

Discussion Paper No. 05-54

**Stimuliert der BioRegio-Wettbewerb
die Bildung von Biotechnologieclustern
in Deutschland?**

Ergebnisse einer ökonometrischen Analyse

Dirk Engel and Oliver Heneric

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

Centre for European
Economic Research

Discussion Paper No. 05-54

**Stimuliert der BioRegio-Wettbewerb
die Bildung von Biotechnologieclustern
in Deutschland?**

Ergebnisse einer ökonometrischen Analyse

Dirk Engel and Oliver Heneric

Download this ZEW Discussion Paper from our ftp server:

<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0554.pdf>

Die Discussion Papers dienen einer möglichst schnellen Verbreitung von
neueren Forschungsarbeiten des ZEW. Die Beiträge liegen in alleiniger Verantwortung
der Autoren und stellen nicht notwendigerweise die Meinung des ZEW dar.

Discussion Papers are intended to make results of ZEW research promptly available to other
economists in order to encourage discussion and suggestions for revisions. The authors are solely
responsible for the contents which do not necessarily represent the opinion of the ZEW.

Non-technical Summary

New firms in high-tech industries are regarded as crucial elements in closing the productivity gap towards a knowledge driven economy. The biotechnology industry is one of these promising new industries. Modern biotechnology, especially genetics, is often identified as a key technology of 21st century. The whole industry has considerable expectations concerning its growth rates in employment, new products, patents and profits. Germany, one of the largest European economies, missed the accession of this upcoming key technology in the 1980s. Therefore, biotechnology start-ups have received special attention to investors and policy makers in Germany. The German R&D policy invests a great deal of money each year by funding private business projects, to catch up with the leading countries. In 1995, the German government used a new technological and political mechanism, the BioRegio Competition. This competition, hosted by Germany's BMBF (Federal Ministry of Education and Research), represented a novel political instrument with which the economic conversion of new scientific insights into market-ready products could be facilitated. The important role of the regional access of R&D specific human capital for entrepreneurial activities in general and for firms' innovation activities especially is frequently discussed in the literature.

The present study deals with the determinants of the regional concentration of start-ups of the biotechnology industry in Germany with a special focus on the "BioRegio" regions. The theoretical framework is built up on the concept of the cluster theory as well as the resource based view and the knowledge based view which all have in common that there is a correlation between regional resource endowment and success in establishing new firms. Our empirical research, based on a unique data set, examines whether biotechnology start-ups are mainly founded in BioRegio regions or outside these public funded regions. Our results have shown that the considerable importance of biotechnological specific human capital of a region to explain the regional concentration of the number of biotechnology start-ups is obvious in the multivariate analysis. Furthermore, we also identify that the BioRegio regions and regions which took part in the competition do attract more biotechnology start-ups than other regions. Surprisingly, the winner regions do not have a significant higher number of biotechnological companies than regions which just took part in the competition.

Stimuliert der BioRegio-Wettbewerb die Bildung von Biotechnologieclustern in Deutschland?

– Ergebnisse einer ökonometrischen Analyse*

Dirk Engel¹, Oliver Heneric²

¹ Rheinisch Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Hohenzollernstr. 1-3, 45128 Essen, Germany (engel@rwi-essen.de)

² Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Postfach 10 34 43, 68034 Mannheim, Germany, (heneric@zew.de)

Abstract

Regions with biotechnology-specific knowledge seem to have best chances to attract potential entrepreneurs to establish a biotechnology-firm. Furthermore, regional oriented technology policy is supposed to stimulate the creation process of biotechnology clusters, too. The BioRegio contest (BRC) is the most prominent example for this kind of policy support. The analysis tries to test both hypotheses empirically. Our estimation results are in accordance with expectations and empirical evidence for the US: Scientists at public research institutes are key players for the commercialization of radical biotechnology discoveries in the region of their place. BRC participating regions have best conditions to attract biotech companies on average. Further, exclusive financial support of BRC winning regions does not contribute significantly to cluster biotechnology industry stronger than in non-winning regions.

Keywords: Biotechnology, start-ups, economic geography, technology policy, count data model

JEL Classification: R30, R58, O30, C21

* Wir bedanken uns bei Georg Licht und Christian Rammer für deren Kommentare und hilfreiche Anregungen. Unser Dank gilt auch den Teilnehmern des Winterseminars 2004 der GfR, den Teilnehmern der Regionalausschusssitzung des Vfs 2004 in Kiel sowie dem IPRUD für wertvolle Anregungen. Alle noch verbleibenden Unzulänglichkeiten gehen zu unseren Lasten.

1 Einleitung

In der Diskussion um die Entstehung und Etablierung neuer Industrien wird der Region eine zentrale Bedeutung zugeschrieben. Einerseits hebt die neue Wachstumstheorie hervor, dass Orte der Wissensentstehung, aufgrund der partiellen Verfügbarkeit neuen Wissens, zugleich Orte der Kommerzialisierung von neuem Wissen sind. Andererseits kann der Wettbewerbsmechanismus bei der Auswahl von Regionen, ein stimulierendes Element für die Etablierungsphase einer neuen Industrie sein. Ein prominentes Beispiel der jüngeren Vergangenheit in Deutschland ist die Biotechnologieindustrie. Die moderne Biotechnologie, insbesondere die Gentechnologie, wird häufig als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts bezeichnet. Der Beitrag befasst sich mit der empirischen Analyse des Zusammenhangs zwischen regionaler Ressourcenausstattung und der Etablierung der Biotechnologieindustrie der 90er Jahre in Deutschland.

Basierend auf den theoretischen Ansätzen zur Entrepreneurship-Forschung, sowie den zahlreichen empirischen Beobachtungen (u.a. Bania u.a 1993, Audretsch/Stephan 1996, Harhoff 1997, Nerlinger 1998, Zucker u.a. 1998) sollten vor allem Regionen mit einem hohen Bestand an Wissenschaftlern in der biotechnologischen Forschung Vorteile in der Generierung und Kommerzialisierung marktfähiger Produktideen aufweisen. Aber auch andere regionale Faktoren können die Ballung der Biotechnologieindustrie erklären. Hierbei kommt in Deutschland einem Faktor eine besondere Bedeutung zu: Die Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb im Jahr 1995. Mit dem BioRegio-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurde ein neuartiges technologiepolitisches Instrumentarium geschaffen, um die wirtschaftliche Umsetzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktfähige Produkte zu fördern. Die Bundesländer und deren Kommunen wurden aufgefordert, Konzepte zur Kommerzialisierung der Biotechnologie in ihrer Region zu entwickeln und sich mit diesen Konzepten um den Erhalt von Fördermitteln zu bewerben. Verschiedene Argumente sprechen für die Ausgangsthese, dass von der Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb eine stimulierende Wirkung auf die Ansiedlung der Biotechnologieindustrie ausgeht. Der vorliegende Beitrag versucht, eine empirische Antwort auf diese These zu geben.

Die Schwierigkeit in der empirischen Überprüfung der These besteht darin, dass hinreichend für das bereits vorhandene endogene Potenzial zur Etablierung der Biotechnologieindustrie vor Teilnahme am Wettbewerb zu kontrollieren ist. Dieses bestimmt sowohl die Anreize zur Ansiedlung von Biotechnologieunternehmen als auch die Entscheidung zur Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb und die Gewinnchancen. Als geeignete Identifikationsstrategie erweist sich die Anwendung eines ökonometrischen Ansatzes, der für die beobachtbaren und unbeobachtbaren Potentiale in einer Region kontrolliert. Mit dem gewählten empirischen Ansatz geht einher, dass die Analyse zugleich Antworten in Bezug auf die wesentlichen Determinanten zur Erklärung der regionalen Ballung der Biotechnologieindustrie geben kann. Datengrundlage bildet ein originärer Datensatz basierend auf den Angaben des ZEW-Gründungspanels. Um die Validität der Analysen zu unterstreichen, wird ein alternativer Datensatz verwendet, der maßgeblich auf den Informationen der BIOCOM-Datenbank basiert.

Im folgenden zweiten Abschnitt werden einige theoretische Grundlagen beleuchtet und der BioRegio-Wettbewerb in wesentlichen Zügen dargestellt. Die Diskussion mündet u.a. in der Formulierung der zentralen Forschungsthese für diesen Beitrag. Dem schließen sich im dritten Abschnitt methodische Anmerkungen an. Dieser beinhaltet die Vorstellung der Datenbasis sowie Ausführungen zum gewählten ökonometrischen Ansatz. Im vierten Abschnitt werden zunächst ausgewählte deskriptive Ergebnisse vorgestellt. Hierbei werden regionale Cluster der Biotechnologieindustrie bestimmt sowie eine vergleichende Analyse der BioRegio-Regionen und anderer Regionen in Hinblick auf deren „Erfolg“ bei der Etablierung der Biotechnologieindustrie vorgenommen. Das dieser Untersuchung zugrunde liegende Konzept von Clustern orientiert sich an einer allgemeinen Definition von Clustern (vgl. z.B. Swann/Prevezer 1996: 139). Demnach liegt ein Cluster vor, wenn eine hinreichend hohe Zahl von Biotechnologieunternehmen, in unserem Fall von Biotechnologiegründungen, beobachtet wird.¹ Im Anschluss daran werden die Schätzergebnisse diskutiert. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse und der Ableitung regional- und wirtschaftspolitischer Handlungsempfehlungen.

2 Die Bedeutung neuen Wissen und die Rolle der regionalorientierten Technologiepolitik

2.1 Entwicklung der Biotechnologie

Das letzte Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts war durch die Entstehung und rasante Verbreitung neuer Technologien geprägt. Neben der Informations- und Kommunikationstechnologie wurde die moderne Biotechnologie² als zukünftige, die ökonomischen Produktionsbedingungen verändernde, Schlüsseltechnologie diskutiert. Mittelfristig wird erwartet, dass die Nachfrage nach Produkten der Biotechnologie anhaltende Wachstumsimpulse setzt: Im medizinischen Bereich besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der Biotechnologie für Erbkrankheiten, Krebs oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen neue Therapiekonzepte zu entwickeln. Einen weiteren Beitrag leistet die Biotechnologie im Rahmen der Umwelttechnik und Entsorgung, durch die Klärung von Abwässern mit Hilfe von Mikroorganismen. Im Agrarbereich ist durch genetische Eingriffe in Nutzpflanzen eine potentielle Steigerung der weltweiten Anbaufläche, als auch eine qualitative Verbesserung von Lebensmitteln möglich.

Das Fundament der heutigen modernen Biotechnologie wurde bereits Anfang der 1970er Jahre geschaffen, als es Stanley Cohen und Frederick Boyer von der Stanford University erstmal gelang, ein Gen gezielt in einen fremden Organismus zu übertragen und neu zu kombinieren (Orsegnio 1989, Dolata 1996, Schmid 2002). Die neu gewonnene Möglichkeit, Organismen zu manipulieren und zu rekonstruieren, eröffnete viele Möglichkeiten für neue Produkte, gefolgt von neuen Geschäftsideen und deren Vermarktung. Seitdem entwickelte sich die Biotechnologie-Branche in vielen Ländern.

¹ Im Unterschied dazu definiert Porter (1998: 78) ein Cluster als „... geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field.“

² Nach der OECD-Definition wird Biotechnologie folgendermaßen definiert: The application of Science & Technology to living organisms as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services“. Die Biotechnologie ist eine interdisziplinäre Wissenschaft und wird oft als Sammelbegriff für vier folgende Wissenschaftsbereiche genannt: Fermentationstechnologie, Zellkulturtechnologie und Reproduktionstechnologie sowie

Aufgrund der Größe des Marktes, der technologischen Kompetenz sowie der Marktführerschaft amerikanischer Pharmaunternehmen ist die Entwicklung der Biotechnologiebranche in den USA vergleichsweise weit fortgeschritten.

Im internationalen Vergleich hatte Deutschland lange Zeit den Anschluss verpasst. Das Bewusstsein für die Umsetzung der neu gewonnenen Technologie in biotechnologische Produkte war Jahre lang nicht sehr ausgeprägt (Wörner et al., 2001). Die öffentliche Meinung von der deutschen Biotechnologie war bestimmt von dem Misstrauen gegenüber den möglichen negativen Auswirkungen der Gentechnik. Verbunden mit einer Überregulierung der Branche durch das Gentechnikgesetz (GenTG) von 1990, blieb die Anzahl an Unternehmensgründungen der Biotechnologie in Deutschland, hinter der Entwicklung in den USA oder England zurück (Harding 2003, Schlumberger/Brauer 1994). Die Wende wurde in der Mitte der 90er Jahre erreicht. Der Abbau der Überregulierung, die zunehmende Verfügbarkeit von Risikokapital, die Errichtung des Neuen Marktes an der Börse und dessen dynamische Entwicklung, die rasante Verbreitung neuer IuK-Technologien und öffentliche Förderinitiativen werden gemeinhin als Impulsgeber für diese Entwicklung vermutet.

2.2 Theoretischer Rahmen und Hypothesenherleitung

Bei den Unternehmen der Biotechnologie-Branche handelt es sich vorwiegend um originäre selbständige Gründungen, d.h. Personen sind an einer Unternehmensgründung beteiligt. Markteintritte etablierter Unternehmen u.a. auch durch Gründung neuer Unternehmen sind dagegen seltener. Beides ist typisch für eine frühe Phase der Entstehung neuer technologieintensiver Industrien (vgl. Winter 1984, Agarwal/Audretsch 2001).

Jede originär selbständige Unternehmensgründung ist das Ergebnis von zwei Entscheidungen, die ein (potenzieller) Unternehmensgründer treffen muss: (1) Selbstständigkeitsentscheidung und (2) Standortwahl. Beides kann simultan oder sukzessive erfolgen. Zu vermuten ist, dass die Standortwahl die Selbstständigkeitsentscheidung beeinflusst. Die erst genannte Entscheidung ist gleichermaßen Gegenstand ökonomi-

Gentechnik (Kottmann 1999). Die moderne Biotechnologie umfasst insbesondere die beiden letzt ge-

scher, soziologischer und psychologischer Untersuchungen (vgl. Pfeiffer 1994, Brüderl u.a. 1996, Frick u.a. 1998). Zur Erklärung der Standortwahl bietet sich dagegen der Rückgriff auf einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Standorttheorien an (vgl. Marshall 1890, Weber 1909, Böventer 1979, Gehrung 1996). Im Kontext der empirischen Analyse der regionalen Verteilung von Unternehmen im Allgemeinen und von Biotechnologiegründungen im Speziellen ist eine Trennung beider Ebenen kaum möglich. Für die Hypothesenherleitung wird daher auf beide Theoriestränge zurückgegriffen.

Es kommt zur Gründung, wenn der erwartete Nutzen aus der Selbständigkeit den Nutzen aus einer alternative Erwerbstätigkeit übersteigt. Die Übergangswahrscheinlichkeit einer Person in die Selbständigkeit hängt von verschiedenen Größen, z.B. ihrem Streben nach Unabhängigkeit, den Überlebensaussichten des neu gegründeten Unternehmens und den Einkommens- bzw. Gewinnmöglichkeiten ab. Die Einkommensmöglichkeiten durch eine selbstständige Tätigkeit hängen wiederum von den materiellen und immateriellen Ressourcen ab, über die der potenzielle Gründer verfügen kann. Diese Ressourcen werden mit dem Ziel der Erlangung eines Wettbewerbsvorteils, d.h. für eine erfolgreiche Umsetzung der Gründungsidee kombiniert (Barney 1991, Peteraf 1993).

Der *resource based view* (RBV) betont die physischen, finanziellen und organisatorischen Ressourcen (Penrose 1959, Wernefelt, 1984). Im Zusammenhang mit der herausragenden Bedeutung des Faktors Wissen von Unternehmen in wissensintensive Industrien, entwickelte sich mit der *knowledge based view* (KBV) ein eigenständiger Theoriezweig. Lokalisierung, Generierung, Nutzung, Transfer und Sicherung von Wissen werden hierbei als wesentliche Grundlage für das Erlangen von Wettbewerbsvorteilen gesehen. In Bezug auf die Biotechnologie gehen Zucker et al. (1995, 1998) und Audretsch/Stephan (1999) noch einen Schritt weiter und heben den Stellenwert so genannter *Star Scientists* (renommierte Wissenschaftler) hervor. Diese sind wichtige Träger der Erkenntnisse der modernen Biotechnologie und somit von zentraler Bedeutung für die Entwicklung kommerzieller Anwendungen.

nannten Bereiche.

Beim Wissen selbst kann in explizites und implizites Wissen unterschieden werden. Im Gegensatz zu expliziten Wissen, welches in Dokumenten niedergelegt oder leicht kommuniziert werden kann (Polanyi 1958)³, spiegelt das implizite Wissen, auch tacit knowledge genannt, das nicht dokumentierte Wissen von Personen wieder (Nahapiet/Goshal 1998, Grant 1996, Nonaka/Takeuchi 1995). Es sind zumeist die Gründer selbst, die über tacit knowledge über bestimmte Techniken, Produkte oder Prozeduren verfügen, welche ihnen als Grundlage ihrer Geschäftsidee dienen. Eigene Wissensressourcen bilden zwar eine wichtige Basis zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen und damit für die Einkommensmöglichkeiten. Sie allein genügen jedoch häufig nicht. Die Fähigkeiten zur internen Kommunikation des Wissens sowie zur Akquise neuen Wissens tragen ebenso dazu bei. Das dieser Idee zugrunde liegende Konzept der „absorptive capacity“ wurde von Cohen/Levinthal (1990) entwickelt. Die Akquise neuen Wissens kann unter anderem in Form von Neueinstellungen von Mitarbeitern, -Akquisitionen von Wissen (Erwerb von Patenten), Joint Ventures oder formalen bzw. informalen Kooperationen mit anderen Unternehmen geschehen (Kogut/Zander 1992).

Der Zugang zu externem Wissen ist für Unternehmen von großer Bedeutung und kann somit die Standortwahl von Unternehmen beeinflussen. Regionalökonomischen Ansätzen zu Folge ist die geographische Nähe zwischen Akteuren in einem Innovationssystem eine wesentliche Voraussetzung zur Übermittlung von implizitem Wissen und der Generierung von Spillovern. Da die Biotechnologie ein schnelllebiges Forschungsgebiet ist, sind neue wissenschaftliche Erkenntnisse über Technologien oder Verfahren wesentlich für den Fortbestand des Unternehmens. Hierzu ist der Zugriff auf talentierte und gut ausgebildete Wissenschaftler wie z.B. Doktoranden oder Laborpersonal von hoher Bedeutung. Die Bedeutung der geographischen und damit physischen Nähe wurde in einer Reihe von Studien bestätigt (u.a. Audretsch/Feldman 1996, Anselin u.a. 1997). Almeida/Kogut (1999) stellten fest, dass die regionale Ballung von Wissen (= Wissenscluster), d.h. der Zugriff auf wissenschaftliche Einrichtungen und einem Pool an entsprechend ausgebildeten Arbeitskräften, Spillover für Unternehmen erzeugen kann. Die regionale Ausstattung mit Inkubatoreinrichtungen und hochqualifizierten Personen

³ Polanyi (1958) beschreibt den Zustand tacit knowledge als „...knowing more than we can tell.“

wird daher als bedeutender Standortfaktor für die Entstehung und Entwicklung jungen, innovativen Unternehmen angesehen. Die grundsätzliche Idee Marshall's (1890), der die Vorteilhaftigkeit einer Konzentration bestimmter Tätigkeiten an einem Standort für Unternehmen betont, findet ihre Fortsetzung in den Ansätzen zur Vorteilhaftigkeit von Clustern (vgl. Porter 1998). Nach Porter ergeben sich durch die Clusterbildung positive Effekte für die Produktivität von Firmen oder Industrien, ihre Innovationsfähigkeit sowie für die Entfaltung neuer Geschäftstätigkeiten.

Regionen mit dem entsprechenden biotechnologierelevanten Wissen haben bzgl. der Gründungen von Unternehmen der Biotechnologie zwei zentrale Vorteile: Zum einen weisen sie ein höheres Gründungspotenzial auf. Zum anderen können die vorhandenen Strukturen (Universitäten, Forschungsinstitute, Kliniken) Vorteile für potenzielle Gründer in- und außerhalb der Region bieten, sofern sich diese in der Nähe dieser Einrichtungen ansiedeln. Insbesondere lokal ansässige potenzielle Gründer verfügen über einer Vielzahl von Beziehungen zu Akteuren in der Region, die ihnen Vorteile (Beschaffung von Kapital, mögliche Kooperationen) bei der Umsetzung ihrer Gründungsidee verschaffen können. Soziologischen netzwerktheoretische Ansätze (z.B. Granovetter 1973, 1985) heben die Bedeutung sozialer Beziehungen hervor, von denen ein wichtiger Einfluss auf ökonomische Aktivitäten ausgeht. Je stärker das Individuum im Netzwerk positioniert ist bzw. je stärker seine sozialen Beziehungen ausgeprägt sind, um besser ist der Zugang zu erforderlichen Ressourcen. Auch aus Sicht der Soziologie kann daher nicht verwundern, dass wissensintensive Unternehmen häufig in unmittelbarer Nähe zum Arbeits- und Wohnumfeld der Gründer errichtet werden⁴.

Hypothese 1: Regionen mit einer hohen Ausstattung an Biotechnologie-relevanten Wissen an öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen weisen mehr Gründungen von Biotechnologieunternehmen auf.

Aufgrund der Erwartungen und Hoffnungen, die sich mit dem Einsatz der moderner biotechnologischer Verfahren ergeben, besteht ein großes Interesse des Staates, beste-

⁴ Auswertungen von Egelu u.a. (2002) zeigen, dass 50 Prozent der Spin-off-Gründer einen Standort in maximal 50 km Entfernung zur Inkubatoreinrichtung wählen.

hende Hemmnisse bei der Kommerzialisierung dieser Verfahren abzubauen und den Einsatz von Schlüsseltechnologien zu fördern. Die Förderung wird begründet mit verschiedenen Formen des Marktversagen⁵, welches eine suboptimale Nutzung der neuen Technologie und damit eine mangelnde Realisierung sozialer Erträge durch die neue Technologie implizieren würde. Die Tradition, die staatliche Förderung als Starthilfe für Schlüsseltechnologien zu sehen, erfuhr auch für die Biotechnologie ihre Fortsetzung. Das BMBF setzte im Rahmen ihrer Projektförderung seit Mitte der 90er Jahre verstärkt auf die Förderung von Biotechnologieprojekten (Fier 2002)⁶.

In Ergänzung zu den bewährten Instrumentarien wurden mit dem BioRegion-Wettbewerb, ein neues technologiepolitisches Instrument geschaffen. Der Wettbewerb wurde 1995 vom BMBF initiiert und ermunterte die Akteure in den Regionen, sich um den Erhalt von Fördermittel für die Etablierung einer Biotechnologieindustrie zu bewerben.⁷ Übergeordnetes Ziel war es, den Transfer neuen Wissens in neue Produkte zu stimulieren, um den Anschluss zu den führenden Ländern in der Anwendung biotechnologischer Verfahren, namentlich den USA und Großbritannien, zu realisieren. Mit der Auslobung zusätzlicher Fördermittel wurde versucht eine möglichst große Anzahl an Regionen zur Teilnahme an dem Wettbewerb zu bewegen. Die Teilnahme war daran gebunden, dass die Akteure ein gemeinsames Entwicklungskonzept zur Etablierung der Biotechnologieindustrie in ihrer Region zur Begutachtung einreichen. Unabhängig davon, ob gewollt oder nicht (vgl. hierzu Dohse 2000), mit der expliziten Einbindung der Regionen wird erstmals die Idee aufgegriffen, eine Förderung der Clusterbildung zu betreiben. Eine unabhängige Jury bestehend aus Wissenschaftlern, Vertretern der Industrie und Gewerkschaften bewerteten die Konzepte von insgesamt 17 Teilnehmer-Regionen, kürte drei Gewinner-Regionen (Rheinland, Rhein-Neckar, München) und

⁵ Hohe externe Effekte im Zusammenhang mit der Nutzung neuer Technologien, hohe Unsicherheiten über den Markterfolg mit neuen Produkten, Unteilbarkeiten sowie hohe Fixkosten lassen aus Unternehmenssicht einige FuE-Projekte wenig lukrativ im Vergleich zu anderen Projekten erscheinen. Hinzu kommen Finanzierungsengpässe resultierend aus den Informationsasymmetrien zwischen Kapitalgeber und -nehmer. Im Ergebnis dessen werden weniger FuE-Projekte gestartet, als gesamtwirtschaftlich sinnvoll.

⁶ Im Rahmenprogramm Biotechnologie wurden in den Jahren 2001 bis 2005 über 800 Mio. € bereitgestellt (vgl. <http://www.bmbf.de/de/1024.php> [2.12.2004]).

⁷ Bezüglich einer ausführlichen Beschreibung des Wettbewerbs, seiner Intentionen und Ziele sei insbesondere auf Dohse (2000) verwiesen.

vergab ein Sondervotum an die Region Jena. Grundlage der Bewertung war ein Anforderungskatalog des BMBF, dessen Kriterien in der Tabelle 1 abgebildet sind. Die Gewinner-Regionen erhielten insgesamt ca. 90 Millionen Euro an Fördermittel und wurden im BMBF-Förderprogramm „Biotechnologie 2000“ prioritär berücksichtigt (vgl. <http://www.bio-regio.com>, Dohse 2000).

< Tabelle 1 >

Die Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb ist für die Regionen in mehrfacher Hinsicht lukrativ. Zum einen die Möglichkeit mit finanzielle Unterstützung neue Unternehmen anzuziehen und somit neue Arbeitsplätze zu schaffen. Zum anderen die Aussicht darauf, ein positives Eindruck für potentielle Investoren zu geben. Auch der Prozess der Konzeptentwicklung kann einige Impulse zum Kommerzialisierungsprozess neuen Wissens in neue Produkte geben. Schlüsselakteure aus den Bereichen Politik, Wissenschaft, Wirtschaft (darunter auch Finanziers) einer Region werden zusammengebracht. Den Ansätzen der soziologischen Netzwerkforschung folgend kann deren Interaktion Spillover erzeugen, z.B. koordinierte Maßnahmen zur Etablierung der Biotechnologieindustrie, Wissensaustausch sowie die Bildung von Vertrauen, welches für u.a. für die Bewertung von Projektideen und das Einwerben von externen Finanzmitteln hilfreich ist.⁸ Schließlich lenkt die Teilnahme am Wettbewerb auch das Interesse der externen Investoren auf die Teilnehmerregionen. Gleichwohl ist darauf hinzuweisen, dass trotz intensiver wissenschaftlicher Diskussion ökonomische Effekte der Netzwerkbildung und sozialer Beziehungen, nur wenig belastbare empirische Evidenz in Bezug auf Wirkungen auf die Gründungsentscheidung, die Standortwahl und den Gründungserfolg vorliegen. Diese geben zudem ein uneinheitliches Bild (vgl. Hoang/Antonic 2003). Aufgrund der exklusiven Förderung und des Labels „Gewinnerregion“ sollten sich zudem zusätzliche Spillover in den Gewinnerregionen ergeben.

⁸ In dem Kontext sei auf zwei Punkte hingewiesen: Zum einen ist bekannt, dass das erfolgreiche Einwerben von Risikokapital in vielen Fällen unabdingbare Voraussetzung zur Realisierung der Gründungsidee ist. Zum anderen weisen Ergebnisse einiger Studien darauf hin, dass die Kontaktaufnahme zwischen Biotechnologieunternehmen und Finanzier häufig durch eine Vermittlung Dritter begleitet wird. Bei diesen Personen handelt es sich nicht selten um solche, die zugleich Netzwerkpartner der Kapitalnachfragenden und Kapital anbietenden Akteure sind (vgl. Champenois u.a. 2003).

Aufbauend auf den genannten Argumenten ist insgesamt zu erwarten, dass der BioRegio-Wettbewerb einen Beitrag zur Etablierung der Biotechnologieindustrie, zur Clusterbildung bzw. zur Weiterentwicklung bestehender Cluster leisten kann (Bruch-Krumbein/Hochmuth 2000). In Bezug auf die Anzahl Biotechnologiegründungen in einer Region lassen sich daher folgenden These ableiten:

Hypothese 2a: Die Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb führt zu einer höheren Zahl von Biotechnologiegründungen.

Hypothese 2b: Die bevorzugte Förderung der BioRegio-Gewinnerregionen und das Label „Gewinnerregion“ bedingt einen höheren Erfolg in der Herausbildung einer Biotechnologieindustrie.

In der Folge der Diskussion um die Etablierung der Biotechnologieindustrie entstehen weitere BioRegionen auch außerhalb des BMBF Wettbewerbs (vgl. Tabelle 2). Auch in diesen Regionen können sich Spillover aufgrund des gemeinsamen Auftretens nach außen ergeben. Aufgrund der unterschiedlichen Zeitpunkte ihrer Entstehung, in einigen Fällen liegen diese im Jahr 2000, werden aber im Folgenden jedoch nicht berücksichtigt.

< Tabelle 2 >

3 Methodisches Vorgehen zur Hypothesenprüfung

3.1 Ökonometrischer Ansatz

Im Folgenden erläutern wir das methodische Vorgehen zur empirischen Überprüfung der formulierten Hypothesen unter Verwendung der Angaben für die deutschen Stadt- und Landkreise. Ausgangspunkt ist die Modellierung der Zahl der Biotechnologiegründungen in einem Kreis i in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Charakteristika x in diesem Kreis. In einem zweiten Schätzansatz wird alternativ die Zahl der Beschäftigten in neuen Biotechnologieunternehmen als endogene Größe berücksichtigt. Die unbekannten Parameter dieser Charakteristika sind unter Verwendung einer geeigneten

Schätzmethode zu ermitteln. Die Wahl der geeigneten Methode erfolgt in enger Anlehnung an das Vorgehen, wie es in Engel (2002) beschrieben ist. Aus diesem Grund sei nur auf die wesentlichen Punkte hingewiesen. Aufgrund der ganzzahligen Ausprägungen der endogenen Größe empfiehlt sich die Anwendung eines Zählmodells.⁹ Zunächst ist zu klären, ob die endogene Größe am besten durch eine Poisson-Verteilung oder eine Negativ-Binomial-Verteilung beschrieben werden kann. Anschließend ist das Problem des Auftretens von „Null“ Gründungen in einem Kreis zu lösen.

Die Schätzergebnisse lassen Aussagen zum partiellen Beitrag des interessierenden Faktors zur Erklärung der Zahl der Biotechnologiegründungen sowie zur Zahl der Beschäftigten in einer Region nur dann zu, wenn diese Faktoren nicht mit unbeobachtbaren Merkmalen korrelieren. Bezüglich der Potenzialvariablen ist dies als unproblematisch einzuschätzen. Im Hinblick auf die Variablen BioRegio-Teilnehmer/Gewinner stellt sich die Lage anders dar. Nicht jede Region nahm am BioRegio-Wettbewerb teil und es ist zu vermuten, dass (unbeobachtbare) Merkmale einer Region sowohl die Etablierung einer Biotechnologieindustrie als auch die Wahrscheinlichkeit, am BioRegio-Wettbewerb teilzunehmen, beeinflussen. In diesem Fall würde der Schätzparameter keinen Rückschluss darauf zulassen, ob die Teilnahme bzw. der Gewinn des Wettbewerbs die Etablierung einer Biotechnologieindustrie begünstigt hat.

Mittels eines Instrumentenvariablensatzes (IV-Ansatz) kann versucht werden, das Endogenitätsproblem der beiden Variablen zu lösen (vgl. z.B. Wooldridge 2003: 501ff.). Idee des Ansatzes ist es, das Merkmal „Teilnahme“ und „Gewinner“ unter Berücksichtigung zusätzlicher Angaben zu „instrumentieren“, sozusagen von unbeobachtbaren Einflüssen zu befreien. Die Anwendung des IV-Ansatzes empfiehlt sich jedoch nur dann, wenn vermutete Endogenitätsprobleme empirisch bestätigt werden und geeignete Instrumente zur Behebung dieser Probleme verfügbar sind. Letzteres beeinflusst dabei maßgeblich die Aussagekraft des empirischen Tests auf Endogeni-

⁹ Bei einer hinreichend hohen Zahl verschiedener ganzzahliger Ausprägungen kann approximativ eine Normalverteilung der logarithmierten Werte angenommen werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, ein einfaches OLS-Modell zu schätzen. In unserer Analyse zeigen sich jedoch nur wenig verschiedene Ausprägungen der abhängigen Variablen, so dass eine Vereinfachung des Ansatzes nicht in Frage kommt.

tätsprobleme. Die Instrumente sind geeignet, wenn diese einen signifikanten Beitrag zur Erklärung des zu instrumentierenden Merkmals leisten sowie nicht mit den unbeobachtbaren Merkmalen korrelieren. Sofern beide Bedingungen erfüllt sind, kann ein impliziter Test¹⁰ auf die vermutete Endogenität des endogenen Regressors durchgeführt werden. Problematisch an diesem Vorgehen ist, dass die Annahme der Unkorreliertheit der Instrumente mit den Störtermen nicht empirisch überprüft werden kann. Bei ausreichender Zahl von Instrumenten kann allenfalls getestet werden, ob einige der Instrumente die kritische Annahme erfüllen.

3.2 Datengrundlage für die Identifizierung neuer Biotechnologieunternehmen

Da die Unternehmen der Biotechnologie-Branche nicht klar einer Wirtschaftszweig-Klassifikation zuzuordnen sind, besteht der Bedarf zur Generierung eines neuen Datensatzes. Für die empirische Überprüfung der formulierten Hypothesen werden hierzu zwei verschiedene Datensätze aufbereitet. Einerseits werden die Angaben der BIOCOM Datenbank (Stand 1999) benutzt, andererseits wird das ZEW-Gründungspanel nach Biotechnologieunternehmen mittels einer computergestützten Textfeldsuche gesucht. Grundsätzliche Idee des parallelen Vorgehens ist es, die Validität der Analysen bzw. der darauf aufbauenden Aussagen zu erhöhen. Beiden Datenquellen liegen unterschiedliche Erfassungsmodi zugrunde. Diese Unterschiede können im ungünstigen Fall zu regionalen Verzerrungen in Darstellung in der Clusterbildung führen und Fehlinterpretationen hervorrufen.

Die BIOCOM Datenbank enthält eine Liste laufend aktualisierter Datensätze von Unternehmen, Forschungsinstitutionen, Behörden, Verbänden und anderen Einrichtungen, die sich im deutschsprachigen Europa mit Biotechnologie befassen. Die Datenbank selbst ist nicht frei zugänglich, jedoch sind wichtige Eckdaten zu den einzelnen Akteuren im BioTechnologie Jahr- & Adressbuch enthalten. Biotechnologieunternehmen und -Institutionen können sich kostenfrei in die Datenbank eintragen lassen, es erfolgt keine

¹⁰ „Implizit“ soll verdeutlichen, dass kein wirklicher Test auf Endogenität möglich ist, sondern allenfalls Teststatistiken zum approximativen Nachweis vermuteter Endogenitätsprobleme möglich sind. Dazu wird der Störterm aus der Gleichung zur Instrumentierung des endogenen Regressors als zusätzliche

systematische Recherche nach neuen Biotechnologieunternehmen. Die Selektivität der Datenbank ergibt sich aus dem Umstand, dass Fälle denkbar sind, dass Biotechnologieunternehmen kein Interesse an einer frühzeitigen Eintragung in dem Adressbuch haben. Um für „Scheineintragungen“ zu kontrollieren, haben wir nur solche Unternehmen berücksichtigt, die tatsächliche Wirtschaftsaktivitäten entfalten. Ausgehend von einem Bestand an 1.205 Biotechnologieunternehmen mit Sitz in Deutschland laut BIOCOM Adressbuch 1999 konnte das Entfalten einer Wirtschaftsaktivität für 89 Prozent der Unternehmen bejaht werden.¹¹ Eine Wirtschaftsaktivität wurde dabei angenommen, wenn das Unternehmen im ZEW-Gründungspanel erfasst wurde. Die Identifizierung im ZEW-Gründungspanel hat zudem den Vorteil, dass zusätzliche Merkmale z.B. Gründungsjahr zum Datensatz zugespielt werden können.

Das ZEW-Gründungspanel bildet zugleich die Ausgangsbasis für die Generierung des zweiten Datensatzes an Biotechnologieunternehmen. Es basiert auf dem Datenbestand der Creditreform, der größten deutschen Kreditauskunftei (siehe Almus et al. 2000 für eine Beschreibung der Datenbasis). Zur Identifizierung von Biotechnologieunternehmen, unabhängig von der BIOCOM Datenbank, wird der kumulierte Datenbestand vom Januar 2004 berücksichtigt, d.h. alle Angaben, die von Creditreform seit 1990 bis zu diesem Zeitpunkt zu Unternehmen erhoben und dem ZEW übermittelt wurden. Jedes erfasste Unternehmen besitzt ein sog. Textfeld, welches das Tätigkeitsfeld des Unternehmens beschreibt. Es gibt Aufschluss über Geschäftsmodell und sonstige Geschäftsaktivitäten. In diesem Fall beschreibt dieses Textfeld genau den Tätigkeitsbereich eines Biotechnologieunternehmens und ist somit als solches zu identifizieren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Geschäftsfeld (rot, grün, grau) und ein Geschäftsmodell (ProduktHersteller, Serviceanbieter, Supplier) innerhalb der Biotechnologie zuzuordnen. Die eigentliche Identifizierung erfolgte über einen speziellen Suchalgorithmus (Textfeldanalyse), der anhand vorgegebener Stichwortlisten Biotechnologieunternehmen herausfiltert. Die Stichworte beschreiben die Tätigkeit eines Unternehmens und beinhalten Worte wie z.B. DNA, Gentechnik, Sequenzierung usw.. Dieser Prozess verläuft iterativ,

Variable in die Gleichung zur Erklärung der Zahl der Biotechnologiegründungen aufgenommen. Ein signifikanter Koeffizient gilt als empirischer Beleg für die vermutete Endogenität des Regressors.

d.h. nach jedem Suchprozess müssen die Listen neu angepasst werden im Sinne von neue Begriffe hinzunehmen oder neue Wortkombinationen aufzunehmen. Nach mehreren Prozeduren wurden schließlich 1.574 Unternehmen in Deutschland als Biotechnologiegründungen identifiziert.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Ergebnisse

In den Tabellen 4-7 werden einige ausgewählte deskriptive Ergebnisse zum regionalen Potenzial der Etablierung einer Biotechnologieindustrie sowie zur regionalen Verteilung von Biotechnologieunternehmen dargestellt. Besonderes Interesse gilt dabei den Unterschieden zwischen BioRegio-Gewinnerregionen, sonstigen Teilnehmern am BioRegio-Wettbewerb, im Folgenden Teilnehmerregionen genannt, und Nichtteilnehmern (= übrige Kreise). Jeder Kreis wurde einem der drei Gruppen zugeteilt.

Sowohl Gewinnerregionen als auch Teilnehmerregionen zeichnen sich durch ein hohes Gründungspotenzial aus. In den Gewinnerregionen arbeiten zum Beispiel 23.7% der potenziellen Gründer wissensintensiver Biotech-Unternehmen. Auffällig ist, dass es sich bei den Gewinner- und Teilnehmerregionen insbesondere um Wissenschaftsregionen handelt. Zwei Drittel aller Wissenschaftler in den Fachbereichen Biologie, Chemie und Medizin an Universitäten/Fachhochschulen bzw. Universitätskliniken, die in der biotechnologischen Forschung aktiv sind, arbeiten in Gewinner- und Teilnehmerregionen. Bezogen auf die öffentlichen außeruniversitären Einrichtungen mit Aktivitäten im Forschungsfeld Biotechnologie trifft dies auf drei Viertel der Wissenschaftler zu. Aber auch zwischen Gewinner- und Teilnehmerregionen zeigen sich einige Unterschiede. Der Großteil der Wissenschaftler in außeruniversitären Einrichtungen ist hauptsächlich in den Gewinnerregionen vorzufinden. Die Teilnehmerregionen verzeichnen hingegen den höchsten Anteil von Wissenschaftlern in Universitäten und Fachhochschulen.

¹¹ Eine Wirtschaftsaktivität wurde dabei angenommen, wenn das Unternehmen in den ZEW-Gründungspanels erfasst wurde. Dieses Panel wird im Folgenden weiter erläutert.

< Tabelle 4 >

Die gute Ressourcenausstattung in den Gewinner- und Teilnehmerregionen lässt erwarten, dass sich die Mehrzahl der Biotechnologiegründungen auch auf diese Regionen konzentriert. In der Tat zeigen die Ergebnisse in Tabelle 5 und Tabelle 6 auf, dass sich insgesamt 60 % aller Biotechnologiegründungen zwischen 1995 und 2003 in den Bio-Regio-Gewinner- und Teilnehmerregionen ansiedelten. Der Blick auf die zeitliche Entwicklung unterstreicht den überdurchschnittlichen Erfolg der Teilnehmerregionen in der Etablierung einer Biotechnologieindustrie. Ihr Anteil an allen Biotechnologiegründungen erhöhte sich von 29,4 % im Zeitraum 1995 bis 1998 auf 41,5 % im Zeitraum 1999 bis 2003. Dem steht ein deutlicher Anteilsverlust der Nichtteilnehmer aber auch der BioRegio-Gewinnerregionen gegenüber. Das vergleichsweise positive Abschneiden der Teilnehmerregionen zeichnet sich auch anhand der Gründungsintensität ab, definiert als Anzahl der Biotechnologiegründungen je 10.000 potenzielle Gründer (=FuE-Beschäftigte in der privaten Wirtschaft und Wissenschaftler an öffentlichen Forschungseinrichtungen). Die relative Ausschöpfung dieses Potenzials verdoppelte sich in den Teilnehmerregionen nahezu von 9,5 (1995-1998) auf 18,9 (1999-2003). Die BioRegio-Gewinnerregionen sowie die übrigen Kreise konnten nur leichte Zuwächse in der Ausschöpfung des Potenzials verbuchen. Insbesondere das vergleichsweise schlechte Abschneiden der Gewinnerregionen überrascht. In diesen Regionen wäre unseren Vorüberlegungen zufolge die stärkste Zunahme der Biotechnologiegründungen zu erwarten gewesen.

< Tabelle 5 >

< Tabelle 6 >

Eine Frage ist, ob das positive Abschneiden der Teilnehmerregionen von wenigen oder vergleichsweise vielen Kreisen getragen wird. Zu diesem Zweck sind in Tabelle 7 die führenden Kreise¹² in der Attrahierung von Biotechnologiegründungen im Zeitraum von 1995 bis 2003 dargestellt. Unter den 22 führenden Kreisen sind dreizehn Teilnehmer-

¹² Vgl. zur Definition „führender Kreis“ die Anmerkung unter Tabelle 7 im Anhang.

und sechs Gewinnerkreise des BioRegio-Wettbewerbs vertreten. Die überwiegende Mehrzahl der führenden Kreise wird damit aus dem Pool der insgesamt 55 BioRegio-Gewinner- und Teilnehmerkreise gestellt. Insgesamt deuten die Ergebnisse auf die Herausbildung sehr weniger Cluster mit einer hohen Zahl von Biotechnologiegründungen hin.

< Tabelle 7 >

Zur Beurteilung der Validität der Ergebnisse wird nun zusätzlich Bezug genommen auf die Ergebnisse der BIOCOM-Datenbank. Dabei zeigen sich durchaus einige bemerkenswerte Unterschiede. In der BIOCOM-Datenbank sind deutlich mehr Unternehmen aus Teilnehmerregionen erfasst als sich nach der Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanels ergibt. Hingegen ist die Zahl erfasster und identifizierter Biotechnologieunternehmen in den Gewinnerkreisen und den übrigen Kreisen sehr ähnlich. Eine regionalspezifische Untererfassung von Unternehmen im ZEW-Gründungspanels ist aufgrund des einheitlichen Vorgehens der lokalen Vereine Creditreform in einem solchem Ausmaß unwahrscheinlich. Plausibler scheint, dass in der BIOCOM Datenbank eher auch solche Unternehmen erfasst sind, die in assoziierten Bereichen zur Biotechnologieindustrie agieren. Solche Unternehmen scheinen sich insbesondere in den BioRegio-Teilnehmerkreisen zu ballen.

4.2 Schätzergebnisse der multivariaten Analyse

Auf Basis der Schätzergebnisse wird versucht, Antworten auf die Frage nach dem Beitrag der Wissensballung und der Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb zur Erklärung regionaler Unterschiede in der Etablierung einer Biotechnologieindustrie zu geben. Die Tabelle 8 gibt zunächst ausgewählte deskriptive Statistiken zu den erklärenden Größen wieder und Tabelle 9 stellt die Korrelationen zwischen den erklärenden Größen dar. Da diese zumeist recht gering sind, sind Multikollinearitätsprobleme nicht zu befürchten.

< Tabelle 8 >

< Tabelle 9 >

Die Schätzergebnisse des Zählmodells sind in Tabelle 10 und Tabelle 11 dargestellt. Wie die Teststatistiken belegen, erwies sich das zero-inflated negativ Binomial-Modell als das am besten geeignete Modell zur empirischen Überprüfung der Hypothesen. Zur Beurteilung der Validität der Ergebnisse werden nicht nur Schätzungen für die zwei Datenquellen und für verschiedene Zeiträume (1995-1998 und 1995-2003) durchgeführt. Darüber hinaus werden auch alternative Ergebnisgrößen (vgl. Tabelle 11) berücksichtigt.

In allen Spezifikationen ist ein positives Abschneiden der BioRegio-Gewinnerregionen sowie der BioRegio-Teilnehmerregionen auch nach Kontrolle für weitere Regionalcharakteristika zu beobachten. Die Koeffizienten sind dabei (fast) immer hoch signifikant. Einzig bei Verwendung der BIOCUM-Daten ist der Koeffizient für die BioRegio-Gewinnerregionen insignifikant. Interessant ist ferner, dass sich die geschätzten Koeffizienten für die Gewinner- und Teilnehmerregionen nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Ein eindeutig positiver Zusammenhang zeigt sich auch zwischen der Ballung der Wissenschaftler bzw. allgemein der Hochqualifizierten und der regionalen Ballung von Biotechnologiegründungen. Die Variable zur Abbildung des Wissenschaftspotenzials an außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen ist in jeder Spezifikation hoch signifikant positiv. Mit wenigen Ausnahmen gilt dies auch für die Variable „Hochqualifizierte“ und „Uni/FH-Personal“. Für letztgenannte ist erwähnenswert, dass sich erst bei Verwendung der Zahl der Gründungen ab 1999 als abhängige Größe ein signifikanter Zusammenhang bestätigen lässt. Ein analoges Ergebnis ergibt sich auch für das FuE-Potenzial in der Industrie.¹³ Bezüglich weiterer Merkmale von Biotechnologiegründungen zeigt sich, dass in Regionen mit hohem FuE-Potenzial in der Industrie nicht mehr aber auch nicht weniger promovierte bzw. habilitierte Personen ein Biotechnologieunternehmen gründen. Gerade diese Personen sollten in überdurchschnittlichem Maße über spezifisches Wissen und Fähigkeiten zur Kommerzialisierung ihrer Erkenntnisse

¹³ Einschränkung sei darauf hingewiesen, dass das FuE-Potenzial der Wirtschaft auf Kreisebene leider nicht differenziert nach wirtschaftlichen Schwerpunkten ermittelbar ist. Insofern ist nicht auszuschließen, dass sich ein anderes Ergebnis zeigen würde, wenn diese Information vorliegen würde.

verfügen. Die Ergebnisse zu den Messgrößen von „Wissen“ legen nahe, dass es insbesondere die Wissenschaftsregionen sind, die über die entscheidenden Fähigkeiten zur Generierung und Kommerzialisierung neuer Erkenntnisse biotechnologischer Forschung verfügen.

Die Ergebnisse für die übrigen Bestimmungsfaktoren seien kurz erwähnt. Sofern in der Vorperiode mindestens ein Biotechnologieunternehmen im Kreis gegründet wurde, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit für die Gründung eines oder mehrerer Biotechnologieunternehmen in der aktuellen Periode. Zudem legen die Ergebnisse nahe, dass von Gründungsaktivitäten in Anrainerkreisen positive Impulse für Gründungsaktivitäten in der eigenen Region ausgehen. Beides kann als Beleg der Marshall-Arow-Romer Externalität interpretiert werden, d.h. eine Industrie tendiert zur räumlichen Konzentration. Kreise, die über mindestens ein Technologie- und Gründerzentrum verfügen, können hingegen keine signifikant höhere Zahl von Biotechnologiegründungen attrahieren. Ebenso zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zahl der Geschäftsstellen von VC-Gebern in einer Region und der Zahl der Biotechnologiegründungen.¹⁴

< Tabelle 10 >

< Tabelle 11 >

4.3 Diskussion der Schätzergebnisse

Auf Basis der soeben beschriebenen Schätzergebnisse können direkt Aussagen in Bezug zur Hypothese 1 abgeleitet werden. Insgesamt betrachtet zeigen sich starke empirische Belege für die Gültigkeit dieser Hypothese. Regionen, die über eine starke Ansammlung von biotechnologierelevantem Wissen verfügen, sind attraktive Standorte für neue Biotechnologieunternehmen. Biotechnologiegründungen konzentrierten sich anfangs

¹⁴ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass beide Zusammenhänge keinen Rückschluss auf den partiellen Beitrag des eigentlich interessierenden Impuls zulassen. Für beide Merkmale sind ähnliche Endogenitätsprobleme wie für die beiden Indikatorvariablen von besonderem Interesse „BioRegio-Gewinner“ und BioRegio-Teilnehmer“ zu vermuten. Um auf einen kausalen Beitrag der Errichtung eines TGZ sowie der Anwerbung von VC-Gebern zu schließen, bedarf es wiederum weiterführender Analysen, wie sie im Abschnitt 3.1 beschrieben sind. Aufgrund des thematischen Schwerpunktes des Papiers wird auf diese weiterführende Betrachtung verzichtet.

vor allem an Standorten der außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen. Das Wissen an Universitäten/Fachhochschulen sowie an privaten Forschungseinrichtungen gewann erst im Zeitablauf an Bedeutung, die regionale Ballung von Biotechnologiegründungen zu erklären. An dieser Stelle kann über die Gründe für die Unterschiede nur gemutmaßt werden und es bleibt weiteren Analysen vorbehalten, sich diesem Phänomen anzunehmen.

Im Hinblick auf die Ableitung einer Aussage zur Hypothese 2 ist die Interpretation dadurch erschwert, dass Endogenitätsprobleme in den berücksichtigten Variablen vermutet werden. Ein Rückschluss auf den partiellen Beitrag des BioRegion-Wettbewerbs ist daher erst möglich, wenn Endogenitätsprobleme empirisch belegt und für diese erfolgreich kontrolliert werden kann. Tabelle 12 enthält die Ergebnisse des Instrumentalvariablenansatzes.

< Tabelle 12 >

Als Instrumentenvariablen komme solche in Betracht, die mit der Teilnahmewahrscheinlichkeit korrelieren und nur über diese einen Einfluss auf die Erklärung der regionalen Unterschiede in der Zahl der Biotechnologiegründungen ausüben. Bezüglich dessen konnten vier Variablen (Einwohnerdichte, die Kaufkraft, der Anteil der Dienstleistungsberufe, Nähe zur nächsten Universität) gefunden werden, die diese Voraussetzung erfüllen. Die Relevanz der Instrumente kann auf Basis des F-Tests und des Partial R^2 für die vermuteten endogenen Regressoren „Gewinnerregionen“ und „Teilnehmerregionen“ beurteilt werden. Die Relevanz ist insgesamt betrachtet nicht sehr hoch. Hinzu kommt, dass die Erfüllung des zweiten Kriteriums nicht gewährleistet ist. Die Nullhypothese, die Spezifizierung der Gleichung mit Instrumentenvariablen ist korrekt, ist sowohl nach dem Hausman-Test als auch nach dem Sargan-Test zu verwerfen. Nähere Analysen zeigen jedoch auf, dass ein solcher Test nicht zu verwerfen wäre, wenn nur Kreis mit mindestens einer Biotechnologiegründung betrachtet werden (vgl. Tabelle 13). Es liegt die Vermutung nahe, dass die Häufung auf der Null eine verzerrte Schätzung der Testparameter impliziert. Unter der Annahme, dass die Relevanz als ausreichend hoch zu betrachten ist, würden die Schätzergebnisse demzufolge ein Ablehnen der Hypothese 2a implizieren. Von der Teilnahme und dem Gewinn des BioRegion-

Wettbewerbs gehen keine signifikanten Impulse auf die Attrahierung zusätzlicher Biotechnologiegründungen aus.

Gleichwohl sind Zweifel an einem solchen Rückschluss angebracht, zumal die Annahme einer ausreichenden Relevanz sehr kritisch ist. Im Fall schwacher Instrumente sind sehr häufig hohe Standardfehler zu beobachten. Dies zeigt sich auch in unserer Analyse. Konsequenz dessen ist u.a., dass bei einer irrtümlichen Anwendung des IV-Ansatzes, sich inkonsistente Schätzparameter ergeben würden (vgl. Bound et al. 1995). Alles in allem spricht einiges dagegen, die Annahme der ausreichenden Relevanz der Instrumente aufrecht zu erhalten. Die Instrumente sind nicht geeignet, um für vermutete unbeobachtbare Merkmale zu kontrollieren. Aufgrund dessen kann auch kein impliziter Test auf das Vorliegen vermuteter Endogenitätsprobleme durchgeführt werden. Es kann somit nicht geklärt werden, ob unbeobachtbare Merkmale tatsächlich zu einer verzerrten Schätzung des Koeffizienten beitragen oder nicht. Die geschätzten Parameter in Tabelle 10 lassen schlussendlich keinen Rückschluss auf einen kausalen Beitrag der Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb zu. Der positive Zusammenhang deutet einzig darauf hin, dass es den Gewinner- und Teilnehmerregionen im Durchschnitt eher gelungen ist, eine Biotechnologieindustrie zu etablieren. Dies kann auf unbeobachtbare Fähigkeiten unabhängig von der Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb und/oder auf Impulse der Teilnahme zurückgeführt werden.

Alternativ zum IV-Ansatz wäre die Anwendung eines Ansatzes mit fixen Effekten denkbar. Dieser Ansatz kontrolliert jedoch nur für in der Zeit konstante, unbeobachtete Effekte. Aufgrund ungünstiger gesamtwirtschaftlicher Rahmenbedingungen (siehe hierzu die im Abschnitt 2.1 geführte Diskussion) ist jedoch anzunehmen, dass sich unbeobachtbare Fähigkeiten einer Region zur Etablierung einer Biotechnologieindustrie nur zum Teil – wenn überhaupt - vor 1995 entfalten konnten.¹⁵ Aus diesem Grund führt dieser Ansatz keinen Schritt weiter.

¹⁵ Empirischer Beleg für diese Vermutung ist, dass BioRegio-Gewinnerregionen keine signifikant höhere Zahl von Biotechnologiegründungen im Zeitraum von 1990 bis 1994 erzielen. Ein etwas anderes Ergebnis ergibt sich für die BioRegio-Teilnehmerregionen, die signifikant positiv abschneiden.

Allerdings lassen sich einige zusätzliche Erkenntnisse aus der Beobachtung ableiten, dass Gewinner- und Teilnehmerregionen in ähnlicher Höhe positiv abschneiden. Unabhängig davon, ob und in welchem Umfang die Teilnahme mit unbeobachtbaren Fähigkeiten korreliert, es ist plausibel anzunehmen, dass sich Gewinner- und Teilnehmerregionen hinsichtlich der Höhe der Korrelation nicht signifikant voneinander unterscheiden. Führt man den Gedanken weiter, so ist auch anzunehmen, dass die Impulse resultierend aus der Teilnahme am Wettbewerb recht ähnlich sein sollten. Unterschiede in der Gründungszahl könnten dann schließlich auf Impulse, die vom Label „Gewinnerregion“ und auf eine bevorzugte Förderung der Gewinnerregionen zurückgehen. Solche Unterschiede zeigen sich aber nicht. Folglich liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die vermuteten zusätzlichen Impulse in Gewinnerregionen im Vergleich zu Teilnehmerregionen keinen signifikanten Beitrag zur Ansiedlung von Biotechnologiegründungen leisten. Die Hypothese 2b kann anhand der Schätzergebnisse daher nicht bestätigt werden.

5 Zusammenfassung

Der Untersuchungsgegenstand dieser Studie war die Analyse der regionalen Verteilung der Biotechnologieunternehmen in Deutschland. Zwei Forschungsfragen standen dabei im Mittelpunkt. Zum einen wurde der Frage nachgegangen, ob die Ausstattung einer Region mit spezialisiertem Humankapital stimulierend auf die Ansiedlung von Biotechnologiegründungen wirkt. Die Ableitung von vermuteten Zusammenhängen stützt sich auf verschiedene Theorieansätze, insbesondere der Knowledge-Based View. Zum anderen wird analysiert, inwieweit der BioRegio-Wettbewerb die Etablierung und Konzentration der Biotechnologieindustrie stimuliert hat.

Die deskriptiven Ergebnisse belegen eine Konzentration der Biotechnologiegründungen auf wenige Kreise. In der Mehrzahl der attraktivsten Kreise handelt es sich um Gewinner- oder Teilnehmerregionen des BioRegio-Wettbewerbs. Rund 60% aller Biotechnologieunternehmen, die zwischen 1995 und 2003 gegründet wurden, sind in diesen Regionen beheimatet. Zudem fällt auf, dass das Gründungspotential in den Teilnehmerregionen in höherem Umfang ausgeschöpft wird als in übrigen Regionen. Dies kann als

Indiz für besonders attraktive Bedingungen zur Etablierung der Biotechnologieindustrie in den Teilnehmerregionen des BioRegio-Wettbewerbs gewertet werden.

Die Ergebnisse der multivariaten Analyse zeigen auf, dass die Existenz von biotechnologiespezifischem Wissen in einer Region, eine wesentliche Anziehungskraft auf die Biotechnologieunternehmen ausübt. In der frühen Phase der Etablierung der Biotechnologieindustrie war es vor allem das Wissenschaftlerpotenzial an außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen, welches zur Erklärung der regionalen Ballung der Biotechnologieindustrie beiträgt. Dies steht im Einklang mit den Analysen für die USA und bestätigt die Vermutung, dass die Etablierung der Biotechnologieindustrie ganz entscheidend vom Engagement und Wissen der Wissenschaftler abhängt.

Eine sich anschließende Frage ist, ob der positive Zusammenhang auf das Gründungsengagement der Wissenschaftler und/oder auf Spillover zurückzuführen ist. Bezüglich letzteres sei erwähnt, dass kaum Informationen darüber vorliegen, inwiefern die Existenz der Forschungsinfrastruktur die Gründungsentscheidung und Standortwahl von solchen Personen beeinflusst, die nicht selbst Teil der Forschungsinfrastruktur sind. Weiterführende Analysen werden hier ansetzen und sich explizit diesem Punkt widmen.

Im Hinblick auf die zweite Forschungsfrage nach dem Impuls des BioRegio-Wettbewerbs kann nur in Teilen eine Antwort gegeben werden. BioRegio-Gewinner- und Teilnehmerregionen weisen eine signifikant höhere Zahl von Biotechnologiegründungen auf. Dieser Zusammenhang kann entweder aus positiven Impulsen, ausgehend von der Teilnahme am Wettbewerb, und/oder unbeobachtbaren Fähigkeiten der Region zur Etablierung einer Biotechnologieindustrie resultieren. Es wurden zwar weiterführende Analysen mit dem Ziel durchgeführt, den Effekt der Teilnahme zu separieren. Diese waren jedoch leider nicht erfolgreich. Eine abschließende Aussage, ob die Teilnahme am BioRegio-Wettbewerb in einer signifikant höheren Zahl von Biotech-Gründungen mündet oder nicht, kann daher nicht abgeleitet werden. Allerdings erlaubt die vergleichende Analyse zwischen BioRegio-Gewinner- und Teilnehmerregionen interessante Rückschlüsse. BioRegio-Gewinnerregionen attrahieren im Schnitt keine signifikant höhere Zahl von Biotechnologieunternehmen als BioRegio-Teilnehmerregionen. Unter der Annahme, dass die unbeobachtbaren Fähigkeiten zur Etablierung der Biotechnologieindustrie von Teilnehmern und Gewinnern recht ähnlich

sind, führt die exklusive finanzielle Förderung der Gewinner sowie das Label des „Gewinners“ zu keiner signifikant höheren Zahl von Biotech-Gründungen. Die Konsequenz für die regionalorientierte Technologiepolitik wäre, dass es weniger die Förderung an sich ist, von der positive Impulse zu erwarten sind. Die Etablierung des Wettbewerbs um Fördermittel, wie er beispielsweise im BioRegio-Wettbewerb konzipiert wurde, scheint das eigentlich Interessante zu sein. Gerade hier bestehen aber noch erhebliche Forschungs- und Wissenslücken, deren Schließen eine Weiterentwicklung des regionsorientierten technologiepolitischen Instrumentariums erlauben würde.

Literaturverzeichnis

- Agarwal R and Audretsch DB (2001) Does Entry Size Matter? The Impact of the Life Cycle and Technology on Firm Survival. *Journal of Industrial Economics* 49: 21-43
- Almeida P and Kogut B (1999) Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks, *Management Science* 45(7): 905-917
- Almus M, Engel D and Prantl S (2000) The „Mannheim Foundation Panels“ of the Centre for European Economic Research ZEW. German and English Version, ZEW Documentation, No.00-02, Mannheim
- Anselin L, Varga A and Acs ZJ (1997) Local Geographic Spillovers Between University Research and High Technology Innovations, *Journal of Urban Economics* 42: 422-448
- Audretsch DB and Feldman MP (1996) R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production, *American Economic Review* 86(3): 630-640
- Audretsch DB and Stephan PE (1996) Company Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology, *American Economic Review* 86: 641-652
- Audretsch DB and Stephan PE (1999) Knowledge Spillovers in Biotechnology: Sources and Incentives, *Journal of Evolutionary Economics*, 9(1): 97-107
- Bania N, Eberts R and Fogarty M (1993) Universities and the Start-Up of New Companies: Can We Generalize from Route 128 and Silicon Valley? *Review of Economics and Statistics* 75: 761-66
- Barney J (1991) Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. 17(1): 99-120
- Barney J (1991) Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. 17(1): 99-120
- Bound J, Jaeger DA und Baker RM (1995) Problems with Instrumental Variable Estimation when the Correlation between the Instruments and the Endogenous Explanatory Variable Is Weak, *Journal of American Statistical Association* 90: 443-450
- Böventer E v(1979) Standortentscheidung und Raumstruktur, Hannover

- Bruch-Krumbein W and Hochmuth E (2000) Cluster und Clusterpolitik. Begriffliche Grundlagen und empirische Fallbeispiele aus Ostdeutschland, Marburg
- Bruederl J, Preisendoerfer P and Ziegler R (1996) Der Erfolg neugegründeter Betriebe: Eine empirische Studie zu den Chancen und Risiken von Unternehmensgründungen, Berlin: Duncker & Humblot
- Cohen WM and Levinthal DA (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *ASQ* 35(1): 128-152
- Champenois C, Engel D und Heneric O (2003) „Venture Capital bedeutend für die Entstehung der Biotechnologiebranche“, *ZEW-GründungsReport* 1/2003: 1-2
- Dohse D (2000) Technology Policy and the Regions – The Case of the BioRegio Contest, *Research Policy* 29: 1111-1133
- Dolata U (1996) Politische Ökonomie der Gentechnik: Konzernstrategien, Forschungsprogramme, Technologiewettläufe, Berlin
- Egeln J, Gottschalk S, Rammer C, Spielkamp, A (2002) Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland, Dokumentation Nr. 03-02, ZEW Mannheim
- Engel D (2002) Determinanten der regionalen Verteilung Venture Capital-finanzierter Unternehmen, *Jahrbuch für Regionalwissenschaft* 23: 155-181.
- Fier A (2002) Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland, *ZEW Wirtschaftsanalysen*, Bd. 62, Baden-Baden
- Frick S, Lageman, von Rosenblatt B, Voelzkow H und Welter F (1998) Möglichkeiten zur Verbesserung des Umfeldes für Existenzgründer und Selbständige – Wege zu einer neuen Kultur der Selbständigkeit, *Untersuchungen des RWI*, Heft 25, Essen
- Gehring P (1996) Räumliche Ansiedlungsdisparitäten. Empirische Analyse von Bestimmungsfaktoren im Rahmen theoretischer
- Granovetter M (1973) The Strength of Weak Ties, *American Journal of Sociology* 81: 1287-1303
- Granovetter M (1985) Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness, *American Journal of Sociology* 91: 481-510
- Grant RM (1996) Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm, *Strategic Management Journal* 17: 109-122
- Harding D and Harding R (2001) An International Overview of Public Sector Funding for the Science and Engineering Base, Report to the Office of Science and Technology, Brighton
- Harding R (1999) *Venture Capital and Regional Development*, London
- Harding R (2000) Resilience in German Technology Policy: Innovation Through Institutional Symbiotic Tension, *Industry and Innovation* 7(2): 223-244
- Harding R (2001) Competition and Collaboration in German R&D. *Industry and Corporate Change* 10(2): 389-417
- Harding R (2003) Why Invest in Biotechnology, and How? Britain and Germany Compared, Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society, London
- Harhoff D (1997) Innovationsanreize in einem strukturellen Oligopolmodell, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 117(3): 323-364

- Hoang H und Antoncic B (2003) Network-based research in entrepreneurship: A critical review, *Journal of Business Venturing* 18: 165-187
- Kogut B and Zander U (1992) Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*. 3: 383-397
- Kottmann M (1999) *Gentechnik Ja? – Nein? Eine kritische Orientierungshilfe*, Stuttgart
- Marshall A (1890) *Principles of Economics*, London
- Nahapiet J and Ghoshal S (1998) Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *Academy of Management Review* 22(2): 242-266
- Nerlinger E (1998) Standorte und Entwicklung junger innovativer Unternehmen: Empirische Ergebnisse für West-Deutschland, *ZEW Wirtschaftsanalysen*, 27, Baden-Baden
- Nonaka I and Takeuchi H (1995) *The Knowledge-Creating Company*, New York
- Orsenigo L (1989) *The Emergence of Biotechnology: Institutions and Markets in Industrial Innovation*. London
- Penrose E (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford (third Edition, 1995)
- Peteraf MA (1993) The Cornerstone of Competitive Advantage: A Resourcebased View, in: *Journal of Management Studies*, 24, 1987, S. 649-670
- Pfeiffer F (1994) *Selbständige und abhängige Erwerbstätigkeit*, Frankfurt a. M.
- Polanyi M (1958) *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*, Chicago
- Porter M (1998) Clusters and the new Economy of Competition, *Harvard Business Review*, November: 70-90
- Swann GMP und Prevezer M (1996) A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology, *Research Policy* 25: 1139-1157
- Schlumberger HD und Brauer D (1994) Die Bedeutung rechtlicher Rahmenbedingungen für die Anwendung der Gentechnik in der Bundesrepublik Deutschland in: Schell T von and Mohr H (Eds.), *Biotechnologie – Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien*, Berlin
- Schmid RD (2002) *Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik*, Weinheim
- Weber A (1909) *Über den Standort der Industrien*, Tübingen
- Wernefelt B (1984) A Resource-Based View of the Firm, *Strategic Management Journal* 5: 171-180
- Winter SG (1984) Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes, *Journal of Economic Behavior and Organization* 5: 287-320
- Wooldridge J (2003) *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 2 Edition, Thompson South-Western
- Wörner, S, Reiss T, Menrad M and Menrad K (2001) *European Biotechnology Innovation Systems – The Case of Germany*. Workingpaper 2No.:SOE1-CT98-1117, Karlsruhe
- Zucker L and Darby MR (1995) Virtuous Circles of Productivity : Star Bioscientists and the Institutional Transformation of Industry. NBER Working Paper, No. 5342. NBER, Cambridge, Ma
- Zucker L, Darby MR, and Brewer MB (1998) Intellectual Human Capital and the Birth of U. S. Biotechnology Enterprises, *The American Economic Review* 88: 290-336

Anhang

Tabelle 1: Auswahlkriterien des BioRegio-Wettbewerbs (vgl. Dohse 2000)

Auswahlkriterien (K) für eine Gewinnerregion im BioRegio-Wettbewerb
K1: Anzahl und Ausmaß der existierenden Firmen in der Region, die Biotechnologie orientiert sind.
K2: Anzahl, Profil und Produktivität der Biotech- Forschungseinrichtungen und Universitäten in der Region.
K3: Interaktion (Netzwerke) verschiedener Biotech-Zweige in der Region.
K4: Unterstützende Service-Einrichtungen (Patentamt, Informationsnetzwerke, Beratung)
K5: Strategien um biotechnologisches Know-How in neue Produkte, Prozesse und Dienstleistungen umzuwandeln.
K6: ein Regionales Konzept, um den Aufbau neuer Firmen zu unterstützen, die auf Biotechnologie basieren.
K7: Bereitstellung von Ressourcen durch Banken und öffentliches Wagniskapital zur Finanzierung von Biotechnologieunternehmen.
K8: Kooperation zwischen regional Biotechnologie-Forschungseinrichtungen und Krankenhäusern in der Region.
K9: Zulassungsverfahren der lokalen Behörden im Bezug auf neue biotechnologische Einrichtungen und Feldexperimente.

Tabelle 2: Abgrenzung der Teilnehmer am BioRegio-Wettbewerb auf Kreisebene (Heutige Namen der BioRegionen)

Kreisname	Name der BioRegio	Status	Top
Freising (LK)	BioM	G	1
Garmisch-Partenkirchen (LK)	BioM	G	0
München (KS)	BioM	G	0
München (LK)	BioM	G	1
Starnberg (LK)	BioM	G	0
Jena (KS)	BioRegio Jena	G	1
Bergstraße (LK)	BioRegio RND	G	1
Heidelberg (KS)	BioRegio RND	G	1
Ludwigshafen am Rhein (KS)	BioRegio RND	G	0
Mannheim (KS)	BioRegio RND	G	0
Rhein-Neckar-Kreis (LK)	BioRegio RND	G	0
Aachen (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Aachen (LK)	BioRevier ⁵	G	1
Düren (LK)	BioRevier ⁵	G	0
Düsseldorf (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Köln (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Leverkusen (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Neuss (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Viersen (LK)	BioRevier ⁵	G	1
Wuppertal (KS)	BioRevier ⁵	G	0
Greifswald (KS)	Biocon Valley	T	0
Rostock (KS)	Biocon Valley	T	1
Regensburg (KS)	BioPark	T	0
Freiburg im Breisgau (KS)	BioRegio Freiburg	T	0
Braunschweig (KS)	BioRegio N	T	0
Göttingen (LK)	BioRegio N	T	0
Hannover (KS)	BioRegio N	T	0
Esslingen (LK)	BioRegio Stern	T	0
Reutlingen (LK)	BioRegio Stern	T	0
Stuttgart (KS)	BioRegio Stern	T	0
Tübingen (LK)	BioRegio Stern	T	0
Ulm (KS)	BioRegio Ulm	T	0
Bremen (KS)	BioRegion Bremen	T	0
Bremerhaven (KS)	BioRegion Bremen	T	0
Oldenburg (KS)	BioRegion Bremen ²	T	0
Wilhelmshaven (KS)	BioRegion Bremen ²	T	0
Leipzig (KS)	BioSaxony ³	T	1

Darmstadt (KS)	BioTech FFM	T	0
Frankfurt am Main (KS)	BioTech FFM	T	0
Main-Taunus-Kreis (LK)	BioTech FFM	T	0
Mainz (KS)	BioTech FFM	T	0
Offenbach (LK)	BioTech FFM	T	0
Offenbach am Main (KS)	BioTech FFM	T	0
Wiesbaden (KS)	BioTech FFM	T	0
Berlin (KS)	BIOTOP	T	0
Oberhavel (LK)	BIOTOP	T	1
Potsdam (KS)	BIOTOP	T	0
Potsdam-Mittelmark (LK)	BIOTOP	T	1
Teltow-Fläming (LK)	BIOTOP	T	1
Halle (Saale) (KS)	BMD ³	T	0
Marburg-Biedenkopf (LK)	Marburg	T	0
Gießen (LK)	Marburg ⁴	T	0
Hamburg (KS)	TuTech ¹	T	0
Kiel (KS)	WTSH ¹	T	0
Lübeck (KS)	WTSH ¹	T	0

Anmerkung: Anzahl neuer Biotechnologieunternehmen mit Gründungsdatum zwischen Januar 1995 und Dezember 2003 gemäß Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanels. Intensität: Zahl der Unternehmen je 10.000 potenzielle Gründer (=FuE-Beschäftigte in der privaten Wirtschaft und Wissenschaftler an öffentlichen Forschungseinrichtungen).

¹ Bioinitiative Nord. ² Einst Region Nordwest-Niedersachsen. ³ Einst BioRegion Halle-Leipzig, Heute BioSaxony und BMD. ⁴ Nicht mehr zur BioRegion Marburg zugehörig, Einst BioMIT Mittelhessen. ⁵ Heute BioRiver

Nicht berücksichtigte Erweiterung der BioRegionen, die am BioRegio-Wettbewerb teilnahmen: BMD: Magdeburg, Bitterfeld, Querfurt, Saalkreis, BioRevier: Bonn, G: Gewinnerregion, T: Teilnehmerregion, Weitere BioRegionen, die nicht am BioRegio-Wettbewerb teilnahmen, sind die BioRegion Ostwestfalen-Lippe, BioIndustry Ruhrgebiet, Bionanalytik-Münster, BioMedTec Franken, BioSaxony sowie NanoBioNet der Länder Saarland und Rheinland-Pfalz (vgl. <http://www.bio-regio.com>)

Tabelle 3: Variablenbeschreibung

Variable	Quelle	Beschreibung
Biotech-gründung t-1	ZEW-Gründungspanels (Textfeldsuche)	Mindestens eine Biotechnologiegründung in der Vorperiode, d.h. zwischen 1990-1994)
Uni/FH Personal	Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes, Sonderauswertung für das ZEW	Wissenschaftliches Personal in den Fachbereichen Chemie, Biologie und Medizin an Uni-Standorten mit Biotechnologieforschung (siehe www.biotech-europe.de) im Jahr 1995 (logarithmiert)
Öff. FuE	Jahresberichte sowie Internet,	Wissenschaftliches Personal in technisch

Personal	eigene Recherche der Gesellschaften Max-Planck, Helmholtz, Fraunhofer, Leibniz	orientierten außeruniversitären, öffentlichen Forschungseinrichtungen den an Standorten mit Biotechnologieforschung (siehe www.biotech-europe.de) (1996-1998) (logarithmiert)
Privates FuE-Personal	SV-Wissenschaftsstatistik der Bundesanstalt für Arbeit: Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1995, Berechnungen und Schätzungen des NIW	FuE-Beschäftigte in der Wirtschaft (zu 90% in der Industrie) in 1995 (logarithmiert)
Hochqualifizierte	INKAR 1998 des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)	Anteil der hochqualifizierten Beschäftigten (= Beschäftigte mit Universitäts-/Fachhochschulabschluss) an allen Beschäftigten im Jahr 1996
Ausschöpfung		Zahl der Gründungen bis 1994 dividiert durch die Summe des Forschungspersonals
BioRegio-Gewinner	Dohse (2000), eigene Abgrenzung	Indikatorvariable zur Kennzeichnung von Gewinnerregionen
BioRegio-Teilnehmer		Indikatorvariable zur Kennzeichnung von übrigen teilnehmenden Regionen
TGZ	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Technologie- und Gründerzentren e.V. (ADT), 1999	Indikatorvariable zur Kennzeichnung von Kreisen mit einem Technologie- und Gründerzentrum
Umlandeffekte	Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanel	Summe der Biotechnologiegründungen in Kreisen, deren Kreismittelpunkte vom betreffenden Kreis im Umkreis von 50km liegt (logarithmiert) (=spatial lag model)
VC-Geber	Jahrbuch des Bundesverbandes deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (BVK 1999)	Zahl der Geschäftsstellen von VC-Gesellschaften (logarithmiert)

Tabelle 4: Verteilung des Gründungspotenzials – Anteil an der Beschäftigten an der Gesamtzahl in %

Status der Beteiligung am BioRegio-Wettbewerb	Gründungspotenzial insgesamt	Wissenschaftl. an Uni/FH	Wissenschaftl. an außeruniv. öff. FuE-Einr.	FuE-Beschäftigte - Industrie
Gewinner	23.7	18.4	40.9	24.5
Teilnehmer	30.4	48.7	33.2	25.7
Übrige Kreise	45.9	33.0	25.9	49.7
Summe	100.0	100.0	100.0	100.0
Summe (absolut)	357994	70740	7897	279353

Tabelle 5: Verteilung neuer Biotechnologieunternehmen

Status der Beteiligung am BioRegio-Wettbewerb	BIOCOM 1995-1998		ZEW 1995-1998		ZEW 1999-2003		ZEW 1995-2003	
	Abs.	in %	Abs.	in %	Abs.	in %	Abs.	in %
Gewinner	90	23.1	96	27.4	112	22.5	208	24.6
Teilnehmer	158	40.5	103	29.4	206	41.5	309	36.5
Übrige Kreise	142	36.4	151	43.1	179	36.0	330	39.0
Summe	390	100.0	350	100.0	497	100.0	847	100.0

Anmerkung: BIOCOM: Datengrundlage ist die BIOCOM Datenbank 1999, ZEW: Datengrundlage ist die Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanels im September 2004.

Tabelle 6: Relative Ballung neue Biotechnologieunternehmen (Gründungintensität)

Status der Beteiligung am BioRegio-Wettbewerb	BIOCOM 1995-1998	ZEW 1995-1998	ZEW 1999-2003	ZEW 1995-2003
Gewinner	10.6	11.3	13.2	24.5
Teilnehmer	14.5	9.5	18.9	28.4
Übrige Kreise	8.6	9.2	10.9	20.1

Anmerkung: BIOCOM: Datengrundlage ist die BIOCOM Datenbank 1999, ZEW: Datengrundlage ist die Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanels im September 2004. Gründungintensität: Zahl der Biotechnologieunternehmen je 10.000 potenzielle Gründer (=FuE-Beschäftigte in der privaten Wirtschaft und Wissenschaftler an öffentlichen Forschungseinrichtungen).

Tabelle 7: Führende Kreise in der Etablierung der Biotechnologieindustrie

Kreisname	Status	Pos.	Abs. Anzahl	Rang (abs.)	Intensität	Rang (Int.)
Heidelberg (SK)	Gewinner	14	24	4	116.7	54
Leipzig (KS)	Teilnehmer	15	15	9	180.5	39
München (LK)	Gewinner	16	36	3	91.1	70
Teltow-Fläming (LK)	Teilnehmer	20	8	19	320.0	26
Jena (KS)	Gewinner	22	20	6	72.6	87
Aachen (LK)	Gewinner	23	7	24	344.8	23
Freising (LK)	Gewinner	24	7	24	334.9	24
Oberhavel (LK)	Teilnehmer	24	8	19	134.7	48
Tübingen (LK)	Teilnehmer	25	17	8	67.5	93
Berlin (KS)	Teilnehmer	26	70	1	41.1	127
Münster (KS)	Übrige Kreise	27	14	10	62.7	97
Freiburg im Breisgau (SK)	Teilnehmer	27	19	7	53.6	108
Rostock (KS)	Teilnehmer	28	7	24	151.8	44
Halle (Saale) (KS)	Teilnehmer	34	9	17	55.4	104
Göttingen (LK)	Teilnehmer	34	13	11	41.0	128
Regensburg (KS)	Teilnehmer	36	10	15	43.0	121
Hannover (KS)	Teilnehmer	37	12	13	36.9	137
Rhein-Sieg-Kreis (LK)	Übrige Kreise	38	6	30	87.0	73
Braunschweig (KS)	Teilnehmer	39	8	19	43.7	120
Hamburg (SK)	Teilnehmer	39	23	5	22.8	177
Rhein-Neckar-Kreis (LK)	Gewinner	39	7	24	57.3	102
Bad Doberan (LK)	Übrige Kreise	40	6	30	74.5	84
Heidelberg (SK)	Gewinner	14	24	4	116.7	54
Leipzig (KS)	Teilnehmer	15	15	9	180.5	39

Anmerkung: Führende Kreise: Kreise, die hinsichtlich der Positionierung zu den oberen fünf Prozent aller Kreise zählen. Positionierung: Summe aus der gewichteten Anzahl der Ränge nach Sortierung „absolute Anzahl“ und „Intensität“. Aufgrund der höheren Bedeutung der absoluten Anzahl zur Beschreibung eines Clusters erhält dieser Indikator das Gewicht 0.8 und die Intensität das Gewicht 0.2. Intensität: Zahl der Unternehmen je 10.000 potenzielle Gründer (=FuE-Beschäftigte in der privaten Wirtschaft und Wissenschaftler an öffentlichen Forschungseinrichtungen).

Abs. Anzahl: Anzahl neuer Biotechnologieunternehmen mit Gründungsdatum zwischen Januar 1995 und Dezember 2003 gemäß Textfeldsuche in den ZEW-Gründungspanels.

Tabelle 8: Deskriptive Statistiken zu den erklärenden Variablen

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Uni/FH Personal	0.927	2.288	0.000	8.620
Öff.FuE Personal	0.416	1.363	0.000	7.054
Privates FuE-Personal	5.123	1.606	0.000	10.280
Hochqualifizierte	0.063	0.033	0.019	0.222
Biotech-gründ. t-1	0.458	0.498	0	1
BioRegio-Gewinner	0.046	0.209	0	1
BioRegio-Teilnehmer	0.080	0.271	0	1
TGZ	0.296	0.457	0	1
Umlandeffekte ⁽¹⁾	1.536	1.226	0.000	4.043
Umlandeffekte ⁽²⁾	1.847	1.200	0.000	4.043
Umlandeffekte ⁽³⁾	2.352	1.243	0.000	4.673
VC-Geber	0.097	0.437	0.000	3.761

Anmerkungen: 439 Beobachtungen, ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ bezeichnen das zugrunde liegende Modell in Tabelle 10.

Tabelle 9: Korrelationsmatrix (am Beispiel für das Modell 3 in Tabelle 10)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Uni/FH Personal	1.00								
2 Öff.FuE Personal	0.39	1.00							
3 Privates FuE-Personal	0.36	0.25	1.00						
4 Hochqualifizierte	0.48	0.35	0.45	1.00					
5 Biotechgründung t-1	0.24	0.23	0.34	0.23	1.00				
6 BioRegio-Gewinner	0.16	0.28	0.27	0.23	0.17	1.00			
7 BioRegio-Teilnehmer	0.47	0.38	0.28	0.36	0.24	-0.06	1.00		
8 TGZ	0.27	0.14	0.15	0.25	0.09	0.07	0.09	1.00	
9 Umlandeffekte	0.06	0.11	0.35	0.12	0.25	0.24	0.13	-0.03	1.00
10 VC-Geber	0.47	0.33	0.36	0.39	0.21	0.22	0.34	0.07	0.15

Tabelle 10: Schätzergebnisse zu den Determinanten der regionalen Verteilung von Biotechnologiegründungen in Deutschland

Erklärende Variablen	Gründungen 1995-1998 (BIOCOM)			Gründungen 1995-1998 (ZEW-Daten)			Gründungen 1995-2003 (ZEW-Daten)		
	Koeff.	Sign.	St-Fehler	Koeff.	Sign.	St-Fehler	Koeff.	Sign.	St-Fehler
Uni/FH Personal	0.040		0.032	0.047		0.046	0.121	***	0.030
Öff.FuE Personal	0.168	***	0.044	0.130	***	0.043	0.122	***	0.036
Privates FuE-Personal	0.110		0.086	0.054		0.134	0.100	**	0.051
Hochqualifizierte	4.524		3.582	5.760	**	2.404	3.937	**	1.894
Biotechgründung t-1	0.812	***	0.190	0.548	***	0.180	0.459	***	0.124
BioRegio-Gewinner	0.485		0.302	0.837	***	0.254	0.979	***	0.211
BioRegio-Teilnehmer	0.783	***	0.246	0.582	**	0.257	0.789	***	0.182
TGZ	0.268		0.177	0.272		0.270	0.092		0.128
Umlandeffekte	0.248	***	0.082	0.130		0.121	0.180	***	0.053
VC-Geber	0.113		0.113	0.161		0.167	0.097		0.084
Konstante	-2.683	***	0.578	-2.008	***	0.589	-1.710	***	0.270
alpha(ln)	-1.201			-1.549			-1.171		
Beobachtungen	439			439			439		
- davon mit Null	298			286			222		
BioRegio-Gewinner = BioRegio-Teilnehmer	1.39			1.87			0.84		
Likelihood Ratio Test									
Poisson vs. NegBin	35.72	***		31.58	***		81.74	***	
Vuong-Statistik									
Zero-inflated vs. einfaches Modell	1.95	**		3.69	***		2.52	***	

*** (**) {*} signifikant zum 1 (5) {10} Prozent-Niveau. Ergebnisse des zero-inflated Negativ-Binomial-Modells mit heteroskedastierobusten Standardfehlern.

Tabelle 11: Schätzergebnisse zu den Determinanten der regionalen Verteilung von Biotechnologiegründungen (gegründet zwischen 1995 und 2003) und deren Beschäftigten in Deutschland (ZEW-Daten)

Erklärende Variablen	Gründungen unter Beteiligung von pro-movierten und habilitierten Personen			Zahl der Beschäftigten in Biotechnologiegründungen		
	Koeff.	Sign.	St-Fehler	Koeff.	Sign.	St-Fehler
Uni/FH Personal	0.148	***	0.034	0.178	***	0.052
Öff.FuE Personal	0.134	***	0.038	0.150	**	0.076
Privates FuE-Personal	0.035		0.064	0.220	***	0.075
Hochqualifizierte	6.846	***	2.255	1.840		3.645
Biotechgründung t-1	0.571	***	0.158	0.679	***	0.209
BioRegio-Gewinner	1.156	***	0.264	1.341	***	0.473
BioRegio-Teilnehmer	0.839	***	0.220	0.927	**	0.399
TGZ	-0.120		0.148	0.202		0.218
Umlandeffekte	0.102		0.067	0.242	***	0.085
VC-Geber	0.075		0.106	0.182		0.236
Konstante	-1.803	***	0.349	-2.292	***	0.405
alpha(ln)	-0.772			/		
Beobachtungen	439			439		
- davon mit Null	283			222		
BioRegio-Gewinner = Bio-Regio-Teilnehmer	1.44			4.46	**	
Likelihood Ratio Test						
Poisson vs. NegBin	71.33	***		45.70	***	
Vuong-Statistik						
Zero-inflated vs. einfaches Modell	2.47	***		2.70	***	

*** (**) {*} signifikant zum 1 (5) {10} Prozent-Niveau. Ergebnisse des zero-inflated Negativ-Binomial-Modells mit heteroskedastierobusten Standardfehlern.

Tabelle 12: Teststatistiken und Schätzparameter für das Modell „1995-2003 (ZEW)“ mit geschätzten Angaben für die Indikatorvariablen BioRegio-Gewinner und BioRegio-Teilnehmer

	BioRegio-Gewinner	Bio-Regio-Teilnehmer
Schätzparameter für Koeffizienten und Standardfehler (in Klammern)	0.984 (1.853)	0.158 (1.170)
Relevanz der Instrumente ¹		
F-Test	3.74*** (p-Wert=0.012)	8.99*** (p-Wert=0.0001)
Shea Partial R ²	0.0256	0.0404
Impliziter Test auf Exogenität der Instrumente		
Hausman-Test	30.094 (p-Wert = 2.0 * 10 E-07)	
Sargan-Test	17.753 (p-Wert = 0.000014)	

Anmerkung: ¹ Instrumente für BioRegio-Gewinner: Einwohnerdichte linear und quadriert, GFK-Kaufkraftkennziffer, Instrumente für BioRegio-Teilnehmer: Anteil Dienstleistungsberufe, inverse Distanz zur nächsten Universität. Die Statistik N*R² (= Zahl der Beobachtungen multipliziert mit dem Bestimmtheitsmaß) für den Hausman-Test ergibt sich aus der Regression der Störterme auf alle erklärenden Variablen (inklusive der Instrumente). Beim Sargan-Test werden dagegen die Störterme nur auf die Instrumente regressiert.

Tabelle 13: Teststatistiken und Schätzparameter für das Modell „1995-2003 (ZEW)“ mit geschätzten Angaben für die Indikatorvariablen BioRegio-Gewinner und BioRegio-Teilnehmer – nur Kreise mit mindestens einer Gründung

	BioRegio-Gewinner	Bio-Regio-Teilnehmer
Schätzparameter für Koeffizienten und Standardfehler (in Klammern)	0.541 (1.557)	-0.133 (0.655)
Relevanz der Instrumente ¹		
F-Test	3.47*** (p-Wert=0.064)	3.66*** (p-Wert=0.013)
Shea Partial R ²	0.0165	0.0511
Impliziter Test auf Exogenität der Instrumente		
Hausman-Test	1.401 (p-Wert = 0.4962)	
Sargan-Test	0.235 (p-Wert = 0.8893)	

Anmerkung: ¹ Instrumente für BioRegio-Gewinner: GFK-Kaufkraftkennziffer, Instrumente für BioRegio-Teilnehmer: Anteil Dienstleistungsberufe, GFK-Kaufkraftkennziffer, inverse Distanz zur nächsten Universität. Die Statistik N*R² (= Zahl der Beobachtungen multipliziert mit dem Bestimmtheitsmaß) für den Hausman-Test ergibt sich aus der Regression der Störterme auf alle erklärenden Variablen (inklusive der Instrumente). Beim Sargan-Test werden dagegen die Störterme nur auf die Instrumente regressiert.