

Eva Voigt

Regionale Wissens-Spillovers Technischer Hochschulen

Untersuchungen zur Region Ilmenau und ihrer Universität

Kurzfassung

Die Initiierung einer endogen angetriebenen Regionalentwicklung mit dem Ziel der Schaffung dauerhaft wettbewerbsfähiger Arbeitsplätze bei angemessenem Wirtschaftswachstum steht im Mittelpunkt der innovationsorientierten Regionalpolitik. Von den Hochschulen wird in diesem Zusammenhang erwartet, daß sie mit ihrem Bildungs- und Wissenschaftspotential Entwicklungsimpulse setzen und so langfristig einen stabilen Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft leisten. Diese Erwartung wird in der Literatur durch empirische Analysen gestützt. So haben u. a. Audretsch und Feldman nachgewiesen, daß in unmittelbarer geographischer Nähe einer Wissensquelle, wie z. B. einer Universität, verstärkt innovative Aktivitäten auftreten.¹ Ziel dieses Beitrags ist es, zu untersuchen, inwieweit auch im Umfeld der TU Ilmenau Spillovers der Wissensproduktion empirisch nachweisbar sind und welche theoretischen Implikationen sich mit diesen Effekten verbinden. Dementsprechend gliedern sich die folgenden Ausführungen in zwei Hauptabschnitte. Zunächst werden die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung dargestellt, um auf Grundlage des empirischen Befundes die Frage nach einer theoretischen Erklärung für das Auftreten verstärkter Innovationsaktivitäten im Umfeld der Technischen Universität zu diskutieren.

1 Zur empirischen Relevanz regionaler Wissens-Spillovers

Innovationsaktivitäten, die als positive externe Effekte der Wissensproduktion im Umfeld einer Wissensquelle auf verschiedenen Ebenen der Volkswirtschaft auftreten, werden nachfolgend als „Wissens-Spillovers“² bezeichnet. Gegenstand des vorliegenden Beitrags ist die regionale Ebene, die Analyse regionaler Wissens-Spillovers im Umfeld einer Technischen Universität. Zur Identifikation, Operationalisierung und Quantifizierung regionaler Wissens-Spillovers werden in der Literatur³ im allgemeinen folgende Indikatoren herangezogen:

- die regionale Gründungsaktivität und die Herkunft der Gründer,
- die Forschungsintensität der regional ansässigen Unternehmen sowie
- die Intensität der Forschungskoope-
ration zwischen Unternehmen und

Hochschulen innerhalb einer Region.

Diese Indikatoren regionaler Innovationsaktivitäten wurden auch den Untersuchungen in der Region Ilmenau zugrunde gelegt.

Datenbasis der Analyse sind Unternehmensangaben, die durch eine Befragung technologieorientierter innovativ tätiger Unternehmen in der Region Ilmenau in Vorbereitung des Projektes *Technologie Region Ilmenau* erhoben wurden.⁴ Ziel des Projektes ist der Ausbau des Standortes Ilmenau zu einer technologieorientierten Wachstumsregion. Kernstück bildet die Technische Universität, auf und um deren Campus alle weiteren Entwicklungsvorhaben – insbesondere der Technologie- und Forschungspark – zur Bündelung der FuE-Aktivitäten zu entwickeln sind. Der Neubau des 1991 gegründeten Technologie- und Gründerzentrums und die Ende 1995 erfolgte Gründung des Instituts für

Mikroelektronik- und Mechantronik-Systeme gGmbH als landeseigenes An-Institut der TU Ilmenau sind wichtige Initiativen in dieser Richtung.

Um den regionalen Innovationsaktivitäten weitgehend Rechnung zu tragen, wurden alle die Unternehmen der Region Ilmenau in die Untersuchung einbezogen, die ein neues Produkt auf den Markt gebracht, ein neues Verfahren oder eine neue technische Dienstleistung in der Produktion angewendet und/oder Kooperationsbeziehungen zur TU Ilmenau unterhalten haben. Für alle befragten 86 Unternehmen liegen die Angaben zur Aufnahme der Geschäftstätigkeit sowie Art und Ort der Gründung vor. Von 80 Unternehmen wurden umfassende Angaben zu den ökonomischen Daten gemacht, d. h. es stehen 80 vollständig auswertbare Fragebögen zur Verfügung. Für eine erste Wertung der Befragungsergebnisse wurden entsprechende Vergleichsdaten aus der Literatur herangezogen.

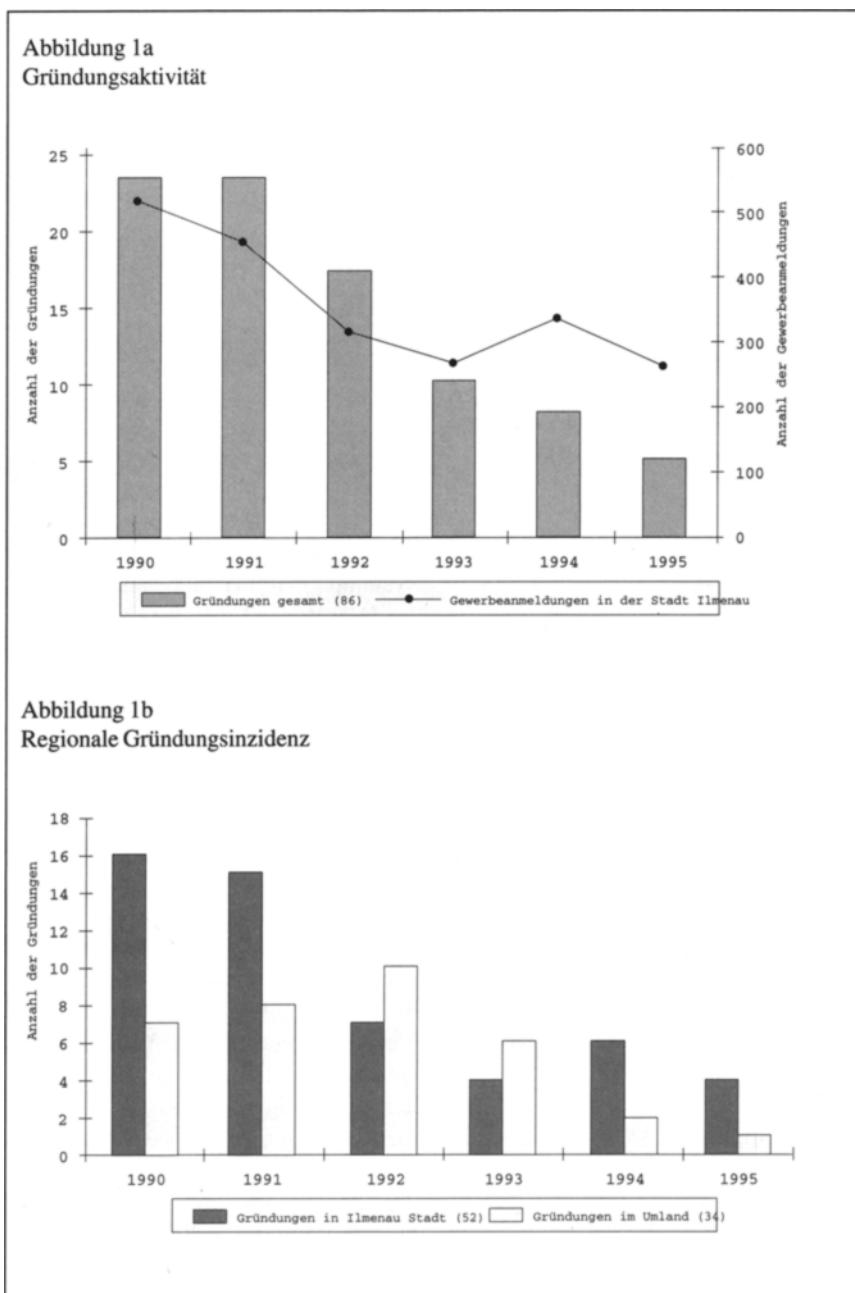
1.1 Regionale Gründungsaktivität und Herkunft der Gründer

Dem Untersuchungskonzept folgend wurde die Hypothese verstärkter Innovationsaktivitäten im Umfeld einer Wissensquelle zunächst anhand der Indikatoren regionale Gründungsinzidenz und Gründungsintensität untersucht.

Einen Gesamtüberblick über das Gründungsgeschehen in Ilmenau in den Jahren 1990 bis 1995 und die *regionale Gründungsinzidenz* der befragten Unternehmen vermittelt Abbildung 1. Die grafische Darstellung veranschaulicht im oberen Teil (vgl. Abb. 1a) die Entwicklung der Gründungshäufigkeit anhand der Anzahl technologieorientierter Unternehmensgründungen

pro Jahr vor dem Hintergrund der jährlichen Gewerbeanmeldungen in der Stadt Ilmenau. In Relation dazu wird im unteren Teil (vgl. Abb. 1b) die regionale Verteilung der Gründungen auf die Stadt Ilmenau und ihr Umland dargestellt. Trotz räumlich relativ geringer Ausdehnung des Umlands (etwa 20 km) zeigt sich eine verstärkte Gründungsaktivität in der Stadt Ilmenau, also in unmittelbarer Nähe der Technischen Universität. Hier wurden rund zwei Drittel der befragten Unternehmen gegründet.

Abbildung 1
Technologieorientierte Unternehmensgründungen in der Region Ilmenau von 1990 bis 1995



Quelle: Eigene Berechnung nach Angaben der Unternehmensbefragung und des Gewerbeamtes der Stadt Ilmenau

Wie die Abbildung weiter verdeutlicht, sinkt insgesamt betrachtet die Zahl der Gründungen im Zeitablauf. Diese für die neuen Bundesländer typische Entwicklungstendenz soll am Beispiel des *Gründungsgeschehens in der Stadt Ilmenau* (vgl. Tab. 1) etwas genauer betrachtet werden. In den Jahren 1990 und 1991 war die Zahl der Gewerbeanmeldungen/Unternehmensgründungen im allgemeinen und so auch der technologieorientierten Gründungen (vgl. Abb. 1) besonders hoch. Die entscheidende Ursache dafür ist darin zu sehen, daß nach 1990 mit dem *Treuhandgesetz* und der notwendigen Umstrukturierung der Wirtschaft eine spezifische Situation für private Unternehmensgründungen bestand. Nach der Gründerwelle zu Beginn der 90er Jahre zeigt sich in Ilmenau ein eindeutiger Rückgang der Gewerbeanmeldungen bis auf 52 % im Jahre 1993 gegenüber 1990 bei gleichzeitigem Anstieg der Gewerbeabmeldungen ab 1992. Erst im Jahr 1994 wird der Saldo zwischen Anmeldungen und Abmeldungen wieder positiv bei rückläufiger Zahl der Gewerbeanmeldungen.

Im Ergebnis des Gründungsgeschehens hat sich die Gesamtzahl der Gewerbebetriebe in der Stadt Ilmenau von 464 im Jahre 1990 auf 2 141 im Jahre 1996 erhöht. Besonders hoch war der Anstieg im Bereich Handel und sonstige Betriebe, die zusammen einen Anteil von rund 82 % aller Gewerbebetriebe ausmachen. Der Anteil der Handwerksbetriebe ist im Betrachtungszeitraum von rund 23 % auf 13 % zurückgegangen. Die Anzahl der Industrie- und Baubetriebe ist von 9 auf 88

Tabelle 1
Gründungsgeschehen in der Stadt Ilmenau

Jahr	Gewerbeanmeldungen		Gewerbeabmeldungen		Saldo (Anzahl)
	Anzahl	Index (1990 = 100)	Anzahl	Index (1990 = 100)	
1990	519	100	40	100	479
1991	457	88	252	630	205
1992	317	61	431	1078	-114
1993	271	52	354	885	-83
1994	338	65	370	925	32
1995	263	51	179	448	184
1996	311	60	248	620	63

Quelle: Gewerbeamt der Stadt Ilmenau/Statistik „Gewerbe“, Angaben in % gerundet

gestiegen. Eingeschlossen sind hier alle in Ilmenau befragten technologieorientierten Unternehmen.⁵ Bezogen auf diese Unternehmensgruppe ist festzustellen, daß auch hier die Gesamtzahl steigt und der Zuwachs ab 1992 rückläufig ist. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, daß der Zuwachs in wachsendem Maße durch die originären Neugründungen getragen wurde. So das Ergebnis der Analyse des Gründungsgeschehens nach der Art der Gründung⁶, also nach dem Anteil von Um- und Ausgründungen auf der einen und den originären Neugründungen auf der anderen Seite. In Zahlen ausgedrückt hat sich der Anteil der originären Neugründungen am Gründungsgeschehen von durchschnittlich 54 %, bezogen auf den Zeitraum 1990 bis 1992, auf 74 % in den Jahren 1993 bis 1995 erhöht, während der Anteil der Um- und Ausgründungen von durchschnittlich 46 % in den Jahren 1990 bis 1992 auf 26 % im Zeitraum 1993 bis 1995 deutlich zurückgegangen ist. Dieser Sachverhalt resultiert offensichtlich daraus, daß die infolge der Auflösung der ehemaligen Betriebe und Kombinate nach der Wiedervereinigung vorhandenen Potentiale für Um- und Ausgründungen nach kurzer Zeit erschöpft waren. Demzufolge wird auch das weitere Gründungsgeschehen primär von den – von einer wissenschaftlich begründeten Geschäftsidee getragenen – originären Neugründungen geprägt werden.

Für eine erste Wertung der Gründungsaktivität im interregionalen Vergleich

wurde die *Gründungsintensität* (Anzahl der Unternehmensgründungen pro 10 000 Einwohner der Region) ermittelt. Bei Zugrundelegung der befragten technologieorientierten Unternehmensgründungen ab 1990 errechnet sich für die Stadt Ilmenau eine Gründungsintensität von über 15 für den Zeitraum bis 1993 und rund 18 bis zum Jahre 1995. Für die Region insgesamt wurden entsprechende Gründungsintensitäten von über 11 und knapp 14 ermittelt.⁷

Vergleichsweise belegen Felder u. a. in einer Studie über Unternehmensgründungen in den neuen Bundesländern, daß von 1990 bis 1993 in ländlich geprägten Regionen ohne Technische Hochschulen im Durchschnitt 1 bis 2 Unternehmensgründungen in technologieintensiven Wirtschaftszweigen erfolgten, während es in Regionen mit Technischen Hochschulen zwischen 11 und 16 Gründungen waren (jeweils bezogen auf 10 000 Einwohner); für die Region Ilmenau wurde die Zahl von 14,24 genannt.⁸

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Analyse der regionalen Gründungsinzidenz und die ermittelten Daten zur Gründungsintensität die erwartete Konzentration technologieorientierter Unternehmensgründungen im engen räumlichen Umfeld der TU Ilmenau bestätigen.

Noch deutlicher wird der Einfluß der TU Ilmenau auf die regionale Gründungsaktivität im Ergebnis einer differenzierten Analyse der *Herkunft der*

Gründer. In Auswertung dieser Untersuchung ist von besonderer Relevanz, daß über 90 % der befragten Unternehmen durch Hochschulabsolventen und davon rund 68 % durch ehemalige Absolventen der TU Ilmenau gegründet wurden. Im bzw. mit Unterstützung des Technologie- und Gründerzentrums Ilmenau erfolgten 20 Gründungen, also ca. ein Viertel der in die Untersuchung einbezogenen Unternehmen. Im Vergleich zu Untersuchungen in den alten Bundesländern, nach denen etwa 24 % der Gründer aus Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen stammen⁹, sind die für Ilmenau genannten Zahlen relativ hoch, charakterisieren aber die spezifische Situation hinsichtlich der Herkunft technologieorientierter Unternehmensgründer in den neuen Bundesländern, wie auch andere Untersuchungsergebnisse belegen.

So hebt z. B. Deilman im Ergebnis seiner Untersuchungen hervor, daß bis Ende 1992 etwa die Hälfte der Anträge zu „Technologieorientierten Unternehmensgründungen im Beitrittsgebiet“ von (potentiellen) Gründern aus universitären und ehemaligen Akademieinstitutionen gestellt wurden.¹⁰

Pleschak u. a., die im Rahmen des Modellversuchs „Technologieorientierte Unternehmensgründungen in den neuen Bundesländern“ auch die Ausbildung der Gründer geförderter Unternehmen untersucht haben, kommen zu dem Ergebnis, daß in den neuen Bundesländern im Durchschnitt 86 % und in Sachsen 91 % der Gründer eine technisch/naturwissenschaftliche Ausbildung haben und dabei zu über 80 % über ein Diplom bzw. eine Promotion verfügen.¹¹

Unabhängig davon, ob der Anteil der Gründer aus wissenschaftlichen Einrichtungen in dieser Größenordnung auch weiterhin so hoch bleibt, wird deutlich, daß den an Hochschulen vorhandenen Gründerpotentialen eine entscheidende Bedeutung für die künftige Regionalentwicklung zukommt.

1.2 Größenstruktur und Tätigkeitsfeld der Unternehmen

Eine differenzierte Darstellung der befragten technologieorientierten Unternehmen nach Größenklassen einschließlich Umsatz und Zahl der Beschäftigten ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2
Anzahl, Beschäftigte und Umsatz der Unternehmen nach Größenklassen

Größenklassen nach Zahl der Beschäftigten	Unternehmen		Beschäftigte		Umsatz	
	Anzahl gesamt	Anteil in %	Anzahl gesamt	Anteil in %	in Mio. DM gesamt	Anteil in %
1-9	36	45,0	70	8,7	13,8	5,6
10-19	22	27,5	280	14,3	39,3	16,0
Summe 1-19	58	72,5	450	23,0	53,1	21,6
20-49	12	15,0	340	17,4	41,4	16,8
50-99	5	6,3	356	18,2	66,3	27,0
Summe 20-99	17	21,3	696	35,6	107,7	43,8
100-499	5	6,3	808	41,4	85,0	34,6
Gesamtsumme	80	100,0	1954	100,0	245,8	100,0

Quelle: Eigene Berechnung nach Angaben der Unternehmensbefragung.
Angaben in % gerundet

Insgesamt erreichten die technologieorientierten Unternehmen im Jahre 1995 einen Umsatz von 245,8 Mio. DM mit 1 954 Beschäftigten bei einer durchschnittlichen Geschäftstätigkeit von weniger als dreieinhalb Jahren. Rund 30 % der Arbeitsplätze entstanden durch originäre Neugründungen und 70 % durch Um- und Ausgründungen. Die Gesamtzahl der kurzfristig geschaffenen Arbeitsplätze entspricht einem Anteil von etwa 28 % an den in der Statistik ausgewiesenen Beschäftigten in den Betrieben des Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes, einschließlich der Kleinbetriebe des ILM-Kreises im Jahre 1995.¹²

Die Analyse der Größenstruktur zeigt einen auffallend hohen Anteil (72 %) kleiner Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten. Rund 88 % dieser Unternehmen sind originäre Neugründungen. Diese überwiegend von Absolventen der TU Ilmenau initiierten Unternehmensgründungen sind zu 68 % Kleinbetriebe (10-19 Beschäftigte) und zu 32 % Kleinstbetriebe mit bis zu 9 Beschäftigten, die insgesamt

nur 23 % der Arbeitsplätze und knapp 22 % des Umsatzes geschaffen haben. Dennoch sind gerade diese Kleinbetriebe von strategischer Bedeutung für die weitere Regionalentwicklung. Zum einen, weil es, wie bereits unter Kap. 1.1 dargelegt, für diese Gründungsart auch künftig tragfähige Gründerpotentiale gibt. Zum anderen,

Unternehmen konzentrieren sich dabei überwiegend auf Marktnischen, auf speziell angepaßte Verfahren und innovative Produkte, die eher Unikate als Massenprodukte sind. Höhere Stückzahlen werden nur von den wenigen größeren Unternehmen erreicht, die als Um- und Ausgründungen entstanden sind.

Eine differenzierte Zuordnung der befragten Unternehmen nach den am häufigsten genannten Wirtschaftszweigen ergibt die in Tabelle 3 dargestellte Struktur.

Wie Tabelle 3 verdeutlicht, erfolgte die Mehrzahl der Unternehmensneugründungen auf Hochtechnologiefeldern, insbesondere in der Branche Medizin-, Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik/Optik. Dieser Schwerpunkt der Unternehmensaktivitäten, und das sei hier besonders hervorgehoben, steht in einem engen Bezug zum Lehr- und Forschungsprofil der TU Ilmenau. Die Angaben in Tabelle 3 zeigen zugleich, daß es sich bei diesen Unternehmen überwiegend um Kleinbetriebe handelt, auf die weniger als 20 % der insgesamt geschaffenen Arbeitsplätze entfallen. Fast die Hälfte der Arbeitsplätze entstand im Zusammenhang mit Um- und Ausgründungen in der für Ilmenau eher traditionellen Branche Glas/Keramik.

Tabelle 3
Struktur der Unternehmen nach Wirtschaftszweigen

Wirtschaftszweige (ausgewählte)	Anteil der Unternehmen in %	Anteil der Arbeitsplätze in %
Medizin-, Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik/Optik	43	19
Herstellung von Büro-maschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	9	4
Maschinenbau	15	11
Glasgewerbe und Keramik	14	45
übrige Wirtschaftszweige	19	21

Quelle: Eigene Berechnung nach Angaben des Amtes für Wirtschaftsförderung und Kreisentwicklungsplanung beim Landratsamt ILM-Kreis, Angaben in % gerundet

1.3 Forschungsintensität

Grundlage für innovative Tätigkeit und langfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist ihr vorhandenes Forschungspotential. Ausgehend davon kann der FuE-Aufwand als Indikator der Technologiestärke von Unternehmen betrachtet werden. Folgt man der Klassifizierung der Technologiestärke der Unternehmen nach ihrer FuE-Umsatzintensität (Anteil des FuE-Aufwandes am Gesamtumsatz)¹⁴, so ergibt sich für die Ilmenauer Unternehmen die in Tabelle 4 dargestellte Struktur.

Tabelle 4
Forschungsintensität der Unternehmen

Struktur der Technologiestärke der Unternehmen	Anzahl	Anteil in %
1. Nicht technologieintensive Unternehmen (FuE-Umsatzintensität unter 3,5 %)	19	23,8
2. Technologieintensive Unternehmen mit		
– höherwertiger Technik (FuE-Umsatzintensität zwischen 3,5 % bis 8,5 %)	8	10,0
– Spitzentechnik (FuE-Umsatzintensität über 8,5 %)	53	66,2
Summe	80	100,0

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben der Unternehmensbefragung, Angaben in % gerundet

Die Analyse zeigt, daß gemessen am Indikator FuE-Umsatzintensität über drei Viertel der befragten Unternehmen als forschungs- bzw. technologieintensive Unternehmen mit höherwertiger Technik bzw. Spitzentechnologie einzustufen sind. (Zu beachten ist jedoch, daß in den ersten Jahren der Geschäftstätigkeit dieser Unternehmen im allgemeinen hohe FuE-Aufwendungen relativ geringen Umsatzerlösen gegenüberstanden.)

Insgesamt ist im Ergebnis der durchgeführten Analyse einzuschätzen, daß die technologieorientierten Unternehmen in der Region Ilmenau über ein beachtliches Forschungspotential verfügen. Im einzelnen sind vor allem folgende Untersuchungsergebnisse hervorzuheben:

- Erstens wurden im Jahre 1995 Forschungsausgaben in Höhe von rund 21 Mio. DM, bei einem Eigenanteil der befragten Unternehmen von

etwa 60 %, getätigt. Der Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz lag bezogen auf alle Befragten bei 8,8 %.

- Zweitens waren im Untersuchungsjahr über 270 Beschäftigte in der Forschung und Entwicklung tätig. Ihr Anteil an den Gesamtbeschäftigten der befragten Unternehmen betrug etwa 14,2 %.
- Drittens ist hervorzuheben, daß die Gesamtzahl der Beschäftigten mit Hochschulabschluß über 540 lag. Ihr Anteil an den Gesamtbeschäftigten betrug fast 28 %.

Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt auch eine Studie von GEWIPLAN. Sie

Landesdurchschnitt von 4,7 % als auch den Bundesdurchschnitt in Höhe von 7,1 % um ein Mehrfaches übertrifft.¹⁵

1.4 Forschungsk Kooperation

Als ein weiterer Indikator regionaler Wissens-Spillovers wird die Intensität der Forschungsk Kooperation der Unternehmen mit regional ansässigen Hochschulen betrachtet. Die Untersuchungsergebnisse zu den Kooperationsbeziehungen der befragten Unternehmen mit der TU Ilmenau sind in Tabelle 5 dargestellt.

In Auswertung der Befragung sind folgende Untersuchungsergebnisse hervorzuheben:

- Erstens: Rund 57 % der befragten Unternehmen erwarben externes Wissen von der TU Ilmenau, davon 42 % auf vertraglicher Grundlage und 15 % auf Grundlage persönlicher Kontakte und/oder Nutzung universitärer Einrichtungen (Bibliothek, wissenschaftliche Kolloquien usw.).
- Zweitens: Etwa 43 % der Unternehmen nennen die TU nicht als Kooperationspartner, wobei aber fast 19 % der Befragten Interesse an einer künftigen Zusammenarbeit geäußert haben und nur knapp 24 % keine Möglichkeit einer For-

belegt, daß der Ilm-Kreis im Bereich Elektrotechnik/Elektronik/Informations- und Kommunikationstechnologien mit einem Anteil der in FuE-Beschäftigten von 21,7 % den Thüringer

Tabelle 5
Kooperationsbeziehungen der Unternehmen mit der TU Ilmenau

Struktur der Beziehungen zur TU Ilmenau	Anzahl	Anteil in %
1. Anteil der Unternehmen, die die TU Ilmenau als Kooperationspartner nennen: davon		
– Unternehmen mit vertraglichen Kooperationsbeziehungen	34	42,5
– Unternehmen ohne vertragliche Kooperationsbeziehungen	12	15,0
2. Anteil der Unternehmen, die die TU Ilmenau nicht als Kooperationspartner nennen: davon		
– Unternehmen, die Interesse an einer Zusammenarbeit mit der TU Ilmenau haben	15	18,8
– Unternehmen, die keine Möglichkeit der Zusammenarbeit sehen	19	23,8
Summe	80	100,0

Quelle: Eigene Berechnung nach Angaben der Unternehmensbefragung, Summendifferenz durch Rundung

schungskoooperation sehen. Als Gründe werden u. a. genannt, daß das Forschungsprofil der TU Ilmenau nicht dem eigenen Produktionsprofil entspricht, daß speziell benötigte Forschungsergebnisse im eigenen Unternehmen erarbeitet werden, aber auch, daß der bürokratische Aufwand der Vertragsgestaltung zu hoch sei.

Für eine vergleichende Wertung der Intensität der Forschungskoooperationen werden Ergebnisse einer Untersuchung von Reinhard/Schmalholz herangezogen. Danach wird für das Verarbeitende Gewerbe in den neuen Bundesländern erwartet, daß künftig im Durchschnitt etwa 22 % des externen Wissens durch die Vergabe von Forschungsaufträgen an Universitäten und Fachhochschulen erworben wird.¹⁶ Für Ilmenau wurde demgegenüber bereits für 1995 die Zahl von 42 % ermittelt, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Kooperation durch diverse Fördermöglichkeiten gestützt wird. Insgesamt kann eingeschätzt werden, daß zwischen den regional ansässigen Unternehmen und der TU Ilmenau vielfältige intensive Wissenschaftsbeziehungen bestehen.

Zusammenfassend ist im Ergebnis der durchgeführten Unternehmensbefragung festzustellen, daß die Hypothese regional verstärkter Innovationsaktivitäten im Umfeld einer Wissensquelle in bezug auf die Gründungsaktivität als auch hinsichtlich der Forschungs- und Kooperationsintensität der technologieorientierten Unternehmen in der Region Ilmenau bestätigt werden kann. Soweit also der empirische Befund. Der vorliegende Beitrag will jedoch einen Schritt weiter gehen und die Frage nach den Ursachen für das Auftreten dieser Effekte stellen. Eine Antwort auf diese Frage ist von zentraler Bedeutung für die Gestaltung der innovationsorientierten Regionalpolitik, denn nur, wenn es eine theoretische Erklärung für das Auftreten regionaler Wissens-Spillovers gibt, sind auch in Zukunft derartige Effekte begründet zu erwarten. Ausgehend von diesen Überlegungen soll nachfolgend ein theoretischer Er-

klärungsansatz zur Begründung regionaler Wissens-Spillovers im allgemeinen und einer verstärkten Gründungsaktivität technologieorientierter Unternehmen im Umfeld einer Technischen Hochschule im besonderen vorgestellt werden.

2 Regionale Wissens-Spillovers und die Anreizmechanismen der Wissensproduktion

Wissens-Spillovers werden in der Literatur im allgemeinen mit der Theorie der externen Effekte begründet und von ihrem ökonomischen Inhalt her bestimmt.¹⁷ Technologische Externalitäten treten als positive oder negative Effekte, als soziale Zusatznutzen bzw. soziale Zusatzkosten auf, die im Gegensatz zu den pekuniären Effekten über den Preismechanismus nicht internalisierbar sind. Das Ausmaß der externen Effekte wird durch die Differenz zwischen privaten und sozialen Nutzen und/oder Kosten bestimmt. Im Zusammenhang mit der Wissensproduktion werden primär positive technologische externe Effekte erwartet, für die der Begriff Wissens-Spillovers verwendet wird. Wissens-Spillovers kommen immer dann zustande, wenn das von einem Wissensproduzenten generierte Wissen von anderen Wirtschaftssubjekten ganz oder partiell genutzt werden kann, ohne dem Wissensproduzenten dafür ein Entgelt zu zahlen. Die Ursache für alle damit verbundenen Probleme resultiert aus den spezifischen Anreizmechanismen der Wissensproduktion. Diese neoklassisch determinierten Anreizmechanismen und ihre Bedeutung für die Begründung regionaler Wissens-Spillovers sollen nachfolgend kurz dargestellt und kritisch diskutiert werden.

2.1 Neoklassische Anreizmechanismen der Wissensproduktion in öffentlichen Einrichtungen?

Neoklassische Modellannahmen steigender Grenzkosten und fallender Grenzerträge vorausgesetzt, wird der

private Wissensproduzent seine Produktion solange ausdehnen, bis der private Grenzertrag den privaten Grenzkosten entspricht. Alle darüber hinaus möglichen externen Erträge der Wissensproduktion sind für das ökonomische Kalkül der gewinnmaximierenden Produzenten irrelevant, weil privat nicht internalisierbar. Für ihn besteht folglich kein ökonomischer Anreiz, die Wissensproduktion weiter auszudehnen. Im Gegenteil, er wird versuchen, das neue Wissen zumindest teilweise und temporär geheimzuhalten, um die Externalisierung zu unterbinden. Zusammenfassend ist Holthoff-Frank zuzustimmen, wenn er schreibt: „Allgemeine Anreizdefizite sind die Folge positiver externer Effekte“¹⁸.

Aus wohlfahrtstheoretischer Sicht ist jedoch häufig eine über das private Entscheidungskalkül hinausgehende Wissensproduktion und eine rasche Diffusion wünschenswert. Gesamtwirtschaftlich ist die Produktion von Wissen wohlfahrtssteigernd, solange noch positive externe Zusatzerträge erwartet werden. Die gesellschaftlich optimale Wissensproduktion wird demzufolge erst in dem Punkt erreicht, in dem die Summe der sozialen Grenzerträge den sozialen Grenzkosten entspricht. In das soziale Kalkül sind folglich neben den privaten Kosten und Nutzen auch die gesellschaftlichen/öffentlichen Aufwendungen und die sozialen Zusatzerträge, letztlich also die zu erwartenden externen Effekte aus den potentiellen Anwendungen des neuen Wissens einzubeziehen. Die Erreichung des gesamtwirtschaftlichen Optimums erfordert somit einen höheren Wissensoutput, als die private Wissensproduktion aufgrund ihrer spezifischen Anreizstrukturen hervorbringen kann. Hierin besteht ein spezifisches Dilemma der Wissensproduktion.

Im Ergebnis der wohlfahrtstheoretischen Überlegungen wird seit Arrow die Schlußfolgerung gezogen, daß das genannte Anreizdefizit und die damit verbundene gesellschaftlich suboptimale Wissensproduktion nur durch staatliches Eingreifen über For-

schungsförderung behoben werden kann.¹⁹ „Vielmehr sollten die durch Spillovereffekte herabgesetzten Forschungsanreize unter Beibehaltung der Spillovers durch Subventionen korrigiert werden“, heißt es bei Harhoff/König.²⁰ Forschungssubventionen sollen die externen Effekte, die sich im Zusammenhang mit der Wissensproduktion ergeben, fördern und so einen gesamtwirtschaftlich optimalen Ertrag sichern. Nachfolgend gilt es nun zu prüfen, ob bzw. inwieweit die oben dargestellte Argumentationslinie zu den Anreizstrukturen auch für die Wissensproduktion in öffentlichen Einrichtungen und dabei insbesondere an einer Technischen Universität zutrifft.

Die folgenden Überlegungen zu dieser Frage gehen von der These aus, daß das traditionelle neoklassische Entscheidungskalkül in öffentlichen Wissenschaftseinrichtungen nicht zutrifft. In diesem Bereich gibt es erhebliche Unterschiede gegenüber der privaten Wissensproduktion. Insbesondere die für das Entscheidungskalkül relevanten ökonomischen Größen Aufwand und Ertrag bestehen jeweils aus mehreren unterschiedlichen Komponenten, die sich nur teilweise und zeitlich differenziert dem Kalkül des Wissensproduzenten stellen und demzufolge auch zu anderen Anreizstrukturen führen, als sie für den Bereich der privaten Wissensproduktion begründet wurden.

- Der *Aufwand* wird aus Sicht des Wissenschaftlers lediglich als individueller Zeitaufwand reflektiert. Der gesellschaftliche Aufwand zur Finanzierung der Wissenschaftseinrichtung, der sich in den bereitgestellten öffentlichen Mitteln für die Forschungsausstattung z. B. einer Universität niederschlägt, ist für das ökonomische Aufwands-Ertragskalkül des Forschers nicht relevant. Bereits aus diesem Sachverhalt folgt, daß in öffentlichen bzw. öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen gegenüber privaten a priori der Faktoreinsatz weiter ausgedehnt wird.

- Der *Ertrag* der Wissensproduktion stellt sich aus Sicht des Wissenschaftlers in Form von Arbeitseinkommen und nichtmonetären Nutzen (z. B. fachliche Reputation) dar, wobei sich das individuelle Einkommen für das wissenschaftliche Personal an einer Technischen Universität nicht primär am konkreten Arbeitsergebnis orientiert, sondern den geltenden öffentlichen Tarifen folgt. Damit verbunden ist, daß der erzielte individuelle Ertrag aus der Tätigkeit an der Universität die Wissensproduzenten ökonomisch nur begrenzt stimuliert. (Über das erzielte Arbeitseinkommen hinausgehende Entgelte aus Vortrags-, Gutachtertätigkeit, Publikationen usw. sind in diesem Kontext von untergeordneter Bedeutung.)

Unter diesen Bedingungen verliert das traditionelle neoklassische Kalkül seine Relevanz als Entscheidungsgrundlage der Wissensproduktion. Für den anwendungsorientierten Technikwissenschaftler entwickelt sich eine völlig neue Anreizsituation. Sie ist dadurch bestimmt, daß einerseits die gesellschaftlichen Kostenbestandteile im privaten Entscheidungskalkül nicht berücksichtigt werden und andererseits die über die privat erzielten Erträge hinausgehenden potentiellen sozialen Zusatzerträge ihrerseits zu einem Stimulus der Produktion und Anwendung von neuem Wissen werden. Letztlich ist aus diesen Zusammenhängen auch das Auftreten regionaler Wissens-Spillovers zu begründen.

2.2 Hypothese der privaten Internalisierung externer Effekte der Wissensproduktion in öffentlichen Einrichtungen

Ausgehend von den vorangegangenen Überlegungen vertritt die Autorin folgende Hypothese: Wenn im Prozeß der Wissensproduktion in öffentlichen Forschungseinrichtungen externe Erträge vermutet werden, dann wird der Wissensproduzent versuchen, diese privat zu internalisieren (*Internalisierungshypothese*).

Die Begründung für diese Hypothese wird aus dem Sachverhalt abgeleitet, daß im Verlaufe des Forschungsprozesses mit zunehmend anwendungsbezogener Konkretisierung und zugleich zunehmender Ausschlußmöglichkeit der Forschungsergebnisse für den Wissenschaftler ein über seinen individuellen Ertrag hinausgehender Zusatznutzen aus der Anwendung seiner Forschungsergebnisse erkennbar wird. In dem Maße, wie nun diese Diskrepanz zwischen dem aktuell erzielten privaten Ertrag und den künftig vermuteten sozialen Zusatzerträgen wächst, entwickelt sich zugleich ein Anreiz für den Wissenschaftler nach privater Internalisierung der externen Erträge seiner Forschung. Diese Motivation des Wissenschaftlers wird so zu einer eigenständigen Triebkraft für die Anwendung und die damit verbundene Weiterentwicklung des im öffentlichen Bereich generierten Wissens. Sie wirkt um so stärker, je größer die Schere zwischen dem gegenwärtig privat erzielten Ertrag und den künftig vermuteten externen Erträgen wird. Im Gegensatz zur privaten Wissensproduktion und dem mit ihr verbundenen Anreizdefizit führen die externen Effekte der Wissensproduktion in öffentlichen Einrichtungen, also zur Herausbildung völlig neuer Anreizstrukturen, die nun ihrerseits eine über das traditionelle neoklassische Entwicklungskalkül hinausgehende Wissensproduktion und -anwendung erwarten lassen.

Voraussetzung ist, daß es dem Technikwissenschaftler gelingt, für seine Forschungsergebnisse entsprechende Anwendungsmöglichkeiten zu finden. Da aber einerseits eine praktische Verwertung des neuen Wissens an einer Technischen Universität selbst nicht möglich ist und andererseits der Wissenschaftler kein Interesse daran haben kann, sein Wissen anderen Wirtschaftssubjekten unentgeltlich zu überlassen, wird er nach Wegen suchen, um sich die potentiellen Erträge seines speziellen Know-hows, soweit wie möglich, selbst anzueignen. Prinzipiell stehen ihm folgende *Internalisierungswege* zur Verfügung:

- die marktliche Bereitstellung seines Wissens in Form von Patenten oder über Forschungskooperationsverträge,
- das Angebot seines spezifischen Humankapitals auf dem Arbeitsmarkt oder
- die eigenständige Verwertung seiner wissenschaftlich begründeten Geschäftsidee durch die Gründung eines Unternehmens.

Zahlreiche Gründe sprechen dafür, daß die Wissensproduzenten, insbesondere wenn es sich um Absolventen bzw. Wissenschaftler einer TU handelt, bei der Umsetzung ihrer wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis versuchen werden, dies *selbständig* und *in unmittelbarer Nähe ihrer Universität* zu tun.

- Die zentrale Begründung für diesen regionalen Effekt folgt aus dem spezifischen Transfermechanismus der Wissensübertragung, dem Kommunikationsverhalten der Wissenschaftler, verbunden mit dem Streben nach Minimierung der Transaktionskosten.²¹ Auch im Zeitalter der elektronischen Kommunikation ist den persönlichen Kontakten und der räumlichen Nähe der Kooperationspartner eine entscheidende Bedeutung beizumessen.
- Weiter werden in der einschlägigen Spillover-Literatur zur Begründung regionaler Wissens-Spillovers die Determinanten der Standortwahl technologieorientierter Unternehmensgründungen hervorgehoben. Im Mittelpunkt steht dabei die in empirischen Studien belegte Immobilität technologieorientierter Unternehmensgründer, für die der Wohn- bzw. bisherige Arbeitsort und auch die Nähe zur Universität bei der Standortwahl entscheidend sind.²² Bei regional vorteilhafter Wissensinfrastruktur wird somit eine entsprechend hohe Aktivität technologieorientierter Unternehmensgründungen zu erwarten sein.

3 Schlußfolgerung

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß die verstärkt auftretenden Innovationsaktivitäten im Umfeld einer Wissensquelle sowohl empirisch nachweisbar als auch theoretisch begründbar zu erwartende Effekte sind. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, daß sich im Bereich der öffentlichen Wissensproduktion eine an den künftig vermuteten positiven externen Effekten orientierte Anreizstruktur entwickelt, die sich wesentlich von der der privaten Wissensproduktion unterscheidet. Diese spezielle Anreizstruktur ist es letztlich, die die Universität zu einer Quelle regionaler Innovationsaktivitäten im allgemeinen und innovationsorientierter Unternehmensgründungen im besonderen werden läßt. Sie auszuschöpfen, ist eine zentrale Aufgabe der Wirtschafts- und Hochschulpolitik. Der vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie initiierte Wettbewerb „Existenzgründer aus Hochschulen“ zielt in genau diese Richtung. Es ist Aufgabe der Hochschulen, dieses Anliegen durch entsprechende Maßnahmen zu unterstützen. Das erfordert, mehr zu tun für die Motivation und Befähigung der Studenten/Absolventen und des wissenschaftlichen Personals zur Gründung einer eigenen Existenz. Insbesondere Technikwissenschaftler müssen in die Lage versetzt werden, eine – ihre – wissenschaftliche Geschäftsidee in ein tragfähiges Unternehmenskonzept umzusetzen. Die Schaffung dazu erforderlicher Rahmenbedingungen ist in Ilmenau Bestandteil des Projektes Technologie Region Ilmenau.

Anmerkungen

- (1)
Vgl. Audretsch, D. B.; Feldman, M. P.: R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. Hrsg.: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. – Berlin 1994. = Discussion papers, FS IV 92-2

- (2)
Der Begriff „Wissens-Spillovers“ wurde hier in Anlehnung an H. Klodt für die positiven Externalitäten der Wissensproduktion einer Universität und damit Forschung und Bildung umfassend gewählt; vgl. Klodt, H.: Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik. – München 1995. = WISO-Kurzlehrbücher: Reihe Volkswirtschaft, S. 8 ff. In der Literatur werden auch folgende Begriffe verwendet: Forschungs- bzw. F&E-Spillover, Technologische Spillover, Informationsspillover oder die allgemeine Bezeichnung Spillover-Effekte [vgl. Literaturangaben in Anm. (1) und (3)]

- (3)
Vgl. Harhoff, D.; König, H.: Neuere Ansätze der Industrieökonomik – Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik. In: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik, Forschungsansätze und politische Konsequenzen. – Heidelberg 1993, S. 55 f. und 58 f.; Harhoff, D.: Agglomerationen und regionale Spillovereffekte. In: Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.-J.: Standort und Region. Neue Ansätze zur Regionalökonomik. – Tübingen 1995. = Wirtschaftswissenschaftliches Seminar Ottobeuren, Bd. 24, S. 85 ff.; Holthoff-Frank, K.: Zur Leistungsfähigkeit input- und outputorientierter Instrumente der staatlichen Technologieförderung. – Frankfurt a. M. 1990. = Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Volks- und Betriebswirtschaft, Bd./Vol. 1090, S. 86–93; Audretsch, D. B.; Feldman, M. P.: R&D Spillovers . . . , a.a.O. [siehe Anm. (1)]; Nerlinger, E.; Berger, G.: Regionale Verteilung technologieorientierter Unternehmensgründungen. = Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (Hrsg.): Discussion Paper, Nr. 95–23, S. 26 f.; Meyer, M.: Forschungssubventionen aus wettbewerbspolitischer Sicht. – Baden-Baden 1995. In: Veröffentlichungen des HWWA-Instituts für Wirtschaftsforschung Hamburg, Bd. 16, S. 36–62; Frey, R. L.; Brugger, E. A.: Infrastruktur, Spillovers und Regionalpolitik. – Bern 1984; Pleschak, F. u. a.: Junge Technologieunternehmen im Freistaat Sachsen: Studie für das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, Forschungsstelle Innovationsökonomik an der TU Bergakademie Freiberg, 1996

- (4)
Das Projekt *Technologie Region Ilmenau* ist ein gemeinsames Vorhaben der Stadt Ilmenau, der beteiligten Kommunen im Umland, des Landkreises, der Technischen Universität, der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG) und der Treuhand-Liegenschaftsgesellschaft mbH (TLG) mit Unterstützung der Landesregierung; vgl. TLG, LEG (Hrsg.): *Technologie Region Ilmenau. Projektbericht, Aufgabenstellung, Entwicklungskonzept, Projektorganisation*. – Erfurt 1996.

Die Region Ilmenau umfaßt den ehemaligen Landkreis Ilmenau. Seit 1994 bildet dieser Landkreis zusammen mit dem ehemaligen Landkreis Arnstadt den ILM-Kreis. Im Jahre

1995 hatte der Ilm-Kreis 123 390 Einwohner. Davon entfielen 51 % (rd. 63 000 Einwohner) auf die Städte und Gemeinden des Altkreises, einschließlich der Stadt Ilmenau mit 28 514 Einwohnern; vgl. Thüringer Landesamt für Statistik (TLS) (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Thüringen. – Erfurt, Ausgabe 1997, S. 62 f.

Für die nachfolgende Regionalisierung der Unternehmensgründungen wird unterschieden zwischen der Stadt Ilmenau und ihrem Umland (Altkreis Ilmenau ohne Stadt Ilmenau), die zusammen die Region Ilmenau bilden.

Die Unternehmensbefragung zu den *Kompetenzen und Ressourcen in der Region Ilmenau* wurde im Jahre 1996 unter Leitung des Sachgebietes Wirtschaftsförderung beim Landratsamt des Ilm-Kreises in Abstimmung und mit Unterstützung der Stiftung für Technologie- und Innovationsförderung Thüringen (STIFT), des Technologie- und Gründerzentrums Ilmenau (TGZI) und der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH Erfurt (LEG) durchgeführt. Die Befragung erfolgte anhand eines standardisierten Fragebogens. Stichtag der Erhebung der ökonomischen Daten war der 31. 12. 1995.

Zur ausführlichen Darstellung der Untersuchungsergebnisse vgl. Voigt, E.: Technische Universität Ilmenau als regionales Innovationspotential. Auswertung einer Unternehmensbefragung in der Region Ilmenau. – Ilmenau 1997. = Diskussionspapier Nr. 11. <http://www.wirtschaft.tu-ilmenau.de/vwl/wpolitik>

(5) Eigene Berechnungen nach Angaben des Gewerbeamtes der Stadt Ilmenau.

(6) Die begriffliche Abgrenzung von Um-, Aus- und originären Neugründungen folgt Felder, J.; Fier, A.; Nerlinger, E.: High-Tech-Gründungen in den neuen Bundesländern: Entwicklung und Standorte. – Mannheim 1996. = Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (Hrsg.): Discussion Paper, Nr. 96-02, S. 9. Sie schreiben: „Bei Umgründungen wird das bisherige Unternehmen liquidiert und ein neues Unternehmen gegründet, auf das die Wirtschaftsgüter übertragen werden“, und weiter heißt es: „Ausgründungen entsprechen Umgründungen mit dem Unterschied, daß Betriebsteile sich verselbständigen, d. h. nicht mehr in der ursprünglichen Organisationsform erhalten bleiben. In diesem Fall wird nur ein bestimmter Teil der Wirtschaftsgüter im Wege der Einzelrechtsnachfolge übertragen. Als Neugründungen werden im folgenden Unternehmen bezeichnet, die nach dem 9. November 1989 eine Geschäftstätigkeit aufnehmen, die nicht in der Fortführung eines zuvor in der DDR bestehenden Betriebes bestand ...“.

(7) Eigene Berechnungen nach Angaben der Unternehmensbefragung und den in der Statistik ausgewiesenen Einwohnerzahlen für die Stadt Ilmenau und die Gemeinden der Region Ilmenau (Altkreis Ilmenau); vgl. Thüringer Landesamt für Statistik (TLS) (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Thüringen. – Er-

furt, Ausgabe 1997, S. 62 f. und Ausgabe 1995, S. 60 f.

(8) Vgl. Felder, J.; Fier, A.; Nerlinger, E.: High-Tech-Gründungen in den neuen Bundesländern ..., a.a.O. [siehe Anm. (6)], S. 22

(9) Vgl. Kulicke, M.: Technologieorientierte Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland. Eine empirische Untersuchung der Strukturbildungs- und Wachstumsphase von Neugründungen. – Frankfurt a. M. 1987, S. 118

(10) Vgl. Deilmann, B.: Hochschulen und Forschungseinrichtungen als regionales Entwicklungspotential in den neuen Bundesländern. In: Geographische Zeitschrift, Nr. 80 (1992), S. 102 und S. 255

(11) Vgl. Pleschak, F. u. a.: Junge Technologieunternehmen im Freistaat Sachsen ..., a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 24

(12) Eigene Berechnungen nach Angaben des Thüringer Landesamtes für Statistik (TLS) (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Thüringen. – Erfurt, Ausgabe 1996, S. 190 f. und S. 204

(13) Vgl. GEWIPLAN, Gesellschaft für Wirtschaftsförderung und Marktplanung mbH Erfurt (Hrsg.): Unterstützung beim Ausbau der Technologie-Region Ilmenau. Zwischenbericht: Technologische und wirtschaftliche Potentiale, erarbeitet im Auftrag der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH. – Erfurt 1997, S. 6 ff.

(14) Vgl. Nerlinger, E.; Berger, G.: Technologieorientierte Industrien und Unternehmen: Alternative Definitionen. = Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (Hrsg.): Discussion Paper, Nr. 95-20 (1995), S. 11-18; Grupp, H.; Legler, H.: Strukturelle und technologische Position der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Wettbewerb. Bericht für das BMFT. Hrsg.: Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung und Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung. – Hannover und Karlsruhe 1989

(15) Vgl. GEWIPLAN (Hrsg.): Unterstützung beim Ausbau der Technologie-Region Ilmenau, a.a.O. [siehe Anm. (13)], S. 14

(16) Vgl. Reinhard, M.; Schmalholz, H.: Technologietransfer in Deutschland – Stand und Reformbedarf. In: Schriftenreihe des Ifo-Instituts, Nr. 140, Berlin 1996, S. 42

(17) Vgl. Buchanan, J. M.; Stubblebine, W. C.: Externality. In: *Economica*, N.S., Vol. 29 (1962), S. 371-384; Fritsch, M.; Wein, T.; Ewers, H. J.: Marktversagen und Wirtschaftspolitik. – Mün-

chen 1993, S. 54-61; Harhoff, D.; König, H.: Neuere Ansätze der Industrieökonomik ..., a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 45-48

(18) Holthoff-Frank, K.: Zur Leistungsfähigkeit input- und outputorientierter Instrumente ..., a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 87

(19) Vgl. Arrow, K.: Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: National Bureau of Economic Research (Ed.): *The Rate and Direction of Inventive Activity*. – Princeton 1962, S. 609-626; Klodt, H.: Wettlauf um die Zukunft. Technologieprofil im internationalen Vergleich. = Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, H. Giersch (Hrsg.): *Kieler Studien* 206, Tübingen 1987, S. 3-7; Meyer, M.: Forschungssubventionen aus wettbewerbspolitischer Sicht, a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 45-48

(20) Harhoff, D.; König, H.: Neuere Ansätze der Industrieökonomik ..., a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 56

(21) Vgl. Harhoff, D.: Agglomerationen und regionale Spillovereffekte, a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 86 f

(22) Vgl. ebenda, S. 86 f. und 98 f.; Nerlinger, E.; Berger, G.: Regionale Verteilung technologieorientierter Unternehmensgründungen, a.a.O. [siehe Anm. (3)], S. 12; Kulicke, M.: Chancen und Risiken junger Technologieunternehmen. Ergebnisse des Modellversuchs „Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen“. – Heidelberg 1993, S. 65; Spieß, S.: Multidimensionale Standortbewertung aus Sicht technologieorientierter Unternehmen am Beispiel der Technologieregion Ilmenau. = Hoppe, K.-H. (Hrsg.): *Arbeitspapier des Fachgebietes BW/Marketing*, Technische Universität Ilmenau, Arbeitspapier Nr. 5, Ilmenau 1997, S. 17

Prof. Dr. Eva Voigt
Technische Universität Ilmenau
Institut für Volkswirtschaftslehre
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau