

Oliver Pfirrmann

Die Bestimmung regionaler Innovationsdisparitäten

Ein Beitrag zur Methodendiskussion

Kurzfassung

In der regionalwissenschaftlichen Diskussion ist unbestritten, daß es Unterschiede in der Verteilung von FuE- und Innovationsaktivitäten durch Industrie und wissenschaftliche Einrichtungen gibt. Offen erscheinen indes die Fragen, wie gravierend diese Unterschiede einzuschätzen sind und welche Indikatoren bzw. Meßgrößen zur Bestimmung regionaler Innovationsdisparitäten verwendbar sind.

Im vorliegenden Beitrag werden empirisch gestützte Studien diskutiert, die zeigen, daß es in diesem Forschungsfeld unterschiedliche Vorgehensweisen und eine Vielzahl von Indikatoren zur Bestimmung regionaler FuE- und Innovationsunterschiede gibt. Komplementär zu diesen Studien werden anhand einer empirischen Basis von über 18 000 innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen eigene Ergebnisse einer Analyse von Indikatoren zur Bestimmung regionaler FuE- und Innovationsdisparitäten vorgestellt.

1 Ansätze und Indikatoren zur Erfassung regionaler Innovationsunterschiede

Es gibt zwar empirische Belege für regionale Innovationsunterschiede, jedoch ist die wissenschaftliche Diskussion uneinheitlich. Zudem werfen die Indikatoren, die Ergebnisse und in einigen Studien auch das methodische Vorgehen Fragen auf. Die Mehrzahl der im folgenden diskutierten Studien argumentiert auf der Grundlage von Unternehmen bzw. Betrieben: Es bestehen regionale Disparitäten in der Verteilung innovierender Betriebe und/oder es bestehen (betriebliche) Unterschiede bei der Entwicklung oder Adoption technologischer Neuerungen. Andere Studien vergleichen interregional technologische Standards oder damit in Zusammenhang stehende Fertigkeiten der Beschäftigten; als Vergleichsmaßstab dienen erneut Betriebe oder Branchen (1).

Als weitere Indikatoren für den Nachweis eines regionalen Innovationsgefälles werden die Verteilung der geförderten Projekte bzw. der damit ver-

bundenen Fördermittel (2) und die Verteilung staatlicher und industrieller Forschungseinrichtungen (3) verwendet.

Generell besteht die Möglichkeit, regional unterschiedliche Innovationsleistungen sowohl auf die regionseigenen Kapazitäten zur Generierung von Neuerungen (regionale Innovationsanalyse) als auch die regionseigene Befähigung zur (schnellen) Adoption vorhandener Innovationen zurückzuführen (regionale Diffusionsanalyse).

Die Darstellung von Studien zur räumlichen Verbreitung technologischer Innovationen (4) zeigt ein eher uneinheitliches Bild. So ergaben sich bei fast allen Studien räumlich voneinander abweichende Adoptionsraten. Eindeutige Aussagen, daß mit abnehmender Verdichtung bzw. abnehmendem Zentralitätsgrad die Adoptionsrate ebenfalls abnimmt, lassen sich auf dieser Grundlage zweifelsohne nicht formulieren. Die in diesem Zusammenhang von HÄGERSTRAND (5) abgeleitete These vom hierarchischen Diffusionsverlauf, daß also die Verbreitung der Neuerung erst in den Agglomerationen stattfindet

und sich dann mit zeitlicher Verzögerung in den umliegenden sowie peripheren Gebieten fortsetzt, hat verschiedenen empirischen Studien zufolge keine generelle Gültigkeit.

Die Darstellung empirisch fundierter Analysen zur Erklärung regionaler Innovationsunterschiede (6), spezifiziert über Betriebe und Unternehmen, die Produkt- und/oder Verfahrensinnovationen entwickeln, zeigt ebenfalls kein klares Muster. Zwar sind bestimmte regionale FuE- und Innovationsdisparitäten erkennbar, auch wenn diese nicht immer dem einfachen Klassifikationsschema "Zentrum-Peripherie" entsprechen; es erweisen sich aber hier regionale Einflußgrößen gegenüber betriebsstrukturellen nur von geringerer Bedeutung.

Auffällig ist, daß nach räumlichen Diffusionsstudien die regionalen Unterschiede weniger stark ausfallen als nach räumlichen Innovationsstudien. Die Frage nach möglichen Gründen für diese Unterschiede führt zum Analysebereich der jeweiligen Studien. Während Diffusionsstudien i.d.R. die Verbreitung eines oder mehrerer tech-

nologisch vergleichbarer Verfahren bzw. Prozesse (hier betrachtet vom Anwender) untersuchen, ist bei Innovationsstudien – je nach Branchenabgrenzung – die ganze Bandbreite technologischer Entwicklungen vom Mikroprozessor bis zum Dosenöffner als Untersuchungsfeld relevant. Entsprechend signifikante regionale Disparitäten erscheinen insofern denkbar. In diesem Zusammenhang liefert THWAITES (7) Hinweise dafür, daß bei einer Eingrenzung der Untersuchung auf innovationsintensive Wirtschaftszweige die regionalen Disparitäten weniger deutlich ausfallen, während TÖDTLING (8) regionale Unterschiede bei der Diffusion von Verfahrensneuerungen in Abhängigkeit von der Komplexität der Technologie feststellt.

Ebenfalls kein klareres Bild erbringt die Analyse von Studien, die, im Unterschied zu den hier genannten Studien, den strukturellen Bezugsrahmen erweitern, wie z.B. IRSCH (9), der nicht nur Industrie-, sondern auch Dienstleistungsunternehmen im Innovationsverhalten ausführlich analysiert, oder wie ELLWEIN/BRUDER (10) verengen, die nur mittelgroße Industriebetriebe mit ca. 300 Beschäftigten betrachten.

Die Frage nach regionalen Indikatoren für die Bestimmung unterschiedlicher Innovationsleistungen muß dahingehend beantwortet werden, daß nach diesen Studien standörtliche Faktoren wie z.B. die regionale Ausstattung mit Arbeit, Kapital oder das Vorhandensein einer innovationsrelevanten Infrastruktur nicht durchgängig eine hohe Erklärungskraft besitzen (11). Vergleichbare Ergebnisse erbrachte die Verwendung regionsstruktureller Größen. Regional unterschiedliche Branchenstrukturen und Betriebs- bzw. Unternehmensgrößenstrukturen sind nicht immer dafür ausschlaggebend, daß ein regionales Innovationsgefälle besteht: Während die Untersuchung von AREND und STUCKEY (12) nur eine sehr geringe empirische Evidenz für regionale und räumliche Disparitäten bzw. Einflüsse konstatiert, sind in den Studien von OAKEY et al. (1980) (13), HARRIS (14) und MEYER-KRAHMER et al. (15) regionale Innovationsunter-

schiede in Verbindung mit branchenstrukturellen Kriterien doch deutlicher ausgeprägt. Bei TÖDTLING (16) sowie DAVELAAR/NIJKAMP (17) treten regionale Disparitäten vor allem innerhalb der Regionstypisierungen auf.

Die untersuchten Indikatoren des Innovationsprozesses betreffen sowohl die Input-Seite als auch die Output-Seite. Bei letzterer werden überwiegend technisch und marktlich realisierte Produkt- und Verfahrensneuerungen und organisatorische Innovationen untersucht.

Bei einem Vergleich der Ergebnisse zeigt sich, daß nach den auf Input-Indikatoren beruhenden Analysen die räumlichen Innovationsdisparitäten tendenziell deutlicher ausfallen als bei den Output-Indikatoren. Doch auch innerhalb der Input- und Output-Indikatoren-Palette existieren je nach verwendetem Ansatz unterschiedliche Ergebnisse (18). Von Bedeutung sind in diesem Kontext die Ergebnisse sowohl von DAVELAAR/NIJKAMP, die Interdependenzen zwischen regionalem Milieu und Innovationsindikatoren nur für die Input-Seite nachwiesen als auch von ACS et al. (19). Letztere untersuchen die Relevanz von regionalen Spill-overs durch universitäre und außeruniversitäre Forschung auf betriebliche Innovationsaktivitäten und verwenden anstelle von Patentdaten als Indikator Produktinnovationen und kommen zu deutlich signifikanteren Ergebnissen.

Tendenziell zeigt sich, vor allem in neueren Studien (20), daß weniger regionale als vielmehr betriebsstrukturelle Faktoren wie Größe, Status (Ein- oder Mehrbetriebsunternehmen) oder das marktliche Umfeld Unterschiede im Innovationsverhalten und damit auch im Ergebnis der Innovationstätigkeit erklären.

Werden die Ergebnisse von regionalen Innovations- und Diffusionsstudien über hochentwickelte Industrienationen zusammengefaßt, so lassen sich zusätzlich eine Reihe von Interpretationsproblemen und Defizite feststellen. Probleme, die die Aussagekraft der einzelnen Studien tangieren, beruhen

auf der Komplexität des Innovationsbegriffes, der Schwierigkeit seiner Definition und Operationalisierung sowie dem grundsätzlichen Problem der Repräsentativität. Folgende Aspekte seien exemplarisch herausgestellt:

- Innovationen werden in bezug auf ihren Neuigkeitscharakter auf unterschiedlichen Ebenen definiert (betrieblich, regional, national, global);
- für die Studien, die regionale Innovationsleistungen aufgrund von Produkt- und/oder Verfahrensinnovationen bestimmen wollen, bleibt die Frage nach der Qualität und technologischen Entwicklungsbasis der Innovationen weitestgehend unbeantwortet;
- da sich die vorgestellten Studien im Hinblick auf die konzeptionelle und methodische Behandlung des Innovationsbegriffes zum Teil sehr deutlich voneinander unterscheiden, können Aussagen zur Bedeutung struktureller und standörtlicher Einflußfaktoren nicht ohne weiteres verallgemeinert werden;
- obwohl die Mehrzahl der verwendeten Studien auf einer empirisch breiten Basis beruht, kann vor dem Hintergrund einer notwendigen räumlichen Repräsentativität nicht geklärt werden, ob und in welchem Ausmaß eine raumstrukturelle Stichprobenverzerrung vorliegt. Bisher existieren m.W. keine vertiefenden Studien, die ein räumlich unterschiedliches Antwortverhalten bei Primärerhebungen analysieren.

Im folgenden werden auf der Grundlage einer eigenen empirischen Analyse Indikatoren zur Bestimmung regionaler FuE- und Innovationsdisparitäten und die Ergebnisse vorgestellt.

2 Datenbeschreibung

Der Analyse liegen die Angaben von insgesamt 18 020 innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen zugrunde. Es handelt sich um Unternehmen, die von 1979 bis 1985 je einmal am Programm "Zuschüsse zu den Aufwendungen für Forschungs- und Entwicklungspersonal für kleine

und mittlere Unternehmen" (PKZ) teilgenommen haben. Die Jahrgänge 1979 bis 1981 dieser Datenbasis sind bereits in der Analyse von MEYER-KRAHMER (21) dargestellt und analysiert. Die gesamte Datenbasis ist ausführlich beschrieben bei PFIRRMANN (22).

Antragsberechtigt waren bis einschließlich 1981 Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und Pflanzenzüchter, deren Umsatz im Kalenderjahr vor der Antragstellung kleiner als 150 Mio. DM war oder deren Beschäftigtenzahl unter 1 000 lag. Zu Beginn des Jahres 1982 trat eine wesentliche Richtlinienänderung in Kraft: Antragsberechtigt waren jetzt nur noch Unternehmen mit weniger als 50 Mio. DM Umsatz und weniger als 500 Beschäftigten. Da der überwiegende Teil der Unternehmensdaten bereits bei der Antragstellung anzugeben war, beziehen sich diese auf das abgeschlossene Geschäftsjahr und gelten demnach für das Jahr vor der Antragstellung und nicht für das Jahr der Antragstellung bzw. Förderung. Aufgrund der Richtlinienänderung im Programm PKZ wurde das Unternehmenssample aufgespalten, so daß anstelle des Gesamtzeitraums 1978 bis 1984 die Zeiträume 1978 bis 1980 und 1981 bis 1984 betrachtet werden.

Ausgehend vom jeweiligen Basisjahr (1978 bzw. 1981), wurden diejenigen Unternehmen berücksichtigt, die im Folgejahr des betreffenden Zeitraums neu hinzugekommen waren. Für den Zeitraum 1978 bis 1980 stehen damit die Angaben von 8 000 Unternehmen, für den Zeitraum 1981 bis 1984 Angaben von 14 069 Unternehmen zur Verfügung (23). Die durch dieses Vorgehen erzielten Aussagen unterliegen damit zwangsläufig der Restriktion, daß nur die Unternehmensdaten für jeweils ein Jahr in die Berechnungen eingehen.

Um dem methodischen Problem von Zu- und Abgängen in bzw. aus diesem Sample über die Jahre so weit wie möglich gerecht zu werden, wurden die Teilsamples bereinigt. Aus den Berechnungen ausgeschlossen wurden die Unternehmen, deren Gründungsjahr im jeweils relevanten Zeitab-

schnitt liegt; die Unternehmen in den Teilsamples sind mindestens ein Jahr alt oder älter. Die Antragsangaben der Unternehmen sind für diese Untersuchung um Ergebnisse von zwei Umfragen ergänzt worden.

Räumliche Ausgangsbasis für die Untersuchung sind die Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) zum Gebietsstand vor dem 3.10.1990. Die regionale Gliederung erfolgt nach siedlungsstrukturell typisierten Raumordnungsregionen und Teilregionen, und zwar nach

- Regionen mit großen Verdichtungsräumen (hochverdichtet),
- Regionen mit Verdichtungsansätzen und
- ländlichen Regionen.

3 Differenzierung der FuE- und Innovationstätigkeit

Innovationsdichte
und Repräsentativitätsgrad

Der Indikator Anzahl der innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen über die Analyseregionen ist ein erster Schritt zur Bestimmung von regionalen Innovationsunterschieden. Aus der Verteilung in Tabelle 1 wird deutlich, daß die Anzahl innovierender kleiner und mittlerer Unternehmen in den Verdichtungsräumen in beiden Zeiträumen immer deutlich höher war als in Regionen mit Verdichtungsansätzen und – mit weitem Abstand – in ländlichen Regionen.

Um einen Anhalt dafür zu bekommen, wie viele Unternehmen im Vergleich zu allen Unternehmen je Regionstyp FuE durchführen und innovieren und ob dafür die Verteilung über die Regionstypen der tatsächlichen Struktur entspricht, wurden den innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen alle Betriebe je Regionstyp gegenübergestellt. Diese Vorgehensweise impliziert allerdings zwei Einschränkungen:

- Die dem Sample zugrundeliegende rechtliche Einheit sind Unternehmen. Um den Innovationsgrad, d.h. den Anteil innovierender kleiner und

mittlerer Unternehmen an allen Unternehmen je Regionstyp, präzise zu erfassen, wäre eine regionalisierte Statistik für Unternehmen notwendig, die jedoch nicht existiert. Eine Regionalstatistik (auf der Basis von Kreisen) ist nur für Betriebe verfügbar. Ersatzweise wird auf diese zurückgegriffen. Die Umfragen bei kleinen und mittleren Unternehmen haben darüber hinaus gezeigt, daß es sich in über 80 % aller PKZ-Unternehmen um Einbetriebsunternehmen handelt. Die Verzerrung aufgrund der verschiedenen Bezugsebenen dürfte sich also nicht allzu gravierend auswirken.

- Die zweite Begrenzung betrifft die Größenbeschränkung nach unten bei allen Betrieben und nach oben beim Sample. Üblicherweise werden für die Regionalauswertung der Industrieberichterstattung des Statistischen Bundesamtes nur Betriebe von Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten erfaßt. Bei bestimmten Wirtschaftszweigen ist allerdings die Erfassungsgrenze auf 10 Beschäftigte und mehr herabgesetzt (24). Aus diesem Grund sind zusätzlich regionale Verteilung und Innovationsgrad für die Stichprobe innovierender kleiner und mittlerer Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten berechnet worden. Hinzu kommt die relativ strikte Größenklausel in der Stichprobe für den Zeitraum 1981 bis 1984 für Unternehmen mit über 500 Beschäftigten. Aufgrund fehlender Angaben über regionale Betriebsgrößenklassen-Verteilungen konnte hier eine Bereinigung allerdings nicht vorgenommen werden.

Unter der Annahme, daß mögliche Verzerrungen in allen Analyseregionen gleich stark bzw. schwach auftreten, zeigt sich auf der Grundlage der Ergebnisse von Tabelle 1, daß nicht nur in bezug auf die absolute Anzahl, sondern auch in bezug auf den Anteil an allen Betrieben der höchste Anteil innovierender kleiner und mittlerer Unternehmen in hochverdichteten Regionen ist. Es folgen Regionen mit Verdichtungsansätzen und – mit deutlichem Abstand – ländlich geprägte Regionen.

Tabelle 1
Struktur und Innovationsdichte nach siedlungsstrukturellen Regionstypen

Regionstypen	innovierende KMU (1)		alle Betriebe (2)		Innovationsdichte in % (1:2)	
	1978–1980	1981–1984	1978–1980**	1981–1984**	1978–1980	1981–1984
hochverdichtete Regionen	4 374 (3 637)*	7 750 (5 704)*	24 116	22 793	18,1 (15,1)	34,0 (25,0)
Regionen mit Verdichtungsansätzen	2 416 (2 056)*	4 204 (3 274)*	15 753	15 147	15,3 (13,1)	27,8 (21,6)
ländliche Regionen	1 210 (1 032)*	2 115 (1 658)*	9 439	9 122	12,8 (10,9)	23,2 (18,2)
insgesamt	8 000 (6 725)*	14 069 (10 636)*	49 308	47 062	16,2 (13,6)	29,9 (22,6)

* Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten
 ** arithmetischer Mittelwert

Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen

Tabelle 2
Struktur und Repräsentativität der Beschäftigten in innovierenden KMU nach siedlungsstrukturellen Regionstypen

Regionstypen	Beschäftigte in innovierenden KMU (1)		Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe insgesamt (2)		FuE-Beschäftigtendichte in % (1:2)	
	1978–1980	1981–1984	1978–1980*	1981–1984*	1978–1980	1981–1984
hochverdichtete Regionen	760 688	584 044	6 109 655	5 837 697	12,5	10,0
Regionen mit Verdichtungsansätzen	427 185	358 705	2 898 743	2 833 718	14,7	12,7
ländliche Regionen	223 646	190 405	1 652 038	1 631 188	13,5	11,7
insgesamt	1 411 519	1 133 154	10 660 436	10 302 603	13,2	11,0

*arithmetischer Mittelwert

Quellen: AIF; FhG-ISI; BfLR; eigene Berechnungen

Die Bedeutung des Samples innovierender kleiner und mittlerer Unternehmen am industriellen Potential eines Regionstyps läßt sich zusätzlich über die Beschäftigten bestimmen. Gemessen an allen Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe zeigt sich in den jeweiligen Zeiträumen kein so eindeutiges Bild (vgl. Tab. 2). Die höchste Beschäftigtendichte weisen Regionen mit Verdichtungsansätzen, gefolgt von ländlichen Regionen, auf. Am geringsten ist dieser Anteil in beiden Zeiträumen in hochverdichteten Regionen.

Größenklassenverteilung

Die Differenzierung des Unternehmenssamples nach Größenklassen zeigt für beide Zeiträume keine extremen Abweichungen über die Regionstypen (vgl. Tab. 3).

Für den ersten Zeitraum bestehen in den Größenklassen bis 499 Beschäftigte nur geringe Differenzen zwischen den jeweiligen Regionstypen. Für den zweiten Zeitraum 1981 bis 1984 haben sich die Abweichungen zu den übrigen Regionen bei kleinen Unternehmen (bis 49 Beschäftigte) in hochverdichteten Regionen und bei größeren Unternehmen (ab 200 Beschäftigte) in länd-

lichen Regionen gegenüber dem ersten Zeitraum verstärkt. Das Verhältnis zwischen kleinen und mittleren Unternehmen beträgt im ersten Abschnitt 1:2 und verändert sich im zweiten Zeitraum zugunsten der kleinen Unternehmen auf 1:1 (25).

Verteilung FuE-intensiver Wirtschaftszweige

Im Zusammenhang mit der Diskussion um regionale Innovationsunterschiede wird auch die Frage gestellt, welche Bedeutung den FuE-intensiven Branchen zukommt. Auf der Basis der FuE-Beschäftigtenintensität (FuE-Beschäf-

Tabelle 3 Beschäftigtengrößenklassenverteilung in den siedlungsstrukturellen Regionstypen												
	1978–1980						1981–1984					
	hochverdichtete Regionen		Regionen mit Verdichtungsansätzen		ländliche Regionen		hochverdichtete Regionen		Regionen mit Verdichtungsansätzen		ländliche Regionen	
	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %
1 – 19	737	16,8	360	14,9	178	14,7	2 047	26,4	932	22,2	457	21,6
20 – 49	872	19,9	437	18,1	229	18,9	2 142	27,6	1 128	26,8	556	26,2
50 – 99	813	18,6	434	18,0	227	18,8	1 608	20,7	875	20,8	441	20,8
100 – 199	767	17,5	486	20,1	218	18,0	1 133	14,1	752	17,9	361	17,1
200 – 499	781	17,8	479	19,8	239	19,8	774	10,0	483	11,5	280	13,2
500 – 999	291	6,7	170	7,0	88	7,3	46	0,6	34	0,8	20	0,9
1 000 u. mehr	113	2,6	50	2,1	31	2,6	—	—	—	—	—	—
insgesamt	4 374	100,0	2 416	100,0	1 210	100,0	7 750	100,0	4 204	100,0	2 115	100,0
Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen												

tigte in Relation zur Gesamtbeschäftigung) wurden die FuE-intensivsten Branchen bestimmt. Die Wahl des Indikators in dieser Arbeit erfolgte, weil dieser erfahrungsgemäß den geringsten Verzerrungsgrad aufweist (26).

Die Ergebnisse in Tabelle 4 decken sich dabei weitestgehend mit den Ergebnissen des Stifterverbandes und darauf aufbauenden Arbeiten (27), erscheinen also nicht größenverzerrt: Gemessen an der FuE-Beschäftigtenintensität sind die Wirtschaftsgruppen Herstel-

lung von Büromaschinen und ADV-Geräten, Elektrotechnik, Chemische Industrie sowie Maschinenbau und die Bereiche Feinmechanik, Optik, Uhren sowie Herstellung von Kunststoffwaren am FuE-intensivsten. Hohe Abweichungen in den FuE-Beschäftigtenintensitäten zwischen den siedlungsstrukturellen Regionstypen werden allerdings in diesem Sample auch durch die Anzahl der Unternehmen in diesen Wirtschaftsgruppen bestimmt.

Hinsichtlich der Verteilung der FuE-

intensiven kleinen und mittleren Unternehmen sind, gemessen an allen innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen, starke Abweichungen zwischen den Regionstypen nicht feststellbar: Das Verhältnis der Unternehmen in FuE-intensiven Wirtschaftszweigen liegt, gemessen an allen innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen, über alle Regionstypen im Zeitraum 1978–1980 bei etwa 60 %, im Zeitraum 1981–1984 bei knapp 60 %.

Tabelle 4 Verteilung FuE-intensiver Wirtschaftszweige in den siedlungsstrukturellen Regionstypen												
	1978–1980						1981–1984					
	hochverdichtete Regionen		Regionen mit Verdichtungsansätzen		ländliche Regionen		hochverdichtete Regionen		Regionen mit Verdichtungsansätzen		ländliche Regionen	
	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %
Maschinenbau	1 264	44,1	789	54,0	324	46,3	2 082	44,3	1 257	53,2	528	44,8
Elektrotechnik	803	28,0	305	20,9	195	27,9	1 325	28,2	494	20,9	325	27,6
Feinmechanik Optik, Uhren	168	5,9	101	6,9	54	7,7	262	5,6	140	5,9	93	7,9
Chemische Ind.	350	12,2	113	7,7	48	6,9	442	9,4	175	7,4	60	5,1
ADV, Herst. v. Büromaschinen	72	2,5	9	0,6	17	2,4	141	3,0	34	1,4	34	2,9
Herst. v. Kunststoffw.	211	7,4	144	9,9	62	8,9	466	3,5	265	11,2	139	11,8
insgesamt	2 868	100,0	1 461	100,0	700	100,0	4 698	100,0	2 365	100,0	1 179	100,0
Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen												

Ausgewählte Unternehmensmerkmale

Wichtige Hinweise zu regionalen Innovationsunterschieden liefern Unternehmensindikatoren, die das Leistungsprofil und den Ressourceneinsatz innovierender Unternehmen charakterisieren. Vor dem Hintergrund der begrenzten Datenlage können in dieser Analyse qualitative, das Innovationsverhalten der Unternehmen beschreibende Variablen nur teilweise verwendet werden.

Eine Vergleichsmöglichkeit der beiden Teilstichproben bietet sich bei der Analyse der FuE-Aufwendungen nach Prozeßphasen (Tab. 5): Der Anteil der FuE-Ausgaben bis zum technischen Prototypen liegt bei rund 50 %. Ihnen kommt demnach der wichtigste Stellenwert im Innovationsprozeß zu. Allerdings gibt es regionale Abweichungen. Vor allem Unternehmen in ländlichen Gebieten haben in dieser Phase einen prozentual geringeren Anteil als Unternehmen in höher verdichteten Regionen. Dafür ist ihr Anteil bei den Ausgaben für Konstruktionsarbeiten und Produktionsvorbereitungen deutlich höher. Dieses Ergebnis gilt für

beide Zeiträume und erscheint damit relativ stabil.

Die regionale Exportquote und der Anteil von Unternehmen, die exportieren, sind in diesem Untersuchungskontext von besonderer Bedeutung. Es existiert eine Vielzahl empirischer Analysen, nach denen zwischen der Innovationsaktivität und der Exportquote eines Unternehmens Zusammenhänge bestehen (28). In diesem Zusammenhang wird argumentiert, daß ein hohes Engagement auf Auslandsmärkten mit einer hohen Innovationsneigung korreliert. In regionaler Sicht ist eine hohe Anzahl bzw. Dichte an exportierenden Unternehmen gemäß den Annahmen des Exportbasiskonzeptes ein Hinweis auf regionale Produktionsspezialisierungen (29). Eine hohe Wettbewerbsfähigkeit dieser "basic activities" soll Regionen mit internen Wachstumsdefiziten die Möglichkeit eröffnen, Wachstumsimpulse zu importieren.

Nach Tabelle 5 ergibt sich aufgrund der Exportquote und der Exportintensität ein unterschiedliches Bild: In beiden Zeiträumen ist die durchschnittliche Exportquote in Regionen mit Verdichtungsansätzen am höchsten, gefolgt

von verdichteten Regionen und ländlichen Regionen. Wird der demgegenüber geringere Anteil exportierender Unternehmen berücksichtigt, fallen die Unterschiede weniger deutlich aus. Den Ergebnissen zufolge exportieren in ländlichen Regionen relativ mehr Unternehmen, dafür ist ihre Verflechtung mit Auslandsmärkten im Durchschnitt geringer als in anderen Regionen.

Der Indikator Gründungsintensität berücksichtigt den Anteil von Unternehmen, die fünf Jahre oder jünger sind, an allen Unternehmen im Sample. Im internationalen Vergleich sind keine deutlichen Unterschiede ersichtlich. Mit Ausnahme der Regionen mit Verdichtungsansätzen liegt der Anteil der Unternehmen, die zu Beginn des Zeitraums 1978–1980 fünf Jahre alt und jünger waren, bei rund 15 % bzw. für den Zeitraum 1981–1984 bei knapp 20 %. Bemerkenswert ist, daß in beiden Zeiträumen der Anteil dieser Unternehmen in ländlichen Regionen am höchsten ist. Dies weist auf eine hohe Gründungs- und möglicherweise auch hohe Innovationsdynamik in diesen Gebieten.

Tabelle 5
Ausgewählte Unternehmensmerkmale innovierender kleiner und mittlerer Unternehmen nach siedlungsstrukturellen Regionstypen (Angaben in %)

	1978–1980			1981–1984		
	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen
1. Anteil der FuE-Aufwendungen nach Prozeßphasen						
– FuE bis zum Prototyp	48,5	46,8	44,6	47,5	47,9	42,7
– Konstruktionsarbeiten für die Produktion, Produktionsvorbereitung	33,1	34,2	37,1	33,6	33,5	38,6
– Markteinführung	18,3	18,9	18,3	18,9	18,6	18,7
2. Exportquote	24,5	25,2	23,6	19,1	19,7	18,8
3. Exportintensität	77,1	77,4	78,3	44,8	46,3	46,5
4. Anteil neu gegründeter Unternehmen	14,2	13,4	14,7	18,7	17,8	18,8

1. Basis für den Zeitraum 1978–1980: Umfrage 1980 (N = 703); für den Zeitraum 1981–1984: Umfrage 1983 (N = 757)

2. arithmetischer Mittelwert des Exportanteils am Umsatz für alle exportierenden Unternehmen

3. Anteil exportierender Unternehmen an allen Unternehmen

4. Anteil der Unternehmen, die zu Beginn des Zeitraums fünf Jahre und jünger sind, an allen Unternehmen

Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen

FuE- und Innovationsindikatoren

Die theoretische Diskussion des Innovationsprozesses zeigt, daß es unterschiedliche Betrachtungsweisen des Ergebnisses des Innovationsprozesses gibt. Grundsätzlicher Natur ist die Differenzierung von Innovationen im Produktbereich (Produktinnovation) und Produktionsbereich (Verfahrensinnovation). Zusätzlich können Produktinnovationen nach ihrem Neuheitsgrad klassifiziert werden: So bezieht sich die Unternehmensneuheit bzw. -innovation nur auf das innovierende Unternehmen (subjektive Sichtweise), während bei der Marktneuheit bzw. -innovation der relevante Markt des Unternehmens mit einbezogen wird (objektive Sichtweise). Nach Tabelle 6 besteht, gemessen an der absoluten Anzahl der FuE-Beschäftigten, Wissenschaftler in FuE und FuE-Ausgaben, in beiden Zeiträumen ein deutliches Übergewicht durch die Unternehmen in den hochverdichteten Regionen. Mit deutlichem Abstand folgen Regionen mit Verdichtungsansätzen und ländliche Regionen.

Dabei entsprechen die absoluten Unterschiede zwischen den Regionstypen in etwa der Verteilung der innovierenden kleinen und mittleren Unternehmen über die Regionstypen (30). Relativiert werden die Zahlen allerdings, wenn auf einen Referenzmaß-

stab für die Absolutwerte zurückgegriffen wird. So bestehen im ersten Abschnitt weniger gravierende Unterschiede zwischen den siedlungsstrukturellen Regionstypen, wenn die FuE-Beschäftigtenintensität, die FuE-Wissenschaftlerintensität (für Unternehmen mit Wissenschaftlern in FuE) oder die FuE-Ausgabenintensität zugrundegelegt werden. Eine Differenzierung der FuE-Ausgaben zeigt ein weiteres relativierendes Moment: Die absolute Höhe der FuE-Ausgaben in den hochverdichteten Regionen resultiert wesentlich aus den Personalaufwendungen. Gemessen an den Sachmittelausgaben und FuE-Investitionen, wird in ländlichen Regionen, gefolgt von den Regionen mit Verdichtungsansätzen, bezogen auf die gesamten FuE-Aufwendungen und je FuE-Beschäftigten, mehr in Sachkapital und FuE-Anlagen investiert. Rückschlüsse über die unterschiedliche Qualität von FuE-Prozessen nach Regionen bleiben aufgrund hier nicht erfaßter Erklärungsfaktoren wie z.B. Lohn Differenzen oder Verfügbarkeit von Know-how für FuE spekulativ.

Werden Ergebnisse des Innovationsprozesses als Indikatoren vergleichend herangezogen (Tab. 7), verändert sich für den Zeitraum 1981–1984 das Bild teilweise zugunsten der ländlichen Regionen.

Zeigten die bisher verwendeten Indikatoren ein Gesamtbild analog zur Raumhierarchie, mit hochverdichteten Regionen vor Regionen mit Verdichtungsansätzen und ländlichen Regionen, weisen die in Tabelle 7 verwendeten Meßgrößen auf eine veränderte räumliche Hierarchie hin. Im Abschnitt 1981–1984 erlauben die relativ guten Werte bei FuE-Throughput-Indikatoren (Patente angemeldet und erteilt) und Innovations-Output-Indikatoren (Produkt- und Verfahrensinnovation) die Feststellung, daß in der Summe dieser Indikatoren zur Bemessung eines regionalen Innovationspotentials die ländlichen Regionen bei den Ergebnissen des Innovationsprozesses keineswegs rückständig, sondern teilweise überdurchschnittlich (Patente, angemeldet oder erteilt, neues Verfahren, ein- oder mehrmals eingeführt) sind.

4 Schlußfolgerungen

Die Verwendung einer Vielzahl von FuE-Innovationsindikatoren bestätigt die analysierten Ergebnisse anderer Studien, nach denen regionale Innovationsdisparitäten bei der Verwendung verschiedener Indikatoren des Innovationsprozesses in einem unterschiedlichen Ausmaß deutlich werden. Dies gilt vor allem bei der Verwendung von Throughput- bzw. Outputindikatoren des Innovationsprozesses.

Tabelle 6 FuE-Personal und FuE-Ausgaben nach siedlungsstrukturellen Regionstypen						
	1978–1980			1981–1984		
	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen
1. FuE-Personal (Vollzeitäquivalente)	40 662	21 970	10 754	43 117	24 637	12 240
2. FuE-Beschäftigtenintensität (in %)	7,1	5,9	6,0	9,4	8,5	8,3
3. Wissenschaftler in FuE (Vollzeitäquivalente)	7 287	3 436	1 740	10 517	4 960	2 297
4. FuE-Wissenschaftlerintensität (in %)	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
5. FuE-Ausgaben in TDM	1 886 060	940 598	451 574	2 251 981	1 189 391	507 776
6. FuE-Ausgabenintensität in TDM	46,4	42,8	42,0	52,2	48,8	41,5
2. FuE-Beschäftigte an allen Beschäftigten je innovierendes KMU						
4. Wissenschaftler in FuE an allen FuE-Beschäftigten je innovierendes KMU (für den ersten Abschnitt sind die 1978 nicht verfügbaren Angaben anteilig auf der Basis der Umfrage von 1980 sowie Größenklassen- und Branchenaspekten geschätzt worden).						
6. FuE-Ausgaben je FuE-Beschäftigten						
Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen						

Tabelle 7
Innovationsindikatoren nach siedlungsstrukturellen Regionstypen (Angaben in %)

	1978–1980			1981–1984		
	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen	hochverdichtete Regionen	Regionen mit Verdichtungsansätzen	ländliche Regionen
1. Patente (angemeldet)	39,9	41,6	37,4	19,7	19,7	20,4
2. Patente (erteilt)	28,7	30,0	25,2	9,8	11,2	11,1
3. neues Produkt in den letzten 5 Jahren (Unternehmensneuheit)	94,0	93,3	90,8	81,5	74,9	81,3
4. neues Produkt in den letzten 5 Jahren (Marktneuheit)	64,2	65,9	57,7	55,7	49,4	51,4
5. neues Verfahren (ein bzw. mehrmals)	69,8	75,0	73,5	61,1	59,0	63,2
1/2 Dieser Indikator existiert nur bis 1983.						
3/4/5 Für den Zeitraum 1978–1980 beruhen die Ergebnisse auf der Umfrage 1980 (n = 703); für den Zeitraum 1981–1984 aus dem gewichteten arithmetischen Mittel der Umfrage 1983 (N = 757) und dem Antragsjahrgang (N = 2250).						
Quellen: AIF; FhG-ISI; eigene Berechnungen						

Weiterhin ist aus den Ergebnissen der Analyse abzuleiten, daß absolute Unterschiede bei der Anzahl der Unternehmen, den Ausgaben für Forschung und Entwicklung, der Anzahl des FuE-Personals sowie deren Qualifikationsstruktur bei entsprechenden Referenzmaßstäben an Bedeutung verlieren. Gemessen an den Absolutwerten, existieren beträchtliche Unterschiede zwischen den Regionstypen. Dabei rangieren mit deutlichem Abstand hochverdichtete Regionen vor Regionen mit Verdichtungsansätzen und diese vor ländlichen Regionen. Gemessen an der Verteilung der Größenklassen, der FuE-intensiven Wirtschaftszweige und an entsprechenden Referenzmaßstäben für die Absolutwerte, werden diese Unterschiede zum Teil erheblich relativiert. So sind bei Intensitätsmaßen (FuE-Beschäftigtenintensität, Wissenschaftlerintensität, FuE-Ausgabenintensität) die Abstände zwischen den Regionen geringer, oder Unterschiede zwischen den Regionen werden bei bestimmten FuE- und Innovationsindikatoren (Patente angemeldet und erteilt sowie Unternehmens- und Marktinnovation im Zeitraum 1981–1984) neu festgelegt mit dem Ergebnis, daß die Unternehmen in ländlichen Regionen mehr Patente anmelden und halten sowie mehr Innovationen produzieren als Unternehmen in Regionen mit Verdichtungsansätzen und z.T. auch mehr

als Unternehmen in hochverdichteten Regionen.

Da im Vordergrund dieses Beitrags eine Analyse von Indikatoren zur Bestimmung regionaler Innovationsdisparitäten stand, soll an dieser Stelle nicht auf mögliche Erklärungen für das relativ gute Abschneiden ländlicher Regionen eingegangen werden. Als Fazit für die Analyse und Bestimmung regionaler Innovationsunterschiede läßt sich festhalten, daß das Ausmaß und die Beurteilung dieser Disparitäten erheblich von der Wahl der Indikatoren, den Referenzmaßstäben für diese Indikatoren sowie von der regionalen Betrachtungsebene abhängt. Jede regionalwissenschaftliche Analyse, die auf der Basis innovierender (kleiner und mittlerer) Unternehmen/Betriebe regionale Disparitäten analysiert, sollte demzufolge die Ergebnisse vor dem Hintergrund der verwendeten Indikatoren betrachten. Neben betriebsstrukturellen Indikatoren sind vor allem Indikatoren des Innovationsprozesses von unterschiedlicher Aussagekraft.

Anmerkungen

- (1) FRENZEL, U.: Technologischer Stand mittelständischer Unternehmen in strukturschwachen Gebieten Baden-Württembergs. In: Informationen zur Raumentwicklung (1980) H. 7/8, S. 399–418; SAYER, A.; MORGAN, K.: The electronic industry and regional development in

Britain. In: AMIN, A.; GODDARD, J. (Hrsg.): Technological Change, Industrial Restructuring and Regional Development. – London 1986, S. 157–187; O'FARRELL, P.N.; HITCHINS, D.: The Relative Competitiveness of Small Manufacturing Firms in Scotland and the Mid-West of Ireland: An analysis of matched pairs. In: Regional Studies (1988) Vol. 22, S. 399–416

(2) BRUDER, W.: Innovationsorientierte Regionalpolitik und räumliche Entwicklungspotentiale. Zur Raumbedeutsamkeit der Forschungs- und Technologiepolitik des Bundes. In: BRUDER, W.; ELLWEIN, T. (Hrsg.): Raumordnung und staatliche Steuerungsfähigkeit. = PVS Sonderheft, Opladen (1979) H. 10, S. 235–253; EWERS, H.-J.; WETTMANN, R.; KLEINE, J.; KRIST, H.; BADE, F.J.: Innovationsorientierte Regionalpolitik. = Schriftenreihe "Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1980; ELLWEIN, T.; BRUDER, W.: Innovationsorientierte Regionalpolitik. – Opladen 1982; EGGNER, E.: Regionale Wirtschaftspolitik sowie Forschungs- und Technologiepolitik. Interdependenzen innerhalb des staatlichen Unternehmens Strukturpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. – Bochum 1984

(3) MALECKI, E.J.: Corporate Organization of R and D and the Location of Technological Activities. In: Regional Studies (1980) Vol. 14, S. 219–234

(4) EWERS, H.J. et al.: Innovationsorientierte Regionalpolitik, a.a.O. [siehe Anm. (2)]; EWERS, H.J.: Räumliche Innovationsdisparitäten und räumliche Diffusion neuer Technologien. In: BRUGGER, E.A. (Hrsg.): Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik. – Diessenhofen 1984, S. 97–118; GIBBS, D.C.; EDWARDS, A.: The Diffusion of New Production Innovations in British Industry. In: THWAITES, A.T.; O'KEY, R.P. (Hrsg.): The Regional Impact of Technological Change. – London 1985, S. 132–163; REES, J.; BRIGGS, R.; HICKS, D.: New Technology in the United States Machinery Industry. Trends and

- Implications. In: THWAITES, A.T.; OAKEY, R.P. (Hrsg.): *The Regional Impact of Technological Change*. – London 1985, S. 164–194; MÜDESPACHER, A.: Adoptionsverhalten der Schweizer Wirtschaft und regionale Aspekte der Diffusion von Neuerungen der Telematik. In: *Jahrbuch für Regionalwissenschaft der Gesellschaft für Regionalforschung* (Hrsg.). – Göttingen 1987, S. 107–134; EWERS, H.J.; FRITSCH, M.: Die räumliche Verbreitung von computergestützten Techniken in der Bundesrepublik Deutschland. – Berlin 1987. = TU Berlin Diskussionspapier Nr. 120; TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]; KLEINKNECHT, A.; POOT, T.P.: Do Regions Matter for R&D? In: *Regional Studies* (1992) Vol. 26, S. 221–232
- (5) HÄGERSTRAND, T.: *Innovation Diffusion as a spatial Process*. – Chicago 1967
- (6) OAKEY, R.P.; THWAITES, A.T.; NASH, P.H.: The Regional Distribution of Innovative Manufacturing Establishments in Britain. In: *Regional Studies* (1980) Vol. 14, S. 235–253; AREND, M.; STUCKEY, B.: Zu den Ursachen räumlicher Innovationsdisparitäten in der Schweiz. In: BRUGGER, E.A. (Hrsg.): *Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik*. – Diessenhofen 1984, S. 24–40; MEYER-KRAHMER, F.; DITTSCHAR-BISCHOFF, R.; GUNDRUM, U.; KUNTZE, U.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite. = Schriftenreihe "Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1984; THWAITES, A.T.: Evidence of Product Innovation in the Economic Planning Regions of Great Britain. In: MAILLAT, D. (Hrsg.): *Technology: A Key Factor for Regional Development*. – Saint-Saphorin 1985, S. 97–119; HARRIS, R.I.D.: Technological Change and Regional Development in the UK: Evidence from the SPRU Database on Innovations. In: *Regional Studies* (1988) Vol. 22, S. 361–374; DAVELAAR, E.J.; NIJKAMP, P.: Spatial dispersion of technological innovation: a case study for the Netherlands by means of Partial Least Squares. In: *Journal of Regional Science*, Vol. 29 (1989) No. 3, S. 325–346; TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]; KLEINKNECHT, A.; POOT, T.P.: Do Regions Matter for R&D? In: *Regional Studies* (1992) Vol. 26, S. 221–232
- (7) THWAITES, A.T.: Evidence of Product Innovation . . . , a.a.O. [siehe Anm. (6)], S. 108
- (8) TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)], S. 319
- (9) IRSCH, N.: Regionale Unterschiede in den Investitionszielen und im Innovationsverhalten mittelständischer Unternehmen. In: *Informationen zur Raumentwicklung* (1990) H. 1, S. 53–67
- (10) ELLWEIN, T.; BRUDER, W.: *Innovationsorientierte Regionalpolitik*. – Opladen 1982
- (11) MEYER-KRAHMER, F. et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)]; TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]
- (12) AREND, M.; STUCKEY, B.: Zu den Ursachen räumlicher Innovationsdisparitäten in der Schweiz, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (13) OAKEY, R.P.; THWAITES, A.T.; NASH, P.H.: The Regional Distribution of Innovative Manufacturing Establishments in Britain, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (14) HARRIS, R.I.D.: *Technological Change and Regional Development in the UK . . .*, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (15) MEYER-KRAHMER, F. et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (16) TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]
- (17) DAVELAAR, E.J.; NIJKAMP, P.: Spatial dispersion of technological innovation, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (18) Vgl. dazu auch MEYER-KRAHMER et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)], S. 122 ff. Sie überprüften aufgrund einer Vielzahl von Input- und Output-Indikatoren des Innovationsprozesses diese im Hinblick auf die Relevanz für ein regionales Innovationsgefälle und kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen.
- (19) ACS, Z.J.; AUDRETSCH, D.B.; FELDMAN, M.P.: R&D?, a.a.O. [siehe Anm. (6)]; TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]; EWERS, H.J.; FRITSCH, M.: Die räumliche Verbreitung von computergestützten Techniken . . . , a.a.O. [siehe Anm. (4)]; MEYER-KRAHMER, F. et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (20) KLEINKNECHT, A.; POOT, T.P.: Do Regions Matter for R&D?, a.a.O. [siehe Anm. (6)]; TÖDTLING, F.: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, a.a.O. [siehe Anm. (4)]; EWERS, H.J.; FRITSCH, M.: Die räumliche Verbreitung von computergestützten Techniken . . . , a.a.O. [siehe Anm. (4)]; MEYER-KRAHMER, F. et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)]
- (21) MEYER-KRAHMER, F. et al.: Erfassung regionaler Innovationsdefizite, a.a.O. [siehe Anm. (6)]; MEYER-KRAHMER, F.: Regionale Unterschiede der Innovationstätigkeit in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Raumforschung und Raumordnung* (1986) H. 2/3, S. 92–100
- (22) PFIRRMANN, O.: *Innovation und regionale Entwicklung. Eine empirische Analyse der Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationstätigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen in den Regionen der Bundesrepublik Deutschland 1978–1984*. – München 1991
- (23) Dabei liegt die Schnittmenge der zwei Teilstichproben bei rund 4 000 Unternehmen, d.h. die beiden Teilsamples unterschieden sich deutlich.
- (24) Vgl. zur Übersicht dieser Wirtschaftszweige: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): *Regionale Verteilung der Betriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe und deren Beschäftigte 1982*. – Wiesbaden 1984, Reihe 4.1.3, S. 4 f.
- (25) Bei Klassenbetrachtungen im Zeitablauf tritt oft das Problem der Veränderung des Klassenmerkmals auf, in diesem Fall eine Zu- oder Abnahme der Beschäftigung in Verbindung mit dem Auf- oder Abstieg in eine andere Größenklasse. Da an dieser Stelle nicht die Wachstumsdynamik der Beschäftigung analysiert wird, gilt für Unternehmen mit aufeinanderfolgenden Beschäftigtenangaben je Teilsample das erste Jahr der Teilnahme für die Zuordnung zu einer Beschäftigtengrößenklasse.
- (26) TABBERT, J.: *Unternehmensgröße und technischer Fortschritt. Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland*. – Göttingen 1974
- (27) KAMP, E.M.; MAY, E.: Forschung und Entwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* (1981), H. 4, S. 347–369; TABBERT, J.: Unternehmensgröße und technischer Fortschritt, a.a.O. [siehe Anm. (26)]
- (28) SCHLEGELMILCH, B.B.: Der Zusammenhang zwischen Innovationsneigung und Exportleistung. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung in der deutschen Maschinenbauindustrie. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 40 (1988), Nr. 3, S. 227–242, hier S. 227 ff.
- (29) NORTH, D.C.: Location Theory and Regional Economic Growth. In: *Journal of Political Economy* (1955) Vol. 63, S. 243–258
- (30) In beiden Zeiträumen, 1978 bis 1980 und 1981 bis 1984, beträgt das Verhältnis 1:2:4, d.h. in hochverdichteten Regionen sind viermal mehr innovierende kleine und mittlere Unternehmen wie in ländlichen Regionen bzw. doppelt so viele wie in Regionen mit Verdichtungsansätzen anzutreffen. Größen- und/oder Bracheneffekte spielen hierbei keine Rolle.

Dr. Oliver Pfirrmann
VDI/VDE Technologiezentrum
Informationstechnik GmbH
Abteilung Technologieanalysen
Rheinstraße 10 B
14513 Teltow