

MICHAEL FRITSCH

Technologieförderung als regionalpolitische Strategie?*

Kurzfassung

Der Aufsatz geht der Begründung und den Möglichkeiten einer regionalpolitischen Strategie der Förderung des Einsatzes neuer Technologien nach. Die weitverbreitete Ansicht, der ländlich/periphere Raum sei hinsichtlich der Übernahme neuer Techniken grundsätzlich benachteiligt, findet in empirischen Untersuchungen keine Bestätigung, so daß eine entsprechende Begründung für regional differenzierte Technologieförderung nicht tragfähig ist. Dennoch stellt eine auf Verfahrensinnovationen gerichtete Strategie eine wesentliche Möglichkeit zur Stimulierung des "endogenen" Potentials dar.

Neue empirische Analysen der Wirkungen des Einsatzes neuer Techniken zeigen sehr deutlich, daß ein und dieselbe Technologie je nach der Art und Weise ihres Einsatzes sehr unterschiedliche Wirkungen entfalten kann. Da offenbar weniger die Verfügbarkeit einer Technik, sondern vor allem die "Intelligenz" des Technik-Einsatzes den Entwicklungsengpaß darstellt, sollte sich die Politik auf einen entsprechenden Know-How-Transfer konzentrieren. Dabei könnte aktives "Herantragen" der Informationen an die Klientel für die Wirksamkeit der Förderung von wesentlicher Bedeutung sein. Da über sinnvolle Anwendungen neuer Techniken letztendlich nur unter Berücksichtigung der jeweiligen individuellen Gegebenheiten "vor Ort" in den Betrieben entschieden werden kann, muß eine solche Strategie zum wesentlichen Teil auf der "lokalen" Ebene implementiert werden.

1. Problemstellung

Eine Reihe empirischer Untersuchungen hat gezeigt, daß ein wesentlicher — wahrscheinlich sogar der entscheidende — Teil wirtschaftlichen Wachstums nicht auf entsprechenden Veränderungen der Menge der eingesetzten Produktionsfaktoren, sondern vielmehr auf der "Andersverwendung" der vorhandenen Faktoren und damit auf "Innovationen" im weiteren Sinne beruht¹. Spätestens seit den Arbeiten von Schumpeter (1964)² werden Innovationen vielfach als "Motor" wirtschaftlicher Entwicklung angesehen. Aus der großen Bedeutung von Innovationen für die Wirtschaftsentwicklung erklärt sich wohl auch der wesentliche Teil des Interesses, welches von Theorie und Politik speziell den *technischen* Neuerungen entgegengebracht wird, denn offenbar stehen Technik und Wirtschaftsentwicklung in einem Zusammenhang.

Im folgenden soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit die Förderung der Anwendung neuer Technologien einen sinnvollen Ansatzpunkt regionaler Entwicklungspolitik darstellt und wie eine entsprechende regionalpolitische Strategie der Technologieförderung auszugestalten wäre. Diese Frage ist ohne Zweifel aktuell, denn zum einen schreitet die technologische Entwicklung auf diversen Gebieten, die man durch-

aus als "Schlüsseltechnologien" kennzeichnen kann (z.B. Mikroelektronik, Biotechnologie), derzeit in rasantem Tempo voran; zum anderen zielt Technologieförderung auf das "endogene" Potential, den Wirtschaftsbereich also, auf den die regionale Entwicklungspolitik — angesichts des Versagens mobilitätsorientierter Förderstrategien — heutzutage realistischlicherweise hoffen kann.

Die mögliche Bedeutung von Technologieförderung als Mittel der Regionalpolitik wird in der Literatur unter zwei Aspekten behandelt. Zum einen wird vielfach vermutet, daß Betriebe im ländlich/peripheren Raum neue Techniken erst relativ spät übernehmen und somit hinsichtlich ihrer Nutzung benachteiligt sind. Trifft diese These zu, so liegt die Forderung nahe, daß die Regionalpolitik solche Benachteiligungen ausgleichen sollte; Technologieförderung als Mittel der Regionalpolitik hätte dann einen gewissen "kompensatorischen" Charakter. Zum anderen kann — losgelöst von einer möglichen Benachteiligung ländlich/peripherer Gebiete — pragmatisch gefragt werden, ob und, falls ja, welche Form von Technologieförderung als geeignetes Mittel zur Stimulierung regionaler Entwicklung anzusehen ist.

Nach einem knappen Überblick über den Stand der Forschung zur räumlichen Verbreitung (Diffusion) neuer Techniken (Abschnitt 2) soll die mögliche Bedeutung von Technologieförderung als Mittel der Regionalpolitik hier im wesentlichen unter dem zweiten Aspekt behandelt werden. Dies vor allem deshalb, weil — wie darzulegen sein wird — die reine Verfügbarkeit von Technik in der Regel wahrscheinlich gar nicht als entscheidender Engpaß für die regionale Entwicklung anzusehen ist. Zur genaueren Klärung des Zusammenhangs zwischen technologischer und wirtschaftlicher Entwicklung wird unter Abschnitt 3 gefragt, aus welchen Gründen neue Techniken eingeführt werden und was die Determinanten für die Wirkungen der Technik sind. Darauf aufbauend zieht Abschnitt 4 dann Schlußfolgerungen zu konkreten Zielen und erfolgversprechenden Instrumenten einer regionalpolitischen Strategie der Technologieförderung. Dabei soll hier unter "Technologieförderung" eine auf die Verbreitung und die Anwendung bereits existierender bzw. grundsätzlich verfügbarer Verfahrenstechniken gerichtete Politik verstanden werden; der Bereich der "Erfindung" bzw. der "Entwicklung neuer technischer Verfahren" bleibt im folgenden weitgehend außer acht.

2. Sind bestimmte Regionstypen bei der Diffusion neuer Techniken "benachteiligt"?

In der regionalwissenschaftlichen Literatur ist die Vorstellung weit verbreitet, daß die Diffusion der Anwendung neuer Technologien der Zentren- bzw. der Raumhierarchie folgt, d.h. daß sie zuerst in den Kernen der großen Agglomerationen

eingesetzt werden, dann die Zentrenhierarchie "abwärts" diffundieren und zuletzt den ländlich/peripheren Raum erreichen³. Aus diesem vermuteten Diffusionsverlauf wird dann in der Regel auf eine Benachteiligung ländlich/peripherer Gebiete geschlossen. "Benachteiligung" vor allem deshalb, weil die produktivitätssteigernden Wirkungen der Technik in Regionen mit später Übernahme (Adoption) erst relativ spät zum Tragen kommen und die Betriebe in den Zentren einen entsprechenden Wettbewerbsvorteil besitzen.

Zur Begründung der Hypothese eines "hierarchischen" Diffusionsverlaufs bzw. der entsprechenden Vor- und Nachteile wird in der Regel die Bedeutung der Verfügbarkeit von Informationen und Qualifikationen im Zusammenhang mit der Adoption neuer Technologie betont. Die Verfügbarkeit "adoptionsrelevanter" Informationen, so wird angenommen, sinkt mit abnehmender Hierarchiestufe eines Standorts. Bei solchen Informationen dürfte es sich weniger um Informationen über die Existenz einer Technik und ihre generellen Eigenschaften handeln, welche — jedenfalls in westlichen Industriestaaten — angesichts eines gut ausgebauten Messewesens und einer reichhaltigen Fachpresse heutzutage ubiquitär sein dürften. Es betrifft wohl vor allem Informationen über die Beherrschung der mit der Implementation einer neuen Technik verbundenen Reorganisationsprobleme, welche häufig allein durch persönlichen "face to face"-Kontakt zu vermitteln sind.

Auch hinsichtlich der Verfügbarkeit von für die Übernahme einer neuen Technik erforderlichen Arbeitnehmer-Qualifikation dürften räumliche Unterschiede bestehen. Zum einen sind regionale Arbeitsmärkte unterschiedlich ergiebig im Hinblick auf die Chance, eine durch eine neue Technik erforderliche und bislang im Betrieb nicht vorhandene Qualifikation "zukaufen" zu können. Zum anderen weisen Betriebe an höherrangigen Standorten (infolge einer funktionsräumlichen Arbeitsteilung) vielfach von vornherein höhere Anteile an qualifizierten, vor allem an akademisch ausgebildeten Mitarbeitern auf, welche im Zusammenhang mit Übernahme und Nutzung neuer Techniken oft als besonders wichtig angesehen werden.

Inzwischen liegen mehrere empirische Untersuchungen vor, welche ziemlich eindeutig und übereinstimmend ergeben, daß eine solche generelle Benachteiligung des ländlich/peripheren Raumes hinsichtlich der Übernahme neuer Technik bei korrekter Spezifikation der Zusammenhänge nicht nachweisbar ist. Zwar sind durchaus nicht unerhebliche interregionale Unterschiede der Nutzungsintensität neuer Techniken zu verzeichnen⁴, allerdings folgen die Adoptionsraten längst nicht in sämtlichen Fällen der Raumhierarchie⁵; eingehende Analysen zeigen, daß sich Unterschiede in den Nutzungsintensitäten neuer Techniken zwischen verschiedenen Regionen weitestgehend auf entsprechende Unterschiede hinsichtlich der Möglichkeiten der jeweils ansässigen Betriebe zu einer profitablen Nutzung zurückführen lassen⁶. Es ist wohl keine Benachteiligung des ländlich/peripheren Raumes darin zu sehen, wenn die Zentren deshalb eine höhere Adoptionsrate als das flache Land aufweisen, weil hier der Anteil an Betrieben, welche die Technik profitabel einsetzen können, höher ist. Dabei sollte allerdings nicht aus den Augen verloren werden, daß die räumliche Verteilung der potentiellen Adoptoren (also etwa: höhere Anteile potentieller Adoptoren in den Zentren) wiederum wesentlich durch Standortgegebenheiten geprägt sein kann.

Dies gilt selbstverständlich nur dann, wenn keine Engpässe hinsichtlich der Verfügbarkeit der Technik bestehen. Ist beispielsweise die Nutzung einer bestimmten neuen Technik mehr oder weniger eng an entsprechende infrastrukturelle Voraussetzungen gebunden, und variieren diese Voraussetzungen zwischen den Regionen, so liegt zweifellos eine Benachteiligung vor. Ein aktuelles Beispiel hierfür stellt die Telekommunikations-Infrastruktur dar, welche in eigentlich allen Ländern aus betriebswirtschaftlichen Gründen zuerst in den Zentren und zuletzt in der Peripherie auf- bzw. ausgebaut wird.

3. Zum Zusammenhang zwischen technologischer und wirtschaftlicher Entwicklung

Sicherlich sollten regionale Benachteiligungen bzw. Engpässe hinsichtlich der Verfügbarkeit neuer Technik vermieden und dort, wo sie unvermeidbar sind, möglichst schnell beseitigt werden; wie aber sollte eine darüber hinausgehende Technikförderung zur Stimulierung wirtschaftlicher Entwicklung beschaffen sein (mit der man eventuell vorhandene Nachteile hinsichtlich der Verfügbarkeit neuer Techniken kompensieren kann)? Worauf beruht der Zusammenhang zwischen Wohlstandsniveau bzw. wirtschaftlicher Entwicklung und Technik-Nutzung im einzelnen und wo liegen hier Ansatzpunkte für regionalpolitische Fördermaßnahmen?

Um den Zusammenhang zwischen technologischer und wirtschaftlicher Entwicklung genauer zu klären, soll hier zunächst gefragt werden, warum Unternehmen neue Techniken einführen (Abschnitt 3.1); daran anschließend wird unter Abschnitt 3.2 auf die Technik-Wirkungen eingegangen. Abschnitt 4 zieht dann Schlußfolgerungen hinsichtlich geeigneter Instrumente von Technologieförderung als regionalpolitischer Strategie.

3.1 Warum übernimmt wer neue Techniken?

Die Übernahme einer neuen Technik (Adoption) stellt fast immer eine Investition dar. In der Literatur werden mindestens dreierlei Besonderheiten der Adoptionsentscheidung im Vergleich zu einem "normalen" Investitionskalkül hervorgehoben⁷:

- Erstens ist die Adoptionsentscheidung, aufgrund des besonderen Risikos der Übernahme *neuer* Technik, in größerem Ausmaß durch Unsicherheit geprägt. Es kommt also eventuell relativ stark auf Faktoren wie z.B. Erwartungen, Informationsstand, Risikofreudigkeit und/oder (Un-)Aufgeschlossenheit gegenüber Technik an.
- Ein zweiter Unterschied betrifft die Angebotsseite: Im Verlauf des Diffusionsprozesses wird die Technik in der Regel nicht nur billiger, sondern auch besser (also etwa zuverlässiger, einfacher zu handhaben, leistungsfähiger etc.). Durch die Entwicklung des Angebots erhält die Adoptionsentscheidung u.U. eine wesentliche strategische Komponente: Es kann durchaus ratsam sein, Preissenkungen bzw. Verbesserungen qualitativer Eigenschaften der Technik abzuwarten. Insbesondere ist es längst nicht in allen Fällen sinnvoll, eine grundsätzlich rentabel einsetzbare neue Technik mit als erster zu übernehmen, d.h. "first-fast"-Adaptor zu sein; ja es wäre wohl für die Unternehmensentwicklung nicht unbedenklich, weil sehr teuer und risikoreich, hinsichtlich sämtlicher Technik-Bereiche einer "first-fast"-Strategie zu folgen.

— Drittens schließlich setzt die Nutzung neuer Techniken entsprechend qualifiziertes Personal voraus, wobei die erforderlichen Qualifikationen nicht selten für den Betrieb neu, d.h. bislang dort noch nicht vorhanden sind; diesbezügliche Engpässe können die Übernahme einer Technik u.U. nicht unerheblich verzögern.

Entsprechend diesen Besonderheiten der Adoptionsentscheidung werden als Bestimmungsgründe für die Übernahme neuer Techniken Faktoren wie etwa Alter, Ausbildung und "Attitüden" der Entscheidungsträger (als Indikatoren für die Qualität von Entscheidungen bzw. für die Aufgeschlossenheit gegenüber der Technik und/oder die Risikofreudigkeit), Merkmale der internen Organisation (Formalisierungsgrad der Entscheidungsabläufe, Kommunikationsstruktur, Grad der Partizipation) bzw. Art und Ausmaß der F&E-Aktivitäten am Standort⁸ diskutiert. Des weiteren wird auch ein Einfluß der Kompatibilität der Technik mit den internen Gegebenheiten (z.B. Organisationsstruktur, Fertigungsweise, bereits vorhandener Maschinenpark) auf die Wahrscheinlichkeit der Adoption vermutet: Die Übernahme ist um so reibungsloser möglich, je leichter sich die Technik in vorhandene Strukturen einfügen läßt⁹. Hinzu kommen Faktoren wie etwa die Verfügbarkeit von "adoptionsrelevanten" Informationen und von Personal mit den für die Nutzung der Anlagen erforderlichen Qualifikationen.

Eingehende empirische Analysen der Entscheidung für die Adoption computergestützter Techniken in Industriebetrieben der Bundesrepublik Deutschland¹⁰ zeigen z.T. sehr unterschiedliche Motive für die Übernahme ein und derselben Technik. Dabei stellen Kosteneinsparungen keineswegs das allein dominierende Motiv für die Einführung neuer Techniken dar; genauso bedeutend sind die Möglichkeiten zu Qualitätssteigerungen sowie zu Verbesserungen im Bereich der Fertigungssteuerung (z.B. Verkürzung der Durchlaufzeiten, Erhöhung der Termintreue). Bei der Entscheidung zur Übernahme neuer Technik dominiert in der Regel das "Erweiterungsmotiv", d.h. neue Technik wird häufig zur Überwindung von Kapazitätsengpässen eingeführt¹¹. An zweiter Stelle steht das "Ersatz- bzw. Rationalisierungsmotiv"; eine Art "Experimentiermotiv", also "technische Neugier" bzw. "experimentelles Erproben" der Möglichkeiten einer neuen Technik, ist im Rahmen der Adoptionsentscheidung offenbar von nur untergeordneter Bedeutung. Die Vorteilhaftigkeit der Einführung neuer Techniken ergibt sich zu einem wesentlichen Teil aus dem *marktlichen Kontext* heraus (Möglichkeiten zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch den Technik-Einsatz) und ist nicht unerheblich durch die *internen Gegebenheiten* (Kompatibilität der Technik zu den bereits vorhandenen Anlagen, Qualifikation des Personals) geprägt. Da diese Faktoren von Betrieb zu Betrieb ganz beträchtlich variieren können, unterscheiden sich auch die Gründe für die Technik-Adoption entsprechend¹².

Die Möglichkeit einer "günstigen Finanzierung" neuer Anlagen wird von den Entscheidungsträgern in Betrieben als vergleichsweise unbedeutend für die Adoption eingestuft, was sich dahingehend interpretieren ließe, daß eine rein finanzielle Förderung kein geeignetes Mittel zur Stimulierung der Verbreitung neuer Techniken darstellt¹³. Fragt man Adoptoren nach den Engpässen für die Einführung *weiterer* neuer Technik, so nennt knapp ein Drittel einen Mangel an entsprechend qualifiziertem Personal, und gut ein Viertel meint, daß die am

Markt verfügbaren Anlagen noch nicht hinreichend ausgereift seien.

Alles in allem läßt sich feststellen, daß wohl keine sehr großen Unterschiede zwischen der Entscheidung über die Adoption einer neuen Technik und einer "normalen" Investitionsentscheidung¹⁴ bestehen. Die große Bedeutung des Erweiterungsmotivs für die Einführung neuer Techniken weist deutlich auf den Einfluß der Nachfrageentwicklung hin: Expandierende Nachfrage ist demnach sicherlich als günstige Voraussetzung für Innovationsaktivitäten zu werten.

3.2 Wie wirken neue Techniken?

Die Vielfaltigkeit der Motive für die Einführung neuer Techniken weist bereits darauf hin, daß man eine bestimmte Technik auf entsprechend unterschiedliche Art und Weise einsetzen kann. Diese inzwischen vielfach belegte Erkenntnis wird allgemein als "Ende des Technik-Determinismus" gekennzeichnet¹⁵: Die lange Zeit weit verbreitete Vorstellung, daß eine bestimmte Technik ganz spezifische Wirkungen entfaltet und diese Wirkungen bei sämtlichen Anwendern mehr oder weniger gleich ausfallen, ist offenbar falsch! Technik stellt ein Werkzeug, ein Mittel zum Zweck dar, wobei diese Zwecke und damit die Wirkungen im Einzelfall eben sehr unterschiedlich sein können! Aus diesem Grunde ist auch die Debatte um die "Job-Killer" bzw. "Job-Knüller"-Hypothese müßig: Angesichts der vielschichtigen Realität erweisen sich derartige "Alles oder Nichts"-Fragen einfach als zu schlicht und verstellen eher den Weg zu einem differenzierten Verständnis von Innovationsprozessen.

Die Vorstellung, daß eine Technik in geradezu "revolutionärer" Weise über einen Betrieb (bzw. Unternehmen) hereinbricht und die etablierten Strukturen schlagartig umstürzt, findet in diversen empirischen Untersuchungen kaum Bestätigung¹⁶. Vielmehr kommt die Technik in der Regel auf eher "leisen Sohlen" hinzu, d.h. sie wird in den bereits vorhandenen Kontext eingefügt und entfaltet — oft erst langfristig — Wirkungen, die ganz entscheidend durch diesen bereits bestehenden Kontext geprägt sind. Entsprechend können die Technik-Wirkungen je nach Einsatzweise sehr unterschiedlich ausfallen. Wie sich in empirischen Studien zeigt, sind auch die Wirkungen neuer Technik (ebenso wie die Einführungsmotive) stark durch das Markt-Umfeld sowie durch die internen Gegebenheiten beeinflusst¹⁷: Die Technik wird in der Regel zur Verbesserung der Marktstellung eingesetzt und entfaltet dann entsprechende Wirkungen. So nutzen etwa Unternehmen, welche sich starker Qualitätskonkurrenz ausgesetzt sehen, die Technik meist auf eine Weise, die zu steigender Qualität der hergestellten Güter führt. Operieren Unternehmen auf einem durch starke Preiskonkurrenz geprägten Markt, so wird die Technik in der Regel zur Verringerung der Fertigungskosten eingesetzt; legen die Abnehmer großen Wert auf eine kurze Lieferzeit, so wird versucht, die Durchlaufzeiten mittels der Technik zu verkürzen. Dabei kann der Qualifikation des vorhandenen Personals ein entscheidender Einfluß auf die Einsatzweise der Technik und damit auf die Technik-Wirkungen zukommen. Art und Ausmaß der organisatorischen Integration bzw. des "Zusammenspiels" mit anderen technischen Anlagen (bei computergestützten Techniken: der informationstechnischen Vernetzung) bestimmen die Wirkungen in ganz erheblichem Maße!

Um die Unterschiedlichkeit der Einsatzmöglichkeiten von Technik anhand konkreter Beispiele zu verdeutlichen¹⁸: Die Stärken computergesteuerter Werkzeugmaschinen (CNC-Maschinen) liegen in dem großen Spektrum an Umrüstmöglichkeiten und der relativ hohen Wiederholgenauigkeit; zudem wird die Fertigung relativ komplizierter Teile einfacher. Im Vergleich zur Einzelfertigung mit konventionellen Anlagen sind die reinen Bearbeitungszeiten kürzer, die Umrüstzeiten sind hingegen in der Regel länger; gegenüber der konventionellen Fließfertigung erhöht sich die Bearbeitungszeit (Umrüstungen sind hier nicht erforderlich). Der Einsatz der CNC-Technologie lohnt also vor allem zur Fertigung kleiner und mittlerer Serien; für reine Fließ- oder Einzelfertigung ist diese Technik kaum rentabel¹⁹. Je nachdem, inwieweit man die CNC-Technik zur Steigerung der Produktqualität (durch die höhere Wiederholgenauigkeit und die besseren Möglichkeiten zur Fertigung komplizierter Teile) und/oder zur Fertigung von zusätzlichen Produktvarianten (infolge des breiten Spektrums an Umrüstmöglichkeiten) nutzt, unterscheiden sich die Wirkungen sowohl auf Arbeits-einsatz und Arbeitsbedingungen als auch auf die Wettbewerbsfähigkeit. Wesentliche Wirkungen der CNC-Technologie können sich auch daraus ergeben, daß mit der Zeit ein immer größer werdender Teil des Produktprogramms in einer Weise neu konstruiert wird, welche eine besonders vorteilhafte Fertigung mit dieser Technologie ermöglicht. Von der Art der Arbeitsorganisation (z.B. "mannlose" Schichten) bzw. der Verknüpfung mit dem fertigungstechnischen Umfeld (z.B. automatische Transporteinrichtungen) geht ebenfalls ein (u.U. stark ausgeprägter) Einfluß auf Wettbewerbsfähigkeit, Qualifikationsanforderungen und betriebliche (Arbeitsplatz-) Entwicklung aus.

Anlagen zur computergestützten Konstruktion (CAD) ermöglichen eine leichtere Bewältigung komplizierter Konstruktions-Aufgaben sowie relativ schnelle Änderungen bereits vorhandener Konstruktions-Zeichnungen; die Erstellung der jeweils ersten Zeichnung ist in der Regel zeitaufwendiger als die konventionelle Konstruktion am Reißbrett. Man kann die CAD-Technik nun einmal so nutzen, daß man eine Bibliothek mit Standard-Problemlösungen anlegt und neue Konstruktionsaufgaben zeitsparend unter Rückgriff auf diese Standardlösungen bewältigt, was dann etwa zur Konstruktion vielfältigerer Produktvarianten führt. Man kann aber auch vermehrt anspruchsvollere Konstruktionsaufgaben in Angriff nehmen und konstruiert dann vielleicht nicht schneller, aber dafür besser. Die Nutzung einer CAD-Anlage zur Erstellung von Stücklisten oder die informationstechnische Verbindung mit CNC-Maschinen (CIM, d.h. Computer Integrated Manufacturing) können zu weiteren erheblichen Auswirkungen auf Produktivität und Arbeitsbedingungen führen²⁰. Wird die CAD-Technik zur Anfertigung jeweils neuer Zeichnungen ohne Rückgriff auf eine "Bibliothek" und ohne wesentliche qualitative Verbesserungen der Zeichnungen genutzt, so dürfte sich die Produktivität (allein schon aufgrund der mit der Anschaffung moderner Anlagen verbundenen Kosten) eher verschlechtern!

Die Heterogenität der Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken zeigt sich etwa daran, daß sowohl Änderungen des für bestimmte Aktivitäten erforderlichen Zeitaufwandes (als Indikator für Rationalisierungseffekte) als auch die sonstigen Wirkungen der Nutzung von CNC- bzw. CAD-Anlagen von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich ausfallen,

was zu einem wesentlichen Teil auf entsprechende Unterschiede hinsichtlich des internen und des externen Kontextes der Betriebe zurückgeführt werden kann²¹. Die Technik eröffnet zusätzliche Spielräume für strategische Entscheidungen, welche unterschiedlich genutzt werden können. Dabei stellt das Vorhandensein neuer Technologie in einem Betrieb lediglich eine notwendige Voraussetzung für Verbesserungen dar; *entscheidend* ist letztendlich, *auf welche Art und Weise man die Technik einsetzt*. Nicht die Technik an sich, sondern ihre "richtige" Anwendung führt zu verbesserter Wettbewerbsfähigkeit und ermöglicht wirtschaftliche Expansion! Daß dies so ist, wird eindrucksvoll unterstrichen durch Ergebnisse einer Studie von Hitchens/O'Farrell (1987, 1988)²², die im Rahmen einer interregional vergleichenden Analyse feststellen, daß die von ihnen untersuchten Betriebe in Nordirland zwar (da die Anschaffung neuer Techniken dort über einen längeren Zeitraum massiv finanziell gefördert wurde) über relativ moderne Anlagen verfügen, mittels dieser Technik jedoch qualitativ schlechtere Produkte nicht merkbar kostengünstiger herstellen, als dies vergleichbare Betriebe in anderen Regionen mit herkömmlicher Technik tun. Die relativ moderne Technik stellt hier offenbar deshalb keinen Entwicklungsvorteil dar, weil diese Betriebe die Technik nicht auf eine entsprechend sinnvolle Weise nutzen (z.B. CNC-Einsatz in reiner Einzel- oder Fließfertigung), was von Hitchens/O'Farrell wiederum auf mangelhafte Kenntnisse des Managements sowie nicht zuletzt auch auf einen Mangel an qualifiziertem Personal zur Bedienung der Anlagen zurückgeführt wird. Es kann also durchaus sein, daß die Anwendungsweise von Technik auch durch bestimmte Standortgegebenheiten geprägt ist und die Technik-Wirkungen dann in räumlicher Hinsicht entsprechend unterschiedlich ausfallen.

Das "Ende des Technik-Determinismus" hat bedeutende Implikationen für eine regionalpolitische Entwicklungsstrategie der Technologieförderung: Wenn die Wirkungen neuer Technik derart stark von der jeweiligen Anwendungsweise abhängig sind, dann besteht ein wesentliches Handlungsfeld darin, für einen möglichst "intelligenten" Einsatz der Technik zu sorgen. Unter Umständen trifft eine primär auf die Stimulierung der *Verbreitung* neuer Technik gerichtete Strategie gar nicht den entscheidenden Entwicklungsengpaß; fördert man die Verbreitung neuer Technik, so darf die Art und Weise ihrer Anwendung von der Politik keinesfalls vernachlässigt werden! *Und*: Die Technologieförderung muß sich nicht auf den Einsatz neuer Technik beschränken, sondern sie könnte sich auch der Anwendung der bereits in den Unternehmen vorhandenen "älteren" Technik widmen!

4. *Schlußfolgerungen zu Zielen und Instrumenten einer regionalpolitischen Strategie der Technologieförderung*

Wie ist eine Politik der Technologieförderung zur Stimulierung wirtschaftlicher Entwicklung nun auszugestalten? Welche konkreten Ziele sollte sie verfolgen und welche Instrumente bieten sich für eine solche technologieorientierte Förderstrategie an?

Über eine Reihe von Anforderungen an eine regional orientierte Technologiepolitik, welche die "Rahmenbedingungen" bzw. potentiell relevante Adoptionshemmnisse betreffen, dürfte sich relativ leicht Einigkeit erzielen lassen:

— Die Technik sollte in sämtlichen Regionen zu einem angemessenen Preis verfügbar sein. Dies schließt auch bestimm-

te technikbezogene Dienstleistungen wie etwa die schnelle Reparatur von Anlagen ein.

- Es sollte überall ohne besondere Schwierigkeiten möglich sein, an Informationen über wesentliche Eigenschaften der Technik zu gelangen.
- Der Nachfrage der Wirtschaft nach qualifizierten Arbeitskräften bzw. nach Weiterqualifikation der vorhandenen Arbeitskräfte sollte in sämtlichen Teilräumen ein entsprechendes Angebot gegenüberstehen²³.

Diese Punkte betreffen durchweg die Voraussetzungen für die wirtschaftlichen Aktivitäten in den Regionen, und ihre Erfüllung soll diesbezügliche Benachteiligungen verhindern. Was aber kann die regional orientierte Technologieförderung über die Beseitigung von Angebots-Engpässen hinaus zur Stimulierung wirtschaftlicher Entwicklung tun?

Sind sowohl die Technik als auch die in diesem Zusammenhang erforderlichen Dienstleistungen (Reparatur, Schulung) zu akzeptablen Konditionen verfügbar, so scheint eine vorwiegend auf die Förderung der Verbreitung neuer Technik gerichtete Strategie nach den vorliegenden Ergebnissen empirischer Untersuchungen nur beschränkt sinnvoll zu sein. Zum einen erweist sich die These einer generellen Benachteiligung ländlich/peripherer Gebiete hinsichtlich der Übernahme neuer Technologien als nicht haltbar, zum anderen besteht der entscheidende Engpaß weniger im Vorhandensein der Technik, sondern in der Art und Weise ihrer Anwendung. Insbesondere die Subventionierung der Einführung neuer Technik ist als Instrument einer regionalpolitischen Strategie der Technikförderung zweifelhaft, jedenfalls sofern man nicht gleichzeitig auch versucht, auf die Anwendungsweise Einfluß zu nehmen. Eine primär auf eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft abzielende Förderung könnte bei der *strategischen Positionierung* der Betriebe am Markt ansetzen und würde dann eventuell auf diese Weise (also eher indirekt) den Verbreitungsgrad neuer Technik erhöhen.

Besteht das wesentliche Ziel der Politik in der Stimulierung einer möglichst "intelligenten" Anwendung von Technik, so geht es letztendlich um einen Wissenstransfer bzw. um eine Art von "Dienstleistung"²⁴. Dabei muß sich die Politik nicht auf die bloße Bereitstellung von Informationen beschränken, sondern es kann u.U. auch sinnvoll sein, das Interesse hierfür (also die Informationsnachfrage) anzuregen, d.h. *aktiv* auf die Wirtschaft in einer Region zuzugehen. Da sich die Problemlagen der Unternehmen wesentlich aus ihren internen Gegebenheiten sowie aus ihrem jeweiligen Markt-Kontext ergeben, sollte die Politik diesen Faktoren möglichst Rechnung tragen, damit das Informationsangebot auch bedarfsgerecht ist. Die Bereitstellung bzw. das "Herantragen" der Informationen an die Klientel kann kaum zweckmäßig auf einer zentralstaatlichen Ebene erfolgen, sondern muß auf der lokalen Ebene stattfinden. Dies gilt insbesondere für Anwendungsberatung: Über sinnvolle Anwendungen neuer Technik läßt sich letztendlich nur unter Berücksichtigung individueller, insbesondere auch unternehmensinterner Gegebenheiten, und damit nur "vor Ort" in den Betrieben entscheiden. Wie bereits erwähnt, kann es dabei durchaus sinnvoll sein, auch bei der Anwendung bereits seit geraumer Zeit in einem Betrieb vorhandener Technik anzusetzen. In diesem Bereich lassen sich eventuell erhebliche Potentiale freisetzen, ohne daß

hierzu wesentliche Sachkapital-Investitionen erforderlich sind. Dies gilt insbesondere für computergestützte Technik, wo etwa die informationstechnische Vernetzung der verschiedenen Anlagen bzw. Anwendungsbereiche vielfach relativ große Wirkungen nach sich zieht.

Eine weitere Stoßrichtung einer regionalpolitischen Strategie der Technologieförderung könnte in der Stiftung von Kooperation gesehen werden. Dies läßt sich einmal auf die Technik-Nutzung beziehen: Neue Techniken werden vielfach deshalb nicht (oder erst relativ spät) eingeführt, weil die Unternehmen (insbesondere kleine und mittlere Unternehmen) allein nicht dazu in der Lage sind, die Kapazität der Anlagen hinreichend auszulasten. Die Politik könnte hier durch die Stimulierung bzw. die Organisation der gemeinsamen Nutzung von Anlagen eventuell wesentlich zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Zum anderen ist Kooperation auch im Sinne von Erfahrungsaustausch, insbesondere aber auch bei der Anwendungsentwicklung u.U. sehr hilfreich. Konkret heißt dies für die Politik etwa, Kontakte zu vermitteln, Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch anzubieten und kooperatives Lernen (gemeinsame Problemlösungen) zu initiieren. Eindeutig erfolversprechende Konzepte, wie man dies konkret organisatorisch umsetzen könnte²⁵, wurden bislang nicht entdeckt, und vielleicht gibt es solche "Patentrezepte" auch gar nicht. Ein Mittel stellt eventuell der Aufbau von Technologie-Zentren in den Regionen dar, welche über neue Techniken informieren, Anwender beraten, Vorschläge für die Technik-Nutzung erarbeiten und bereitstellen, Foren zum Erfahrungsaustausch bieten sowie insbesondere auch Maßnahmen zur Weiterqualifikation durchführen.

Besonders wesentlich dürfte in diesem Zusammenhang sein, daß die Politik sich nicht allein darauf konzentriert, die Unternehmen zur Ausschöpfung der durch die Technik gegebenen Kostensenkungspotentiale zu bewegen, sondern daß sie versucht, den Einsatz der Technik für Qualitätssteigerungen bzw. für Produktinnovationen im weiteren Sinne zu stimulieren. Dies erscheint um so wichtiger, als neuere empirische Untersuchungen zeigen, daß Produktinnovationen offenbar die treibende Kraft für die Unternehmensentwicklung darstellen²⁶.

Unter regionaler Technologieförderung wurde hier eine auf die Verbreitung und die Anwendung bereits existierender bzw. grundsätzlich verfügbarer Verfahrenstechniken gerichtete Politik verstanden, womit der Bereich der Erfindung bzw. der Entwicklung neuer Verfahren ausgeblendet blieb. Dabei bezog sich die angeführte empirische Evidenz auf Techniken, welche bereits allgemein bekannt sind, und nicht auf die sehr frühen Phasen des Diffusionsverlaufes bzw. die "first-fast"-Adoption. Es ist eine immer noch offene Frage, inwieweit die "intelligente" Nutzung neuer Verfahren nicht durch eigene Anstrengungen im Bereich "Forschung und Entwicklung" begünstigt wird, welche Bedeutung die räumliche Nähe zu Herstellern von modernen Anlagen für eine Region hat und wie die sehr frühe Übernahme neuer Technik kurz nach ihrer Markteinführung bzw. das Vorhandensein von Pilot-Anwendern in einer Region unter dem Aspekt der räumlichen Entwicklung zu bewerten ist. In zukünftigen Untersuchungen wird zu klären sein, ob hier weitere Ansatzpunkte für eine "innovationsorientierte Regionalpolitik"²⁷ bestehen²⁸.

Anmerkungen

* Überarbeitete Fassung eines Beitrags für das vierte deutsch-sowjetische Symposium zur Raumplanung vom 2.-5. Oktober 1989 in Kiew. Der Autor dankt *Klaus Semlinger* und *Thomas Wein* für hilfreiche Hinweise.

- 1 Siehe hierzu etwa den Überblick bei *Oppenländer, K.-H.* (1988): Wachstumstheorie und Wachstumspolitik. — München, sowie bei *Solow, R.* (1988): Growth Theory and After. In: *American Economic Review*, Vol. 78, S. 307-317
- 2 Vgl. *Schumpeter, A.* (1964): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. 4. Aufl. — Berlin
- 3 Siehe hierzu *Fritsch, M.* (1987): Räumliche Unterschiede der Telematik-Adoption in Industriebetrieben der Bundesrepublik Deutschland. In: Räumliche Wirkungen der Telematik, Hannover. = Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 169, S. 301-335 und *Ewers, H.-J.; Fritsch, M.* (1989): Die räumliche Verbreitung von computergestützten Techniken in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Böventer, E.v.* (Hrsg.): Regionale Beschäftigung und Technologieentwicklung. — Berlin, sowie die dort angegebene Literatur
- 4 Vgl. etwa *Ewers, H.-J.* (1984): Räumliche Innovationsdisparitäten und räumliche Diffusion neuer Technologien. In: *Brugger, E.A.* (Hrsg.): Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik. — Diersenhofen, S. 97-118; *Gräf, P.* (1987): Telematik — Analyse räumlicher Verteilungsmuster von Anwendern in der Bundesrepublik Deutschland. In: Räumliche Wirkungen der Telematik, Hannover. = Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 169, S. 337-366 sowie *Schütte, G.; Türke, K.* (1987): Daten und Indikatoren zur regionalen Verteilung und zu regionalen Wirkungen der Telematik. In: Räumliche Wirkungen der Telematik, Hannover. Ebd., S. 367-392
- 5 Siehe etwa für Großbritannien *Thwaites, A.T.; Edwards, A.; Gibbs, D.C.* (1982): The Interregional Diffusion of Production Innovations in Great Britain. Final Report to the Department of Industry and the EEC, Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle upon Tyne, für die Bundesrepublik Deutschland *Fritsch, M.* (1987), a.a.O. und *Ewers, H.-J.; Fritsch, M.* (1989), a.a.O., für die Schweiz *Müdespacher, A.* (1987): Innovationen der Telematik: Adoptionsverhalten und regionalwirtschaftliche Effekte. In: *Raumforschung und Raumordnung*, 45 (1987) H. 3, S. 72-79 sowie für die Niederlande *Davelaar, E.J.; Nijkamp, P.* (1987): Spatial Dispersion of Technological Innovations; a case study for the Netherlands by means of partial least squares. Paper prepared for the 27th Conference of the Science Association. — Athens, 25-28 August
- 6 Siehe hierzu insbes. *Fritsch, M.* (1987), a.a.O. und *Ewers, H.-J.; Fritsch, M.* (1989), a.a.O.
- 7 Siehe zu einem Überblick *Maas, Ch.* (1990): Determinanten betrieblichen Innovationsverhaltens. Theorie und Empirie. — Berlin
- 8 Der Grund für den vermuteten positiven Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der eigenen F&E-Aktivitäten und der Übernahme neuer Techniken wird üblicherweise darin gesehen, daß man dann, wenn man selber "Forschung und Entwicklung" betreibt, die Vorteilhaftigkeit neuer Techniken besser einschätzen könne bzw. vor der Unsicherheit, welche mit der Adoption verbunden ist (z.B. schwer vorhersehbarer Anpassungsaufwand), nicht so leicht zurückschrecke; vgl. etwa *Mansfield, E.* (1977): Determinants of the Speed of Application of New Technology. In: Ders. u.a.: The Production and Application of New Industrial Technology. — New York, S. 108-125, insbes. S. 112 f. Es handelt sich also z.T. um eher "atmosphärische" Einflüsse.
- 9 So wird beispielsweise vielfach angenommen, daß die Einführung von Elektronischer Datenverarbeitung um so geringere Reorganisationsprobleme mit sich bringt, je formalisierter bzw. standardisierter die Informationsbeziehungen und Entscheidungsabläufe bereits sind.
- 10 Vgl. *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990): Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in Industriebetrieben. — Berlin, New York
- 11 Die große Bedeutung des Erweiterungsmotivs bei der Adoption neuer Techniken korrespondiert mit dem Ergebnis von Vergleichen zwischen Adoptoren und Nichtadoptoren, die zeigen, daß es sich bei den Adoptoren häufig um relativ stark expandierende Unternehmen handelt (vgl. hierzu *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O., Teil B). Dies mahnt denn auch zur Vorsicht bei der Ermittlung der Technik-Wirkungen auf der Grundlage schlichter Betriebsvergleiche, denn die stärkere Expansionsneigung der Adoptoren bedeutet noch nicht, daß diese Unternehmen aufgrund des Einsatzes der Technik wachsen.
- 12 Ist ein Betrieb auf seinem Absatzmarkt starker "Qualitätskonkurrenz" ausgesetzt, so spielen in der Regel die Möglichkeiten zur Qualitätssteigerung für die Übernahme der Technik eine wesentliche Rolle; herrscht auf dem Markt vorwiegend "Preiskonkurrenz", so stellen die Kostensenkungsmöglichkeiten meist das dominierende Motiv für die Technik-Einführung dar. Legen die Abnehmer großen Wert auf kurze Lieferzeiten, so wird die Technik sehr häufig mit dem hauptsächlichen Ziel einer Verkürzung der Durchlauf- bzw. Fertigungszeiten adoptiert. Hinsichtlich der Kompatibilität der Technik zu den bereits vorhandenen Anlagen sind vielfach Möglichkeiten zur Ausschöpfung von "economies of scale" bzw. zur informationstechnischen Vernetzung von großer Bedeutung; ausführlich hierzu *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O.
- 13 Dennoch nennt in der Untersuchung ca. ein Drittel aller Betriebe "mangelnde Liquidität" als Grund dafür, daß sie nicht noch mehr neue Technik eingeführt haben. Dieser Unterschied in der Gewichtung von Finanzierungsmöglichkeiten bzw. Liquidität könnte dahingehend interpretiert werden, daß die Möglichkeit zu einer günstigen Finanzierung nicht die Entscheidung der Übernahme neuer Technik an sich, sondern allenfalls das Ausmaß der entsprechenden Investition beeinflusst. Dies deckt sich mit Aussagen von Entscheidungsträgern in Betrieben, welche staatliche Förderung bei der Einführung computergestützter Technik in Anspruch genommen und aufgrund dieser Förderung die Investitionssumme erhöht haben. Für die Entscheidung über den Einstieg in die neue Technik war die finanzielle Förderung nach Auskunft der Gesprächspartner unbedeutend; allenfalls wurde der Zeitpunkt der Einführung etwas vorgezogen.
- 14 Vgl. hierzu *Fritsch, M.; Maas, Ch.* (1985): Das Investitionsverhalten von Industriebetrieben. — Ergebnisse aus einer Interviewstudie. In: *Konjunkturpolitik*, 31. Jg., S. 52-78
- 15 Vgl. *Lutz, B.* (1987): Das Ende des Technik-Determinismus und die Folgen. — Soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen. In: Ders. (Hrsg.): Technik und sozialer Wandel. — Frankfurt, New York, S. 34-52
- 16 Vgl. etwa *Schultz-Wild, R.* u.a. (1986): Flexible Fertigung und Industriearbeit. — Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb. — Frankfurt, New York; *Bergmann, J.* u.a. (1986): Rationalisierung, Technisierung und Kontrolle des Arbeitsprozesses. — Die Einführung der CNC-Technologie in Betrieben des Maschinenbaus. — Frankfurt, New York, sowie *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O.
- 17 Ausführlich hierzu *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O.
- 18 Ausführlich zu Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit computergestützter Techniken *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O., insbes. Anhang III
- 19 Bei Einzelfertigung ist die Anwendung der CNC-Technologie allenfalls dann sinnvoll, wenn man die durch die Technik gebotenen Potentiale zur Herstellung komplexer Teile weitgehend ausschöpft. Bei Fließfertigung, die keine ausgesprochene "Massenproduktion" darstellt, können die Vorteile der Umrüstmöglichkeiten (Steigerung der Flexibilität, Einsparung von Sondermaschinen) der CNC-Maschinen den Einsatz rentabel machen.
- 20 Ausführlich hierzu *Schultz-Wild, R.; Nuber, Ch.; Rehberg, F.; Schmierl, K.* (1989): An der Schwelle zu CIM. — Strategien, Verbreitung, Auswirkungen. — Köln
- 21 So hat sich beispielsweise bei einem Viertel der CNC-Anwender die Durchlaufzeit um mehr als die Hälfte verringert, bei ebenfalls einem Viertel der Betriebe hat sich die Durchlaufzeit (z.T. ganz wesentlich) erhöht. Bei ca. der Hälfte der CAD-Anwender ist der Zeitaufwand sowohl für die Konstruktions-Aktivitäten insgesamt als auch für Teilaktivitäten im Vergleich zur konventionellen Arbeitsweise gesunken, bei der anderen Hälfte hat sich der Zeitaufwand hingegen erhöht (ausführlicher hierzu *Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.* (1990), a.a.O.).
- 22 Vgl. *Hitchens, D.; O'Farrell, P.* (1987): The Comparative Performance of Small Manufacturing Firms in Northern Ireland and South East England. In: *Regional Studies*, Vol. 21, S. 543-553; *Dies.* (1988): The Comparative Performance of Small Manufacturing Companies located in the Mid West and Northern-Ireland. In: *Economic and Social Review*, Vol. 19, S. 177-198
- 23 Weitere hier (unter Abschnitt 3.1) herausgestellte Adoptionsengpässe wie z.B. die Nachfrageentwicklung und der Ausreifungsgrad des Technik-Angebotes stellen keine sinnvollen Ansatzpunkte speziell regionaler Strukturpolitik dar.
- 24 Siehe hierzu *Semlinger, K.* (1988): Staatliche Intervention durch Dienstleistungen. — Berlin

25 Vgl. zu konkreten Vorschlägen etwa *Lange, S.* u.a. (1986): Lokale Initiativen zur Förderung der Anwendungen der Telekommunikation. — Das Beispiel Hamburg. — Köln

26 Vgl. hierzu *Fritsch, M.* (1990): Arbeitsplatzentwicklung in Industriebetrieben. Entwurf einer Theorie der Arbeitsplatzdynamik und empirische Analysen auf einzelwirtschaftlicher Ebene. — Berlin, New York, sowie *Hitchens, D.*; *O'Farrell, P.* (1987, 1988), a.a.O.

27 Siehe zu diesem Konzept *Ewers, H.-J.*; *Wettmann, R.* (1980): Innovation oriented Regional Policy. In: *Regional Studies*, Vol. 14, S. 161-179

28 Man sollte den Effekt des Vorhandenseins solcher frühen Nutzungen für die Wirtschaft wohl nicht überbewerten. International

vergleichende Untersuchungen zeigen, daß solche Länder, in denen eine Technik erfunden und/oder relativ früh eingeführt wurde, später nicht selten einen eher unterdurchschnittlichen Verbreitungsgrad dieser Technik aufweisen bzw. ihre Führerrolle als Hersteller abgeben mußten (siehe hierzu insbes. *Ray, G.F.* (1984): *The Diffusion of Mature Technologies.* — Cambridge u.a.).

Dr. Michael Fritsch
Technische Universität Berlin
Institut für Volkswirtschaftslehre
Sekr. WW 17
Uhlandstraße 4-5
1000 Berlin 12