumentensegmente erreicht werden. Das Warenangebot wird sich dadurch insgesamt erhöhen. Räumlich gesehen dürfte sich jedoch die Versorgungslage eher verschlechtern, da in kleineren Gemeinden die zusätzliche Konkurrenz den lokalen Laden unter das notwendige Umsatzminimum drückt und diese kleineren Geschäfte die Kosten der Telematisierung nicht aufbringen können.

5. Folgerungen für die regionale Wirtschaftspolitik

Die Ausbreitung der Telematik in die peripheren Regionen hat z.T. bereits stattgefunden und wird sich in den nächsten Jahren stark intensivieren. Mit regionalpolitischen Instrumenten kann diese Verbreitung nicht verhindert werden, denn sie folgt ökonomischen Gesetzen und Zwängen und ließe sich nur unter Inkaufnahme hoher wirtschaftlicher und sozialer Kosten bremsen. Die beschriebenen negativen Auswirkungen können mit einer Änderung der regionalen Wirtschaftspolitik kaum wirksam bekämpft werden, sondern müssen auf der Ebene der Bundes-Regionalpolitik angegangen werden (z.B. distanzunabhängige Tarifierung der PTT, Begünstigung der peripheren Regionen bei den Mietleitungen, Förderung der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in der Peripherie). Hingegen kann eine moderne, zukunftsge-

richtete und innovationsorientierte regionale Wirtschaftspolitik versuchen, die erwünschten Effekte zu fördern.

Verschiedene Instrumente stehen zur Verfügung. Gemeinsam ist allen die Ausrichtung auf die Förderung der regionsinternen Potentiale. Ein solches Instrument ist die *Initiierung von Telematik-Projekten* mit positiven regionalen Entwicklungseffekten. Dabei könnte etwa wie folgt vorgegangen werden:

- Erhebung der regionalen Nachfrage und der Bedürfnisse nach Telematik bei den lokalen Unternehmen und Behörden. Diese Abklärung bringt die Auseinandersetzung mit der Problematik in Gang und erleichtert die Auswahl von Förderungsprojekten.
- Untersuchung und Bewertung verschiedener Projekte der Förderung der Telematik. Die Bewertung richtet sich nach dem erwarteten Beitrag der Projekte zur Erreichung der Zielsetzung der Entwicklungskonzepte und den entstehenden Kosten. Kriterien werden also sein, inwiefern die Zahl und die Qualität der Arbeitsplätze erhöht, die bestehende Branchenstruktur verbreitert, die Versorgungslage verbessert, die neue Technologie verbreitet und die Abhängigkeit der Region verringert wird.
- Bildung von Projektgruppen, die sich aus privaten, halbprivaten und öffentlichen regionalen Akteuren zusammensetzen, die für die Durchführung der ausgewählten Projekte verantwortlich sind. Bereits die Entwicklung und Implementierung des Projekts soll regionale Lerneffekte und Ausbildungsnutzen bewirken.

Ein denkbare Projekt wäre etwa ein *Telematik-Zentrum*, in dem nicht etwa hauptsächlich Neuerungen der Telematik präsentiert und durch die Öffentlichkeit ausprobiert werden, sondern in dem auf die Anwendungsgebiete der Region spezialisierte Telematik-Firmen für die lokalen Unternehmen praxisgerechte Lösungen entwickeln und anbieten, Aus- und Weiterbildungskurse gehalten und regionale Teledienste (z.B. eine regionale Datenbank) betreut werden. Durch ein solches Zentrum würde auch die Ansiedlung neuer innovativer Unternehmen begünstigt, die auf die Nähe zu Hard- und Software-Beratern und -Produzenten angewiesen sind.

Weitere Projekte wären etwa Telearbeitszentren, ein Touristik-Informations- und Reservationssystem oder ein Telemarkt zwischen landwirtschaftlichen Produzenten von Frischprodukten und der Hotellerie sowie dem regionalen Einzelhandel.²

Ein zusätzliches regionalpolitisches Instrument im Dienste der Technologieförderung ist die *Innovationsberatungsstelle*, die die Unternehmen in technischen und betriebswirtschaftlichen Fragen der Innovation betreut. Ihr kann ein Kommunikationsberater angegliedert oder die Tätigkeit des bisherigen Beraters ausgedehnt werden. Dieser Berater hat nicht selbst Lösungen auszuarbeiten, aber er macht auf

technische Möglichkeiten aufmerksam, schafft Kontakte oder vermittelt gar Kooperationspartner.

Die Förderung der *Aus- und Weiterbildung* und des *Wissenstransfers* ist eine zentrale Aufgabe der Regionalpolitik. Sie kann viel zur Nutzung der Chancen der Telematik beitragen. Ohne daß aber auch die entsprechenden Arbeitsstellen in der Region bereitstehen, fördert sie die Abwanderung.

Deshalb muß die *Ansiedlungspolitik* dafür sorgen, daß neue Betriebe in die Region ziehen, die die verbesserte Ausbildung der Arbeitnehmer auch nutzen und honorieren können. Dabei denken wir nicht an regional isolierte High-Tech-Betriebe mit ihrer internationalen Ausrichtung, sondern an Firmen mit qualitativ anspruchsvollen Arbeitsplätzen, die durch ihre Integration in die regionale Wirtschaft die Adoption der neuen Technologie fördern.

Die Ausrichtung der Regionalpolitik auf die neuen Probleme der Telematik hat erst vor kurzem begonnen. Möglichkeiten zur Beeinflussung der wirtschaftlichen Auswirkungen sind offensichtlich vorhanden. Dieser Handlungsspielraum besteht aber nur kurze Zeit, nämlich nur solange irreversible Prozesse noch nicht in Gang gekommen sind. Die in diesem Artikel aufgezeigte Entwicklung läßt nur die eine Folgerung zu: Es ist höchste Zeit zu handeln!

Anmerkungen

¹ Innerhalb von Unternehmen sind die notwendige Kompatibilität der Netze und die Normierung der Semantik viel einfacher zu lösende Aufgaben als zwischen verschiedenen Unternehmen (APRILE ET AL. 1984). Die hohen Kosten entstehen durch den stark gestiegenen Aufwand für die Software-Entwicklung und die organisatorischen Anpassungen.

² Einen ausführlichen Katalog von möglichen Projekten enthält der Zwischenbericht Nr. 3 der PTT zum Projekt Kommunikations-Modell-Gemeinden.

Literatur

APRILE, G./ HOTZ-HART, B./MÜDESPACHER, A. (1984): Raumwirtschaftliche Konsequenzen neuer Kommunikationstechnologien. In: DISP (ORL-ETH) Nr. 75, S. 13–19.

AREND, M., MÜLLER, P. u.a. (1983): Innovations- und Anpassungspotentiale unterschiedlicher Regionen in der Schweiz, Bern.

BÖLTKEN, F. (1989): Soziale Akzeptanz neuer Techniken im regionalen Vergleich. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4, S. 245–257.

BROWA, H. (1984): Auswirkungen der technischen Entwicklung in der Mikroelektronik auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt in der Schweiz, NFP 9, Dießenhofen.

BUNDESMINISTERIUM FÜR DAS POST- UND FERNMELDEWESEN (Hrsg.) (1988): Statistisches Jahrbuch 1987 der Deutschen Bundespost, Bonn.

ELSASSER, H./SCHMID, W.A. (1986): Einsatzmöglichkeiten und Wirkungen der Telekommunikation im Tourismus. MANTO-Spezialstudie 4.27, Zürich.

FRITSCH, M./EWERS, H.-J. (1985): Telematik und Raumentwicklung. Kleine Schriften der Gesellschaft für regionale Strukturentwicklung, Bonn.

GEILINGER, U. (1984): Ausmaß, Ursachen und Folgen der funktionalen Arbeitsteilung zwischen Regionen in der Schweiz. Zürcher geographische Schriften (ETH) Nr. 12.

HENCKEL, D. (1987): Informationstechnologie, Produktionsautomatisierung und räumliche Entwicklung. In: Hotz-Hart, B./Schmid, W.A.: Neue Informationstechnologien und Raumentwicklung, Schriftenreihe zur Orts-, Regional- und Landesplanung Nr. 37, S. 39–50.

IAUF (Institut für Automation und Operation Research, Fribourg) und Institut für Marktanalysen Hergiswil (IHA) (1987/89): EDV-Einsatz in Schweizer Betrieben, Bern.

KELLER, P. (1989): Telematics for peripheral regions. Paper presented at the 25th World Congress of the International Society of City and Regional Planners, Basel.

LÄPPLE, D. (1989): Neue Technologien in räumlicher Perspektive, In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4, S. 213–226.

MAILLAT, D. (1984): Les chaînes de mobilité: instrument d'analyse et de gestion du marché de l'emploi au niveau régional. In: Brugger, E. A. (Hrsg.): Arbeitsmarktentwicklung: Schicksalsfrage der Regionalpolitik?, Dießenhofen.

MÜDESPACHER, A. (1985): Die Diffusion von Innovationen der Telematik in der Schweiz. In: Geographica Helvetica Nr. 3, S. 113–122.

MÜDESPACHER, A. (1986): Informationstechnologie, räumliche Diffusionsprozesse und Adoptionsverhalten der schweizerischen Wirtschaft. ORL (ETH)-Bericht Nr. 57, Zürich.

MÜDESPACHER, A./FREPPPEL, R./SCHWENGLER, H. (1987): Der zukünftige professionelle Einsatz von Innovationen der Telematik. In: DISP (ORL-ETH) Nr. 87, S. 40–43.

MÜDESPACHER, A. (1987): Adoptionsverhalten der Schweizer Wirtschaft und regionale Aspekte der Diffusion der Neuerungen der Telematik. In: Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 8. Jg., S. 106–134.

MÜDESPACHER, A. (1989): Neue Informationstechnologie und Anpassungsfähigkeit der Industrie in den Regionen der Schweiz. In: Österreichisches Institut für Raumplanung (Hrsg.): Industrielle Anpassungsprozesse und Standortverschiebungen bei geänderten Rahmenbedingungen, Sonderband Nr. 3.

OECD (1988): New Technologies in the 1990s, A Socio-economic Strategy, Paris.

PTT (1989): Zwischenbericht Projekt Kommunikations-Modell-Gemeinden Nr. 3, Bern.

ROTACH, M./KELLER, P. (1987): Schlußbericht ETH-Forschungsprojekt MANTO, Teil II, Wirkungen, Zürich.

SCHÜTTE, G. (1989): Entwicklungstendenzen der räumlichen Ausbreitung und Nutzung neuer Techniken am Beispiel der Telematik. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4, S. 277–292.

STEINLE, W. (1987): Regionale Aspekte des Dezentralisierungspotentials der Anwendung neuer Kommunikationstechnologien. In: Akademie für Raumforschung (Hrsg.): Räumliche Wirkungen der Telematik, Hannover.

WÜRTH M. (1986): Telematik im schweizerischen Bankgewerbe — eine raumbezogene Analyse. In: DISP (ORL-ETH) Nr. 85, S. 15–21.

WÜRTH, M. (1989): Telematik und räumliche Arbeitsteilung, ORL (ETH-)Schriftenreihe Nr. 41, Zürich.