

Forschungscluster in Bayern – eine erste Bestandsaufnahme

Kurt A. Hafner¹

Der Artikel untersucht die Vernetzung von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen untereinander sowie mit der Wirtschaft in Bayern. Dabei ist es zweckmäßig, zwischen Clustern, die sich innerhalb der Wissenschaft gebildet haben und denen, die als strategische Allianz zwischen Wissenschaft und Wirtschaft initiiert worden sind, zu unterscheiden. In dem Aufsatz werden Daten unterschiedlicher Förderprogramme für deren regionale Identifikation ausgewertet. Im Fall der Vernetzung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen können regionale Netzwerkbildungen in Fachgebieten mit vergleichsweise niedriger Komplexität oder schwacher Ausdifferenzierung beobachtet werden. Im Fall der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft können vor allem in High-Tech-Branchen sowie bei produktionsorientierten Technologien regionale Cluster identifiziert werden. Sämtliche Untersuchungen zeigen eine Dominanz der Stadtregion München als sichtbares Ergebnis der regionalen Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft.

1 Clusterbildung in Wissenschaft und Wirtschaft

Eine intensive Vernetzung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen über institutionelle Grenzen hinweg kennzeichnet erfolgreiche Forschungscluster. Durch den Zusammenschluss von Partnern aus unterschiedlichen Institutionen und Fachgebieten entsteht eine kritische Masse, die Forschung an den Grenzen der Disziplinen auf einem hohen Niveau erlaubt. Von politischer Seite wird deshalb eine stärkere Vernetzung von Hochschulen untereinander und mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen, aber auch mit Partnern aus der Wirtschaft gefordert und durch entsprechende Programme unterstützt. So richtet die Bundesregierung ihre Forschungs- und Innovationspolitik an einer High-Tech-Strategie neu aus und stellt bis 2009 insgesamt rund 15 Milliarden Euro für Spitzentechnologien und technologieübergreifende Querschnittsmaßnahmen bereit (vgl. *BMBF 2007*). Zur Stärkung der Innovationskraft ausgewählter Technologiefelder setzt die Bundesregierung auf die Entwicklung von Leit- und Zukunftsmärkten, die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie die Beschleunigung der direkten Umsetzung von Forschungsergebnissen. Clusterkonzepte auf Landesebene sind in den letzten Jahren von fast allen Bundesländern initiiert worden. Insbesondere Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen verfol-

¹ Bei Herrn Dipl.-Kulturwirt Andreas Ostermeier vom Institut für Produktionswirtschaft und Controlling der Ludwig-Maximilians-Universität München möchte ich mich für die hilfreichen Anmerkungen bedanken.

gen seit den 1990er-Jahren länderspezifische Programme zur Förderung regionaler Cluster (vgl. *European Cluster Observatory 2007*, S. 2). Eine Vorreiterposition nimmt gegenwärtig Bayern mit der Anfang 2006 gestarteten Cluster-Initiative „Allianz Bayern Innovativ“ (vgl. *StMWIVT 2007*) als Ergänzung zur bisherigen bayerischen Innovationsförderung und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Bayerns ein. Die Clusterbildung steht aber nicht nur auf der Agenda der Politik. Sowohl der *Wissenschaftsrat (2007)* als auch der *Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Stifterverband) (2007)* haben im Frühjahr dieses Jahres Berichte zur Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft veröffentlicht und weitreichende Empfehlungen erarbeitet.

Clusterkonzepte und deren Anwendung

Die Grundlagen der Clusterbildung werden gegenwärtig in Deutschland anhand zweier Konzepte diskutiert (vgl. *Stifterverband 2006*, S. 10). So definieren beim ersten Clusterkonzept Leibniz-, Helmholtz- und Max-Planck-Institute Forschungscluster als Netzwerke zwischen Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, bei denen die Bearbeitung eines gemeinsamen Forschungsprojekts in einem bestimmten Technologie- und Branchenfeld über einen längeren Zeitraum im Vordergrund steht. Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind prinzipiell denkbar, aber nicht zwingend erforderlich. Die räumliche Nähe der Akteure ist wünschenswert, aber für den Erfolg eines Forschungsclusters nicht notwendig. Das zweite Clusterkonzept stammt aus dem angelsächsischen Raum und unterscheidet sich gerade in den letzten beiden Punkten vom ersten: Die räumliche Konzentration von Akteuren der Wirtschaft und der Wissenschaft innerhalb einer bestimmten Wertschöpfungskette einer Branche ist demnach der entscheidende Standortvorteil im globalen Wettbewerb (vgl. *Porter 1990, 1998, 2008*). In diesem Zusammenhang bilden Cluster eine strategische Allianz zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, die die Kooperation stärkt und den Wettbewerb innerhalb des Forschungsclusters fördert. Eine maßgebliche Rolle spielen dabei die Universitäten und Forschungseinrichtungen, die Forschung und Entwicklung (FuE) im Sinne einer Dienstleistung erbringen und Wissenstransfer ermöglichen.

Das Clusterkonzept an sich ist somit weit gefasst und deshalb schwer zu quantifizieren. Gerade in wissensintensiven Bereichen wie der Hochschulforschung ist „räumliche Nähe“ schwer zu bestimmen, da Wissen „kostenlos“ transportierbar ist. Während die Intensität für die Hochschul- und Forschungszusammenarbeit vielleicht noch zu ermitteln ist, ist das für die Kooperation mit Unternehmen kaum möglich. Dafür gibt es zu viele verschiedene Möglichkeiten des Austauschs, die weit über das hinausgehen, was als Datengrundlage zur Verfügung steht. So veröffentlichte der *Wissenschaftsrat (2007)* bei seinen Empfehlungen zur Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft eine Liste unterschiedlicher Formen der Interaktion, die von „Kooperative DFG (2007) Forschung und An-Institute“ über „Auftragsforschung und Spin-off-Unternehmen“ zu

„Personengebundener Transfer und Informelle Beziehungen“ reichen. Selbst bei ausreichender Datengrundlage wären die Ergebnisse einer eingehenden Analyse stark abhängig von der gewählten Regions- und Branchenabgrenzung. Einen anderen Weg bei der regionalen Clusterbestimmung verfolgt das „European Cluster Observatory“. Als eine von der Europäischen Kommission finanzierte Einrichtung gibt es Auskunft über die Bildung und Zusammensetzung regionaler Firmencluster in Europa.² Für die Clusterbestimmung wurden dabei regionale und branchenspezifische Beschäftigungszahlen verwendet, anhand derer spezifische Kenngrößen zur Identifizierung von Clusterstrukturen je Region ermittelt werden können (vgl. *Hafner 2008*). Aber auch diese Vorgehensweise ist aufgrund der genannten Abgrenzungsprobleme nicht unumstritten (*ebd.*, S. 23).

Es ist somit schwer, auf Grundlage der vorhandenen Daten ausreichend belastbare Aussagen über ein komplexes System wie Cluster zu treffen. Für eine erste Bestandsaufnahme regionaler Cluster sollen deshalb ausschließlich Daten von Förderprogrammen ausgewertet und auf beide Clusterdefinitionen übertragen werden. Dabei empfiehlt es sich, die Analyse regional einzugrenzen und sich auf Bayern als dem wirtschaftsstärksten Bundesland neben Baden-Württemberg zu beschränken. Über den fachlichen oder technologischen Bezug der geförderten Projekte lässt sich dann eine Aussage über die Verteilung der Anträge und Bewilligungssummen auf bayerische Regionen und Branchen treffen. Eine Konzentration von Drittmitteln und Förderprojekten kann im weiteren Verlauf als Indikator für eine regionale Clusterbildung verwendet und für die Identifikation von regionalen Clustern in Bayern genutzt werden. Schwächen bei der fachlichen Abgrenzung sind dann auf die zugrunde liegenden Systematiken der Fächer- bzw. Technologiezugehörigkeit bei den Förderprogrammen zurückzuführen. Die regionale Zugehörigkeit ergibt sich dabei aus dem Ort der Mittelverwendung.

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 werden Cluster als Netzwerke zwischen bayerischen Akteuren aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen untersucht. Abschnitt 3 analysiert Cluster als strategische Allianzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Bayern. Als Ergänzung werden im Abschnitt 4 zwei weitere Förderprogramme hinsichtlich der Bildung bayerischer Cluster untersucht. Abschnitt 5 fasst die Ergebnisse noch einmal kurz zusammen und gibt einen Ausblick.

2 Forschungscluster: Netzwerkbildung in der Wissenschaft

Regional geprägte Forschungscluster zeichnen sich vor allem durch eine räumliche Nähe von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und somit

² Nähere Informationen zur Arbeit des European Cluster Observatory sowie zu Vorgehensweise, Methodik und Datensatz bei der Identifikation von Firmenclustern sind abrufbar unter <http://www.clusterobservatory.eu/>.

eine Kooperation von Forschern vor Ort bzw. in der näheren Region aus. Innerinstitutionelle, teilweise fächerübergreifende Beteiligungen erlauben Rückschlüsse auf die Bedeutung der einzelnen Institutionen für den Standort. Zunehmende Komplexität und Ausdifferenzierung der Forschungsvorhaben führen neuerdings vermehrt zu überregionalen Kooperationen und lassen eine räumliche Nähe der beteiligten Institutionen in bestimmten Technologiefeldern kaum zu. Die Identifikation von Kooperations- und Netzwerkstrukturen zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen erfolgt deshalb ohne zwingenden regionalen Bezug, das heißt, es sind sowohl regionale als auch überregionale Forschungscluster möglich.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) identifiziert in ihrem Förder-Ranking 2006 Kooperationen und Netzwerke in der Wissenschaft anhand der Beteiligung an folgenden Programmen: Forschungszentren, Sonderforschungsbereichen – einschließlich Forschungskollegien und Transferbereichen –, Forschergruppen und Graduiertenkollegs. Allen Programmen gemeinsam ist eine projektbezogene Zusammenarbeit und wissenschaftliche Kooperation. Die bewilligten DFG-Mittel verteilen sich dabei zu über 95 Prozent auf die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (vgl. *DFG 2006*, S. 38 ff.). Die DFG-Bewilligungen nehmen insofern eine Sonderstellung gegenüber anderen Drittmitteln ein, als sie klar auf die Wissenschaft und insbesondere auf die Hochschulen ausgerichtet und auf Förderung der Grundlagenforschung ausgelegt sind.³ Diese Sonderstellung erlaubt eine Fokussierung auf Forschungscluster, die sich in der Wissenschaft gebildet haben.⁴

2.1 Daten und methodisches Vorgehen

Grundlage für die quantitative Analyse sind Daten aus dem DFG-Förder-Ranking 2006.⁵ Die Identifikation regionaler Forschungscluster in Bayern soll anhand der Verteilung der beteiligten bayerischen Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen an DFG-Programmen und der hierauf basierenden Beteiligungsstrukturen zwischen 2002 und 2004 erfolgen. Dabei werden bei den Beteiligungsstrukturen sowohl die Anzahl der institutionellen Beteiligungen als auch die Anzahl an interinsti-

³ Fast 90 Prozent aller DFG-Bewilligungen entfallen auf die Hochschulen. Bezogen auf die gesamten Drittmittelannahmen bei den Hochschulen nehmen die auf die Hochschulen entfallenden DFG-Mittel im Durchschnitt einen Anteil von 31 Prozent ein (vgl. *ebd.*, S. 38) und stellen den größten Einzelposten dar.

⁴ Drittmittelförderungen durch den Bund, die EU und die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), bei denen außeruniversitäre Forschungsinstitutionen einen höheren Anteil und somit ein größeres Gewicht aufweisen, werden gesondert in den Abschnitten 3 und 4 untersucht.

⁵ Folgende Wissenschaftsbereiche werden im DFG-Förder-Ranking 2006 unterschieden: Geistes- und Sozialwissenschaften, Lebenswissenschaften, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften. Die DFG-Zuordnung der jeweiligen Fächer auf die Wissenschaftsbereiche ist in Tabelle A-1 im Anhang des DFG-Förder-Rankings 2006 aufgeführt.

tionellen Kooperationen im Rahmen dieser Projekte berücksichtigt.⁶ Die Analyse beschränkt sich analog zur Vorgehensweise des DFG-Förder-Rankings 2006 der Überschaubarkeit halber auf Beteiligungsstrukturen, bei denen die Zahl der gemeinsamen Beteiligungen größer als eins ist und somit auf zwei oder mehrere Kooperationen im betrachteten Zeitraum.

Ergänzend dazu werden die im DFG-Förder-Ranking 2006 erstellten Grafiken zur Netzwerkbildung verwendet und auf die bayerische Wissenschaftslandschaft bezogen.⁷ Der Kartenausschnitt zeigt die Beteiligungsstrukturen bayerischer Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen anhand von Kreisen und Verbindungslinien. Der Kreisumfang steht für die Anzahl der Beteiligungen an koordinierten DFG-Programmen. Die Linienstärke gibt Auskunft über die Anzahl der gemeinsamen Beteiligungen der verbundenen Akteure (*DFG 2006*). Der Übersichtlichkeit halber wurde in den Ausschnitten auf Darstellungen nicht bayerischer Akteure verzichtet und bundesweite Kooperationen wurden durch leer laufende Linien angedeutet.

Kennzahl zur Messung der Kooperation

Setzt man vereinfachend die Anzahl der Kooperationen ins Verhältnis zur Anzahl der Beteiligungen, ergibt sich ein Kooperationsindex entweder einzeln für die Institution oder gemeinsam für die an einem Forschungscluster beteiligten Institutionen. Definitionsgemäß liegt der Wertebereich zwischen null und eins, da eine Beteiligung an einem DFG-Programm entweder durch die beantragende Institution allein (das heißt Kooperationsindex gleich null) oder im Verbund – und somit in Kooperation mit anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen (das heißt Kooperationsindex gleich eins) – durchgeführt werden kann. Die Interpretation liegt auf der Hand: Bei Forschungsclustern mit einem hohen Kooperationsindex erfordern die Komplexität und Ausdifferenzierung der Forschungsprojekte ein höheres Maß an Kooperationen als bei Forschungsclustern, bei denen Forschungsprojekte überwiegend von einzelnen Akteuren durchgeführt werden.

2.2 Netzwerke und Beteiligungsstrukturen koordinierter Programme der DFG

Der DFG-Fachsystematik folgend, werden in diesem Abschnitt exemplarisch die Beteiligungsstrukturen in den Wissenschaftsbereichen Geistes- und Sozialwissenschaften anhand des Fachgebiets *Geisteswissenschaften* und in den Naturwissenschaften anhand des Fachgebiets *Physik* zwischen 2002 und 2004 untersucht.

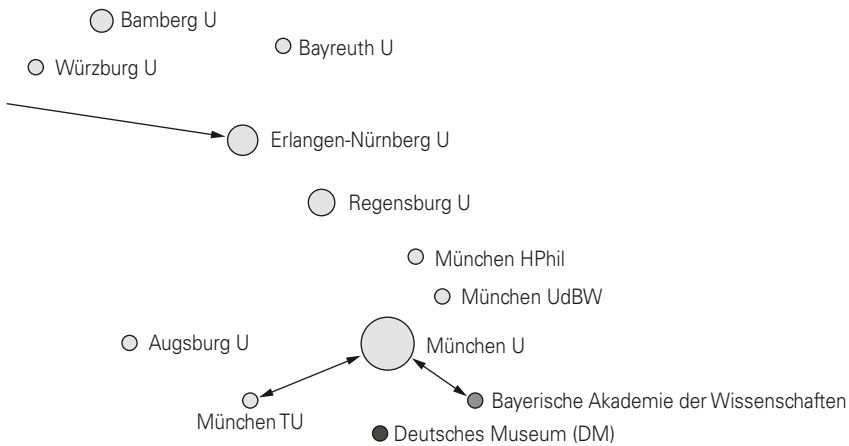
⁶ So waren z. B. am Sonderforschungsbereich 573 „Pluralisierung und Autorität in der Frühen Neuzeit (15. bis 17. Jahrhundert)“ die Universität München und die Bayerische Akademie der Wissenschaften beteiligt. Entsprechend der eingeführten Systematik entfallen im Zusammenhang mit dem Sonderforschungsbereich 573 auf beide Institutionen sowohl eine Beteiligung als auch eine Kooperation.

⁷ Vgl. Abbildungen 4-1 ff. in Kapitel 4 des DFG-Förder-Rankings 2006 sowie <http://www.dfg.de/ranking/>.

2.2.1 Geistes- und Sozialwissenschaften: Geisteswissenschaften

Dem Wissenschaftsbereich der Geistes- und Sozialwissenschaften ordnet die DFG die Fachgebiete *Geisteswissenschaften* sowie *Sozial- und Verhaltenswissenschaften* zu. Stellvertretend für die Geistes- und Sozialwissenschaften lassen sich im Fachgebiet der *Geisteswissenschaften* zwei regionale Forschungscluster um die Universitäten in München und Erlangen-Nürnberg identifizieren. Diese regionale Konzentration wird in Abbildung 1 und Tabelle 1 deutlich.

Abbildung 1: Geisteswissenschaften



Datenbasis: DFG (2006)

Im ersten Cluster kooperiert die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) sowohl mit der TU München (TUM) als auch mit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Die LMU hat insgesamt die höchste Anzahl an Beteiligungen und Kooperationen. Der Kreisumfang und die Verbindungen verdeutlichen dies grafisch. Mit ca. 13,8 Millionen Euro DFG-Bewilligungen stellt sie den alleinigen Knotenpunkt im Münchner Cluster dar. Im zweiten Cluster kooperieren die Universitäten Erlangen-Nürnberg und Heidelberg (vgl. DFG 2006, S. 67). Kooperationen mit anderen bayerischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind nicht zu erkennen. Die Universität Erlangen-Nürnberg ist mit einem DFG-Volumen von ca. 4,2 Millionen Euro der einzige bayerische Akteur im zweiten Cluster. Die Kooperationsindizes in Tabelle 1 sind für die Geisteswissenschaften hoch, d.h., mindestens zwei von drei DFG-Programmen werden gemeinschaftlich mit einem Kooperationspartner durchgeführt.

Tabelle 1: DFG-Beteiligungsstrukturen für den Wissenschaftsbereich Geistes- und Sozialwissenschaften

Fachgebiet	Institution: Anzahl der Kooperationen/Beteiligungen; DFG-Drittmittel in Millionen €		Kooperationsindex
	Hochschule	Forschungseinrichtung	
Geisteswissenschaften	– München U: 10/11; 13,8 Mio. € – München TU: 2/2; 0,2 Mio. €	– Bayer. Akademie der Wissenschaften, München: 2/2; 0,4 Mio. €	14/15 = 0,93
	– Erlangen-Nürnberg U: 4/6; 4,2 Mio. € – Andere U		4/6 = 0,67

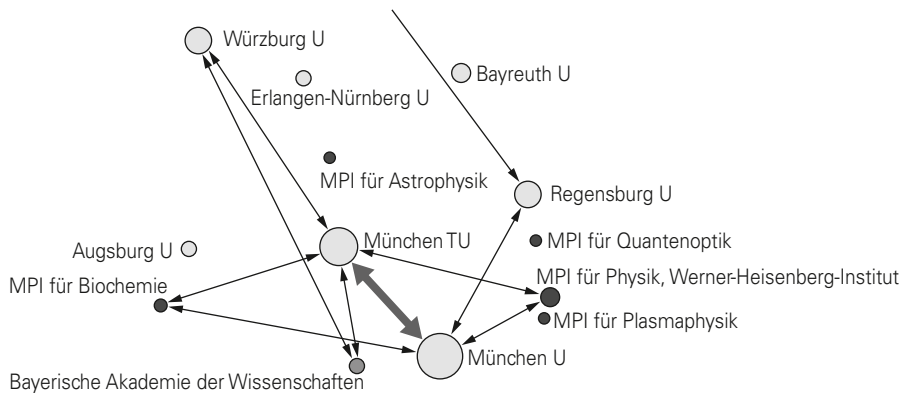
Anmerkung: Die Darstellung beschränkt sich auf Beteiligungen größer eins und verzichtet auf einen expliziten Ausweis nicht bayerischer Akteure und bundesweiter Kooperationen. Die Auswertungen der anderen Fachgebiete sind auf Anfrage zustellbar.

Datenbasis: DFG (2007) (Daten: 01/2002 bis 12/2004)

2.2.2 Naturwissenschaften: Physik

Der Wissenschaftsbereich Naturwissenschaften umfasst die Fachgebiete *Chemie*, *Physik*, *Mathematik* und *Geowissenschaften*. Bis auf die *Physik* sind anhand der DFG-Beteiligungsstrukturen keine Forschungscluster in den Naturwissenschaften erkennbar (vgl. DFG 2006). Interessanterweise zeigt die *Physik* in Abbildung 2 ein regional breit gestreutes Bild an koordinierter Forschungsaktivität.⁸

Abbildung 2: Physik



Datenbasis: DFG (2006)

⁸ Eine regionale Kooperation bezieht sich geografisch auf eine Stadtregion, bei der Kernstadt und Umland ein organisches Ganzes bilden. Überregionale Kooperationen finden zwischen mehreren Regionen statt, die sowohl in Bayern als auch im restlichen Bundesgebiet verortet sein können.

München stellt wieder mit den beiden Münchner Universitäten (LMU, TUM) sowie den Max-Planck-Instituten und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften den Kern des Clusters dar. Darüber hinaus sind einerseits die Universität Würzburg über Projekte mit der TUM sowie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und andererseits die Universität Regensburg über Projekte mit der LMU verbunden. Die Verflechtung der Universitäten untereinander sowie mit den bayerischen außeruniversitären Forschungseinrichtungen wird durch den sehr hohen Kooperationsindex in Tabelle 2 bestätigt.

Tabelle 2: DFG-Beteiligungsstrukturen für den Wissenschaftsbereich Naturwissenschaften

Fachgebiet	Institution: Anzahl der Kooperationen/Beteiligungen; DFG-Drittmittel in Millionen €		Kooperationsindex
	Hochschule	Forschungseinrichtung	
Physik	<ul style="list-style-type: none"> – München U: 7/7; 10,7 Mio. € – München TU: 7/7; 11 Mio. € – Regensburg U: 4/5; 7,5 Mio. € – Würzburg U: 4/5; 6,4 Mio. € 	<ul style="list-style-type: none"> – MPI-Biochemie, Martinsried: 2/2; 0,2 Mio. € – MPI-Physik, München: 3/3; 1,1 Mio. € – Bayerische Akademie der Wissenschaften, München: 2/2; 1,3 Mio. € – Andere FE 	29/31 = 0,94

Anmerkung: Die Darstellung beschränkt sich auf Beteiligungen größer eins und verzichtet auf einen expliziten Ausweis nicht bayerischer Akteure und bundesweiter Kooperationen. Die Auswertungen der anderen Fachgebiete sind auf Anfrage zustellbar.

Datenbasis: DFG (2007) (Daten: 01/2002 bis 12/2004)

2.3 Überblick über die DFG-Forschungscluster-Analyse

Tabelle A.1 im Anhang fasst die Ergebnisse der DFG-Beteiligungsstrukturen zusammen und gibt einen Überblick über die bayerischen Forschungscluster je Fachgebiet, detailliert nach Standort und maßgeblichen Institutionen.⁹ Dabei lassen sich zwei Grundmuster regionaler Verteilung der Beteiligungen an koordinierten Programmen der DFG erkennen und als regionaler bzw. überregionaler Clustertyp identifizieren.

In den Geistes- und Sozialwissenschaften (DFG-Fachgebiete: *Geisteswissenschaften*; *Sozial- und Verhaltenswissenschaften*) sowie in der Medizin konzentrieren sich DFG-Beteiligungen und Netzwerkbildung hauptsächlich auf München mit seinen beiden Universitäten und den ansässigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen. München wird für diese Fachgebiete als Cluster identifiziert und stellt den regionalen

⁹ Zu beachten ist, dass sich die Netzwerkanalyse auf Beteiligungsstrukturen beschränkt, bei denen die Zahl der gemeinsamen Beteiligungen größer als eins ist, und deshalb sieben von 14 Fachgebieten nicht weiter untersucht werden.

Clustertyp dar. Bei den Geistes- und Sozialwissenschaften sind weitere überregionale Netzwerke in Erlangen-Nürnberg (*Geisteswissenschaften*) und Würzburg (*Sozial- und Verhaltenswissenschaften*) mit bundesweiten Kooperationen auf Hochschulebene zu erkennen; interessanterweise gibt es aber keine Anknüpfungen zwischen den jeweiligen bayerischen Clustern. Im Fachgebiet Medizin kooperiert neben der LMU nur die Universität Würzburg, die als eigenständiger überregionaler Cluster identifiziert werden kann, mit anderen Einrichtungen bundesweit. Ansonsten beschränkt sich die bayernweite Zusammenarbeit auf die Landeshauptstadt. Folglich werden Forschungsfragen vor allem der Geistes- und Sozialwissenschaften und der Medizin hauptsächlich regional vernetzt bearbeitet, wobei hier der Schwerpunkt in München liegt.

Die überregionale Netzwerkbildung als weiterer Clustertyp ist vor allem in den Wissenschaftsbereichen Lebenswissenschaften (*Biologie; Tiermedizin, Agrar- und Forstwissenschaften*), Naturwissenschaften (*Physik*) sowie Ingenieurwissenschaften (*Maschinenbau und Produktionstechnik; Wärme- und Verfahrenstechnik*) zu beobachten. München mit seinen beiden Universitäten und ansässigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist der Kern eines bayerischen Netzwerks; deren Akteure kooperieren je nach Fachgebiet mit den anderen bayerischen Universitäten Würzburg, Erlangen-Nürnberg oder Regensburg sowie mit Forschungseinrichtungen anderer Bundesländer. DFG-Fachgebiete in den Lebens-, Natur- und Ingenieurwissenschaften, in denen Fragestellungen aufgrund ihrer Komplexität und Ausdifferenzierung im Allgemeinen überregional vernetzt untersucht werden, weisen somit eine hohe Anzahl überregionaler Kooperationen auf.

3 Cluster als strategische Allianz zwischen Wirtschaft und Wissenschaft

Cluster sind im angelsächsischen Raum als Netzwerke von Produzenten und Zulieferern einer bestimmten Wertschöpfungskette im Zusammenspiel mit wissenschaftlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen definiert. Für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung, getragen von Wettbewerbsvorteil und Innovationen, ist eine kritische Masse an Unternehmen und Forschungsleistung innerhalb eines bestimmten Technologie- und Branchenfelds erforderlich. Die räumliche Konzentration der Akteure wird dabei als entscheidend für die regionale Clusterbildung und deren Entwicklungs- und Wachstumspotential erachtet.

Die bayerische Staatsregierung hat Anfang 2006, aufbauend auf der High-Tech-Offensive Bayern, die Cluster-Initiative „Allianz Bayern Innovativ“ zum Ausbau von High-Tech-Clustern, produktionsorientierten Clustern und Clustern zu Querschnittstechnologien gestartet (vgl. *StMWIVT 2007*). Dies ist die nächste Stufe der bayerischen Innovationspolitik und ergänzt das bestehende staatliche Angebot an Innovationsförderung in Bayern. Nachdem im Rahmen der bisherigen High-Tech-Offensive seit Ende 1999

rund 3,1 Milliarden Euro in Hochschulen und Forschungsinstitutionen, Technologietransfer und Unternehmensgründungen investiert wurden, setzt die bayerische Staatsregierung konsequent auf die weitere Entwicklung zukunftssträchtiger Technologie- und Branchenfelder zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Bayerns. Dabei steht der Aufbau eines branchenspezifischen Netzwerks zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Vordergrund, bei dem die staatlichen Maßnahmen Impulse für einen sich selbst tragenden Strukturprozess darstellen. In diesem Zusammenhang wurden von der bayerischen Staatsregierung Kompetenzfelder der bayerischen Wirtschaft auf ihre Stärken und Schwächen hin untersucht und in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und der Wissenschaft deren Potentiale und Ausbaumöglichkeiten herausgearbeitet. Das Ergebnis sind 19 bayerische Technologie- und Branchenfelder, die über den Aufbau und Betrieb von spezifischen Clusterplattformen gefördert werden. Für die Umsetzung der Initiative „Allianz Bayern Innovativ“ stellt der Freistaat Bayern 50 Millionen Euro aus Privatisierungserlösen über einen Zeitraum von fünf Jahren zur Verfügung (2006 bis 2011). Um die Innovationsdynamik in den 19 ausgewiesenen Clustern zu erhöhen, sollen bis zu 10.000 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft für eine Mitarbeit gewonnen werden (vgl. *Bayerische Staatskanzlei 2007*).

Im Folgenden sollen die 19 bayerischen Technologie- und Branchenfelder der Initiative „Allianz Bayern Innovativ“ untersucht werden. Dabei sollen Regionen mit einer hohen Dichte an Drittmittelaufkommen je Technologiefeld identifiziert werden. Anhand der regionalen Verteilung der Drittmittel können die Konzentration von Akteuren und deren wirtschaftliche Bedeutung für das Technologiefeld abgeschätzt werden. Im Extremfall einer ausschließlichen Konzentration von Drittmitteln auf eine Region ist die Identifikation eines regionalen Clusters in einem Technologiefeld eindeutig. Dagegen fällt es bei einer regionalen Gleichverteilung der Drittmittel schwer, von Clusterbildung zu sprechen.

Die bayerischen Fördermittel im Rahmen von „Allianz Bayern Innovativ“ stellen finanzielle Impulse für einen sich selbst tragenden Prozess dar. Für eine unabhängige Beurteilung der Clusterbildung in den jeweiligen Technologiefeldern können sie jedoch nicht herangezogen werden. Würde man regionale Clusterbildung anhand der Fördersummen untersuchen, die im Rahmen einer Clusterinitiative vergeben werden, bliebe unklar, ob es sich um einen Cluster handelt oder um den Wunsch der Handelnden, einen zu schaffen. Dieses Endogenitätsproblem entsteht dann nicht, wenn Fördersummen zur Identifikation bayerischer Cluster verwendet werden, die unabhängig von der bayerischen Clusterinitiative „Allianz Bayern Innovativ“ vergeben worden sind. Dafür eignet sich die direkte Projektförderung des Bundes, da über den technologischen Bezug der geförderten Projekte eine unabhängige Aussage über die Verteilung der Bewilligungssummen auf Regionen und somit über regionale Clusterbildung getroffen werden kann. Es soll somit überprüft werden, inwiefern diese Technologiefelder

schon vor der bayerischen Clusterinitiative durch eine starke Drittmittelkonzentration gekennzeichnet waren. Diese Drittmittelkonzentration wird dann als Indikator für die Identifikation regionaler Cluster verwendet.

3.1 Daten und methodisches Vorgehen

Die Projektförderung des Bundes für Forschung und Entwicklung erfolgt grundsätzlich im Rahmen von Förder- bzw. Fachprogrammen für ein zeitlich befristetes Vorhaben (vgl. *BMBF 2006, S. 4 ff.*).¹⁰ Dabei wird im Allgemeinen zwischen direkter und indirekter Projektförderung unterschieden: Erstere besteht in der Förderung eines konkreten Forschungsfelds, letztere in der Förderung eines technologischen Vorhabens ohne Branchenbezug. Da die indirekte Projektförderung somit auf die Entwicklung und Stärkung der Forschungsinfrastruktur zielt und Forschungsk Kooperationen im Allgemeinen fördert, scheint die direkte Projektförderung ein geeigneter Indikator für die Leistungsfähigkeit der regionalen Wirtschaft und Wissenschaft eines bestimmten Technologiefelds zu sein.

Die direkte FuE-Projektförderung des Bundes ist im Förderkatalog des BMBF mit über 90.000 Datensätzen seit den 1970er-Jahren dokumentiert und systematisch nach Technologie- und Themenfeldern geordnet. Ausgewertet werden die Daten sämtlicher Bewilligungen der direkten FuE-Förderungen des Bundes für Bayern. Die Zuordnung zu den 19 Technologiefeldern der Clusterinitiative „Allianz Bayern Innovativ“ erfolgt anhand der Leistungsplansystematik des Bundes.¹¹ In den Fällen, in denen eine systematische Zuordnung aufgrund der inhaltlichen Clusterausrichtung nicht möglich ist, wird eine thematische Abgrenzung der FuE-Vorhaben mit Hilfe von Platzhaltern bzw. sogenannten Wildcards durchgeführt.¹²

3.1.1 Direkte FuE-Projektforschung: Anträge und Bewilligungssummen

Die Identifikation räumlicher Konzentration findet anhand der prozentualen Anteile bewilligungsstarker Regionen und Akteure an der direkten FuE-Projektförderung des Bundes zwischen 2004 und 2006 statt. Der technologische Bezug der FuE-Vorhaben ermöglicht eine Verteilung der Anträge und deren Bewilligungssummen auf die jeweiligen Zuwendungsempfänger innerhalb eines bestimmten Technologiefelds. Für die

¹⁰ Als Projektträger sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zu nennen.

¹¹ Die verwendete Leistungsplansystematik sowie weitere Informationen sind in Tabelle B.1 im Anhang aufgelistet.

¹² Eine thematische Suche nach FuE-Vorhaben anhand sogenannter Wildcards kann z. B. für den Bereich der Biotechnologie über die Verwendung des Suchbegriffs „%Biotechno%“ im Suchfeld „Thema“ erfolgen (vgl. Förderkatalog des BMBF/BMWi).

örtliche Zuordnung der Mittelverwendung wurde der Ort der ausführenden Stelle verwendet. Betrachtet werden deshalb je Technologie- und Branchenfeld, die im Rahmen der Clusterinitiative „Allianz Bayern Innovativ“ definiert und bestimmt wurden, die antragsstärksten Orte der Mittelverwendung sowie die bewilligungsgrößten Akteure der Wissenschaft und Wirtschaft. Entgegen der Praxis der tatsächlichen Mittelverwendung mehrjähriger Förderprojekte wurde eine lineare Aufteilung der Förderung über die Laufzeit anhand des Start- und Enddatums vorgenommen.¹³ Anschließend wurde überprüft, mit welchem Anteil die Projekte in den Zeitraum zwischen 2004 und 2006 fallen. Diese Anteile wurden über die jeweiligen Orte bzw. Akteure aufsummiert und ins Verhältnis zur Gesamtbewilligung aller direkten Projektförderungen innerhalb des gewählten Technologiefelds und Betrachtungszeitraums gesetzt. Daraus errechnen sich die prozentualen Anteile je Ort bzw. Akteur, bezogen auf die Gesamtbewilligungssumme. Das gleiche Verfahren kann auch bei den Anträgen angewendet werden, indem man die Anträge je Ort bzw. Akteur auf den relevanten Zeitraum und auf deren Gesamtzahl bezieht.

Dieses Vorgehen erlaubt nun einen regionalen und akteurbezogenen Vergleich. Bei der *regionalen Analyse* werden sowohl die Anträge als auch die Bewilligungssummen nach den ausführenden Stellen regional zugeordnet und ins Verhältnis zur Grundgesamtheit, das heißt zur Summe aller bayerischen Anträge bzw. deren Bewilligungssummen, gesetzt. In diesem Fall sind Aussagen über die ortsbezogene Verteilung von Anträgen und Bewilligungssummen möglich. Bei der *akteurbezogenen Analyse* werden ausschließlich die Bewilligungssummen je Akteur ins Verhältnis zur Gesamtbewilligung der auf Bayern entfallenden direkten FuE-Fördermittel innerhalb eines Technologiefelds gesetzt.¹⁴ In diesem Fall werden die bewilligungsstärksten Akteure der Wissenschaft und Wirtschaft als „*Big Players*“ in den einzelnen Technologiefeldern identifiziert.

3.1.2 Kennzahl zur Konzentrationsmessung

Kennzahlen zur Konzentrationsmessung lassen Rückschlüsse auf die regionale Verteilung der FuE-Anträge und deren Bewilligungssummen innerhalb eines Technologiefelds zu. Als Kennzahl empfiehlt sich der Herfindahl-Index (H) (vgl. *Herfindahl 1959*). Bei seiner Berechnung macht man sich die Verteilung der Anträge auf die Orte der Mittelverwendung zunutze und dividiert die Summe der quadrierten Anträge aller Orte durch die quadrierte Summe aller Anträge. Bei einer Gleichverteilung aller Anträge nimmt H den minimalen Wert in Höhe von $1/N$ an, wobei N die Anzahl der Orte darstellt. Fallen sämtliche bewilligten Anträge auf einen Ort, dann ist der maximale Wert von

¹³ Um die Verzerrungen bei der Mittelverwendung einzelner Projekte zumindest in der Gesamtbetrachtung zu nivellieren, wurde ein Zeitfenster von drei Jahren gewählt. Dies entspricht ungefähr der mittleren Projektdauer; siehe Tabelle B.1 im Anhang.

¹⁴ Ein Ausweis der Anträge je Akteur erscheint darüber hinaus wenig aussagekräftig.

H eins. Die Interpretation liegt auf der Hand: Je größer die Kennzahl, desto höher die Konzentration auf einen Ort. Für einen Vergleich der Kennzahlen bei unterschiedlicher Anzahl an Orten empfiehlt es sich jedoch, eine Normierung des Herfindahl-Indexes (H^n) auf Werte zwischen null für den Fall der Gleichverteilung und eins für den Fall der ausschließlichen Konzentration durchzuführen.¹⁵ Ein Herfindahl-Wert unter 0,1 bedeutet eine vernachlässigbare Konzentration, zwischen 0,1 und 0,18 eine moderate Konzentration und größer als 0,18 eine starke Konzentration.¹⁶ Werden die Anträge mit den jeweiligen Bewilligungssummen gewichtet, erhält man Konzentrationsindizes, die einen Vergleich über die regionale Verteilung der Bewilligungsgelder erlauben.

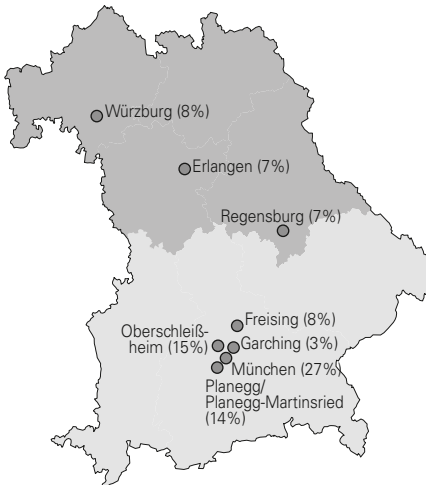
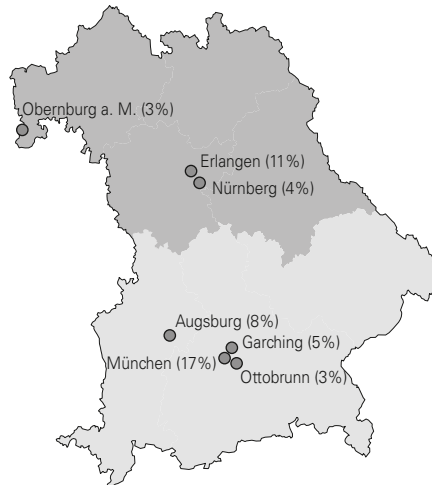
In den regionalen Analysen sind je Technologiefeld zwei normierte Konzentrationsindizes aufgeführt: Bei der Berechnung von $H^n(A)$ wurden die reinen Zählraten der Anträge (A) je Ort als Kennzahl für die Gleich- bzw. Ungleichverteilung der Anträge verwendet. Bei $H^n(B)$ wurden die Anträge je Ort mit ihren Bewilligungssummen (B) gewichtet, um Aussagen über die regionale Verteilung der Bewilligungssummen treffen zu können. Dagegen wird bei den akteurbezogenen Analysen auf eine Berechnung von Konzentrationsindizes verzichtet.

3.2 Empirische Ergebnisse: Bayerische Clusterinitiative „Allianz Bayern Innovativ“

In den Abbildungen und Tabellen sind die zusammengefassten Ergebnisse anhand der *Biotechnologie* für die High-Tech-Cluster und der *Mechatronik und Automation* für die Cluster zu Querschnittstechnologien exemplarisch aufgelistet. Analysiert wird die direkte FuE-Projektförderung des Bundes in Bayern in diesen Technologiefeldern.

¹⁵ Es gilt $H^n = (H-1/N)/(1-1/N)$.

¹⁶ Die Einteilung folgt den *Merger Guidelines § 1.51* des U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission zur Bestimmung von Marktmacht und Konzentration von Anbietern. (<http://www.usdoj.gov/atr/public/testimony/hhi.htm>). Obgleich diese Einteilung sich auf den einfachen Herfindahl-Index bezieht, wird sie auch auf den normierten Herfindahl-Index angewendet und somit die Aussagekraft erhöht.

Abbildung 3: Allianz Bayern Innovativ: Verteilung der FuE-Anträge**a) Biotechnologie****b) Mechatronik und Automation**

Datenbasis: BMBF (2007); eigene Darstellung (Anteil der Anträge $\geq 3\%$)

3.2.1 High-Tech-Cluster: Biotechnologie

Die Ergebnisse für das Technologiefeld *Biotechnologie* sind grafisch anhand der Verteilung der FuE-Anträge in Abbildung 3 a) dargestellt und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Bei der regionalen Analyse weisen die Daten der direkten FuE-Projektförderung München, Oberschleißheim (Neuherberg) und Planegg-Martinsried als antragsstarke Standorte bei der Mittelverwendung mit über 50 Prozent aller Anträge und Bewilligungssummen aus.¹⁷ Die Region München wird als dominanter regionaler Cluster identifiziert. Mit nennenswertem Abstand folgen Würzburg, Freising, Erlangen-Nürnberg und Regensburg als weitere regionale Zentren.¹⁸ Beide Konzentrationsindizes in Tabelle 3, $H^n(A)$ und $H^n(B)$, bestätigen eine moderate regionale Konzentration von Anträgen und Bewilligungssummen.

Obgleich die Universität Würzburg den größten prozentualen Anteil an den Bewilligungssummen (14 Prozent) der Universitäten in Tabelle 3 aufweist, folgen die beiden Münchner Universitäten mit zehn Prozent (LMU) bzw. neun Prozent (TUM) knapp und belegen die Ränge zwei und drei in dieser Kategorie. Mit dem GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in Neuherberg als bewilligungsstärkster Forschungsein-

¹⁷ Planegg-Martinsried folgt Würzburg mit einem Anteil von neun Prozent der Bewilligungssummen.

¹⁸ Regionale Zentren werden als Stadtregion interpretiert, bei der Kernstadt und Umland ein organisches Ganzes bilden.

richtung und der Pieris AG in Freising als bewilligungsstärkstem Unternehmen ist die Region München ebenfalls vertreten. Somit bestätigt auch die akteurbezogene Analyse die Dominanz der Region München.

3.2.2 Cluster in Querschnittstechnologien: Mechatronik und Automation

Die Cluster in den Querschnittstechnologien *Nanotechnologie*, *Mechatronik und Automation* sowie *Neue Werkstoffe* sind vor allem durch eine überregionale Verteilung der FuE-Anträge und Bewilligungssummen gekennzeichnet. Stellvertretend für diese Technologien werden die Ergebnisse für die *Mechatronik und Automation* anhand der regionalen Verteilung der FuE-Anträge in Abbildung 3 b) dargestellt und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Die *regionale Analyse* der Verteilung der Anträge zeigt München und Erlangen auf den beiden ersten Plätzen mit Anteilen von 17 Prozent und elf Prozent respektive für Anträge und Bewilligungssummen. Augsburg, Garching und Nürnberg folgen mit kleineren Anteilen. Die teilweise geringfügig unterschiedlichen prozentualen Anteile der Regionen lassen auf eine annähernde Gleichverteilung der FuE-Vorhaben schließen. Die Kennzahlen zur Konzentrationsmessung in Tabelle 3 bestätigen diese Annahme. Die Werte für $H^n(A)$ und $H^n(B)$ liegen unter der Referenzmarke von 0,1 und schließen somit eine nennenswerte regionale Konzentration der Anträge und Bewilligungssummen aus.

Die TUM ist bei der *akteurbezogenen Analyse* mit einem Anteil von sieben Prozent an der gesamten Bewilligungssumme die bewilligungsstärkste Universität. Bei den Forschungsinstitutionen nimmt das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) in München mit ca. drei Prozent die erste Position ein. Der Unternehmenssektor ist durch die Siemens AG mit der ausführenden Stelle in Erlangen mit ebenfalls drei Prozent führend. Gemeinsam sind den in Tabelle 3 aufgeführten bewilligungsstärksten Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft ihre relativ geringen Anteile an der gesamten Bewilligungssumme. Somit lässt sich auch anhand der Verteilung der Bewilligungssumme auf die jeweiligen Akteure keine dominante regionale Netzwerkbildung erkennen.

Tabelle 3: Direkte Projektförderung des Bundes im Zusammenhang mit der Clusterinitiative „Allianz Bayern Innovativ“

Technologiefeld	Ort: Antrag [in %]	Ort: Bewilligung [in %]	Ort: Konzentrationsindex	Akteur: Bewilligung [in %]
Biotechnologie	– München: 27 % – Oberschleißheim (Neuherberg): 15 % – Planegg-Martinsried: 9 %	– Oberschleißheim: 25 % – München: 22 % – Würzburg: 14 %	$H^n(A) = 0,10$ $H^n(A) = 0,12$	– Würzburg U: 14 % – GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg: 24 % (davon GSF–Neuherberg: 98 %) – Pieris AG, Freising: 3 %
Mechatronik und Automation	– München: 17 % – Erlangen: 11 % – Augsburg: 8 %	– München: 17 % – Erlangen: 11 % – Augsburg: 9 %	$H^n(A) = 0,05$ $H^n(B) = 0,05$	– München TU: 7 % – FhG, München: 4 % (davon FhG-IZM, München: 80 %) – Siemens AG, München: 6 % (davon Siemens-Erlangen: 54 %)

Anmerkung: Die Zuordnung der geförderten Fachgebiete des Bundes zu den Forschungsclustern der „Allianz Bayern Innovativ“ erfolgte anhand der im BMBF-Förderkatalog verwendeten Leistungsplansystematik. Ausgewiesen werden die jeweils drei antrags- und bewilligungsstärksten Orte bei der Mittelverwendung sowie die jeweils bewilligungsstärksten Akteure aus den Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft. Die Auswertungen der anderen Technologiefelder sind auf Anfrage zustellbar.

Datenbasis: BMBF (2007) (Förderkatalog: 01/2004 bis 12/2006)

3.3 Zusammenfassung der direkten Projektförderung des Bundes

Tabelle B.2 im Anhang fasst die Ergebnisse der Analyse der direkten FuE-Projektförderung zusammen und gibt einen Überblick über die regionale Clusterbildung in den jeweiligen Technologie- und Branchenfeldern.¹⁹

Innerhalb der untersuchten Gruppe der High-Tech-Cluster lässt sich kein einheitliches Bild feststellen. In drei von sechs Technologiefeldern, die als High-Tech-Cluster der „Allianz Bayern Innovativ“ definiert wurden, bildet die Region München einen regionalen Cluster mit über 50 Prozent der Anträge und Bewilligungen: *Biotechnologie*, *Informations- und Kommunikationstechnik* sowie *Luft- und Raumfahrt* sind durch ein regionales Netzwerk von Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft gekennzeichnet. Bei der *Umwelttechnologie* dagegen nehmen die ausgewiesenen Regionen keine dominierende Position ein. Eine Clusterbildung ist aufgrund der annähernden regionalen Gleichverteilung der FuE-Vorhaben (Anträge, Bewilligungssummen) nicht zu erkennen. In den verbleibenden zwei High-Tech-Feldern *Medizintechnik* und *Satellitennavigation* erlaubt die geringe Fallzahl an FuE-Anträgen keine belastbaren Aussagen.

¹⁹ Geringe Fallzahlen an Anträgen, die im betrachteten Zeitraum den einzelnen Technologiefeldern zugeordnet werden konnten, erlauben keine belastbare Einschätzung zur Clusterbildung. Dadurch reduzieren sich die definierten 19 Technologie- und Branchenfelder der Initiative „Allianz Bayern Innovativ“ auf zehn analysierte Clusterbereiche.

Unter den produktionsorientierten Clustern können in fünf Technologie- und Branchenfeldern (*Automotive, Chemie, Sensorik,²⁰ Medien, Bahntechnik*) regionale Cluster identifiziert werden: Neben der Region München, die bei allen fünf Feldern präsent ist, können noch Augsburg (*Chemie*), Erlangen (*Chemie, Medien*) und Regensburg (*Automotive, Chemie*) als regionale Cluster identifiziert werden. Auf die in Tabelle B.2 im Anhang ausgewiesenen regionalen Cluster entfallen mehr als 50 Prozent der FuE-Anträge und ihrer Bewilligungssummen in den jeweiligen Technologiefeldern. In den Technologiefeldern *Energietechnik* und *Logistik* sind die Anträge und Bewilligungssummen annähernd gleich verteilt, sodass eine eindeutige Identifikation regionaler Cluster nicht möglich ist. Bei den verbleibenden Technologiefeldern *Ernährung, Forst und Holz* sowie *Finanzdienstleistungen* kann aufgrund der geringen Fallzahl keine Einschätzung abgegeben werden.

In allen drei untersuchten Feldern der Querschnittstechnologien konnte keine regionale Dominanz festgestellt werden. Vielmehr verteilen sich die direkten FuE-Anträge und Bewilligungssummen entweder gleichmäßig auf mehrere Regionen – so im Fall der *Nanotechnologie* und der *Neuen Werkstoffe* – oder aber auf eine Vielzahl von Regionen – so im Fall der *Mechatronik und Automation* – und unterstreichen die Vernetzung der handelnden Akteure. Nimmt man die Verteilung der Bewilligungssummen als Kriterium zur Beurteilung regionaler Clusterbildung, so lassen sich für die Technologiefelder *Nanotechnologie* und *Neue Werkstoffe* regionale Cluster in Erlangen, München und Würzburg identifizieren, nicht aber für *Mechatronik und Automation*. Dagegen führt die Verwendung der Verteilung der Anträge zu keiner zwingenden Identifikation regionaler Cluster.

4 Förderprogramme: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm und PRO INNO II

In diesem Abschnitt sollen abschließend zwei weitere Förderprogramme auf ihren regionalen Bezug in Bayern untersucht und für die Clusteridentifikation verwendet werden: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm und PRO INNO II Projektförderung.

Beim sechsten EU-Forschungsrahmenprogramm ist das primäre Ziel, „die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen der Industrie der Gemeinschaft zu stärken und die Entwicklung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu fördern“ (*BMBF 2006, S. 2*). Die Konzentration auf eine begrenzte Zahl vorrangiger Forschungs-

²⁰ Bei der Untersuchung des Technologiefelds *Sensorik und Leistungselektronik* wurden beide Felder getrennt untersucht und ausgewertet. Die geringe Fallzahl an FuE-Vorhaben im Bereich der *Leistungselektronik* erlaubt keine Einschätzung. Fasst man hingegen sämtliche FuE-Vorhaben zusammen, sind die Ergebnisse der *Sensorik* maßgeblich.

bereiche und die Entwicklung wissenschaftlicher und technischer Exzellenz stehen dabei im Vordergrund. Die Projektförderung reicht von der Grundlagenforschung bis zur angewandten Forschung und misst der Zusammenarbeit von Hochschulen, außer-universitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen einen besonderen Stellenwert bei.

Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) werden dagegen hauptsächlich durch staatliche Förderprogramme im Rahmen der Projekte PRO INNO und PRO INNO II gefördert (vgl. *BMW i 2006*).²¹ Dabei sollen KMU in ihren FuE-Anstrengungen unterstützt und damit einhergehende technische und wirtschaftliche Risiken gemindert werden. Unternehmen können Förderanträge für FuE-Kooperationsprojekte zwischen einzelnen Unternehmen (*KU-Projektform*) sowie zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen/Hochschulen (*KF-Projektform*) stellen wie auch einen zu vergebenden FuE-Auftrag an Dritte (*KA-Projektform*)zuschussen lassen.

4.1 Daten und methodisches Vorgehen

Stellvertretend für weitere Förderprogramme werden das sechste EU-Forschungsrahmenprogramm und die Projektförderung PRO INNO II durch den Projektträger Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) vom BMWi analysiert.²² Analog zur Vorgehensweise in Abschnitt 3 soll eine regionale und akteurbezogene Analyse Auskunft über regionale Cluster in Bayern geben.

Die Datenbank des EU-Büros in Deutschland enthält detaillierte Daten deutscher Beteiligungen an den thematischen Prioritäten und den speziellen Maßnahmen des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms. So entfallen auf deutsche Antragsteller in diesem Zeitraum Fördergelder in Höhe von 1727 Millionen Euro im Bereich der thematischen Prioritäten und 536 Millionen Euro im Bereich der speziellen Maßnahmen. Insgesamt konnte Bayern knapp 470 Millionen Euro einnehmen. Die Laufzeit des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms beträgt vier Kalenderjahre, beginnend mit 2003. Dagegen erlauben die Daten zur Projektförderung PRO INNO II eine Analyse der FuE-Vorhaben erst ab Starttermin August 2004 bis zum Jahresende 2006. Laut Tagesnachricht des *BMW i (2007)* wurden bis zum August 2007 insgesamt 5000 Vorhaben bundesweit gefördert und 500 Millionen Euro bewilligt, davon ca. 50 Millionen in Bayern.

²¹ Eine erste Übersicht über den Programmanlauf von PRO INNO II geben *Kulicke/Bührer/Ruhland (2006)*.

²² Detaillierte Zusammenfassungen geben im Anhang Tabelle C.1 für das sechste EU-Forschungsrahmenprogramm und Tabelle C.2 für die Projektförderung PRO INNO II.

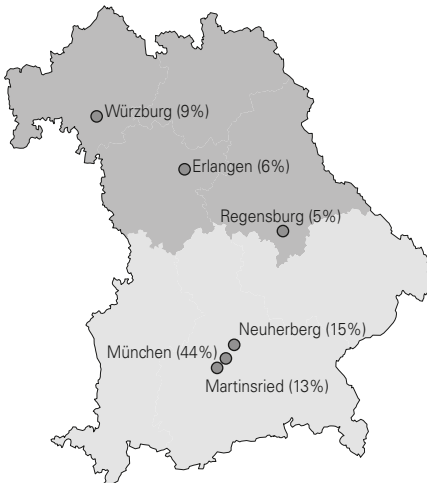
Die Auswertung beschränkt sich wiederum auf Projekte mit einer bayerischen Beteiligung, das heißt, auf Projekte mit mindestens einem Unternehmen aus Bayern oder einer bayerischen Forschungseinrichtung bzw. Hochschule. Wiederum wird eine lineare Aufteilung der Fördermittel je bayerischem Akteur über die Laufzeit vorgenommen und es wird überprüft, welcher Anteil der einzelnen Projekte in den gewählten Zeitraum fällt. Anschließend werden die Projekte über die jeweiligen Orte und Akteure aufsummiert und zur Gesamtbewilligung ins Verhältnis gesetzt. Bei der örtlichen Zuordnung der Projektmittel wird der Ort der ausführenden Stelle verwendet. Als Maßstab für die Beurteilung von Konzentration wird wiederum der Herfindahl-Index aus Abschnitt 3 herangezogen.

4.2 Empirische Ergebnisse: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm

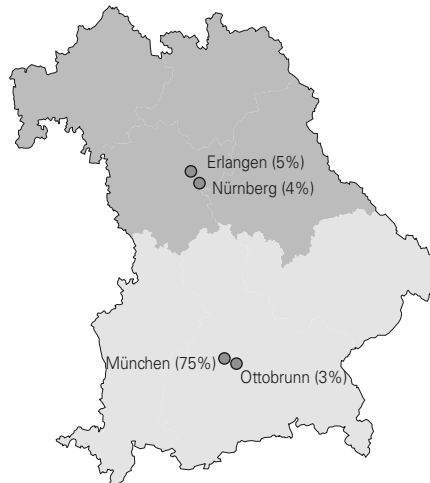
In diesem Abschnitt soll exemplarisch die Beteiligung bayerischer Akteure an zwei Fördergebieten aus den thematischen Prioritäten dargestellt werden: *Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit* sowie *Technologien für die Informationsgesellschaft*. Die Verteilung der FuE-Anträge ist grafisch in Abbildung 4 dargestellt. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der regionalen und akteurbezogenen Analyse zusammengefasst.

Abbildung 4: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm: Verteilung der Anträge

a) Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit



b) Technologien für die Informationsgesellschaft



Datenbasis: EU-Büro des BMBF (2007); eigene Darstellung (Anteil der Anträge $\geq 3\%$)

4.2.1 Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit

Die Standorte München, Neuherberg und Martinsried können für sich die höchsten Anteile an Anträgen und Bewilligungssummen verbuchen. Die Region München erweist sich sowohl bei den Anträgen als auch bei den Bewilligungssummen mit über 50 Prozent als dominant und wird als regionaler Cluster in diesem Bereich identifiziert. Mit deutlichem Abstand folgen Erlangen, Regensburg und Würzburg als weitere regionale Zentren. Abbildung 4 a) zeigt die regionale Verteilung der Anträge. Ein Vergleich der Konzentrationsindizes in Tabelle 4 mit den kritischen Werten bestätigt dies: Beide Herfindahl-Werte liegen weit über 0,18 und deuten auf eine hohe regionale Konzentration der Anträge und ihrer Bewilligungssummen hin.

Mit knapp 25 bzw. 17 Prozent der gesamten Bewilligungssumme sind für diesen Befund die LMU und das GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in Neuherberg maßgeblich verantwortlich. Dagegen erscheint die Ingenium Pharmaceuticals AG in Martinsried mit knapp zwei Prozent als bewilligungsstärkster Vertreter der Wirtschaft verhältnismäßig klein.

4.2.2 Technologien für die Informationsgesellschaft

Bei der regionalen Analyse weisen München und Ottobrunn sowie Erlangen und Nürnberg in Abbildung 4 b) und Tabelle 4 weit mehr als 80 Prozent aller Anträge und Bewilligungssummen auf und werden jeweils als regionaler Cluster identifiziert, wobei wiederum die Region München dominiert. Beide Konzentrationsindizes zeigen eine eindeutige Konzentration der Anträge und Bewilligungen in diesem Fördergebiet.

Die akteurspezifische Analyse bestätigt die Dominanz Münchens. Die bewilligungsstärksten Akteure sind die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung in München mit 32 Prozent²³ und die Siemens AG mit 14 Prozent der gesamten Bewilligungssummen. Die TUM als bewilligungsstärkste Hochschule hat einen Anteil von vier Prozent an der gesamten Bewilligungssumme.

4.2.3 Zusammenfassung des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms

Die bayerische Förderung des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms ist in Tabelle C.3 im Anhang zusammengefasst. Die Tabelle erlaubt eine Einschätzung der Clusterbildung in Bayern in den unterschiedlichen Förderbereichen. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Region München aufgrund der Verteilung der Anträge

²³Fördermittel wurden teilweise pauschal der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. mit Sitz in München zugeordnet. In diesen Fällen war eine genaue Zuordnung auf die einzelnen Institute nicht möglich.

und Bewilligungssummen in allen geförderten Bereichen des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms eine dominante Position einnimmt. Neben München können lediglich Erlangen und Nürnberg für den Förderbereich *Technologien für die Informationsgesellschaft*, Donauwörth für die *Luft- und Raumfahrt*, Erlangen für *Euratom* und Bayreuth für *Humanressourcen und Mobilität* nennenswerte Beteiligungen aufweisen und jeweils als Clusterstandorte identifiziert werden. Die Bedeutung und Vernetzung der Region München zeigt sich durch das sechste EU-Forschungsrahmenprogramm sehr deutlich.

Tabelle 4: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm

Fördergebiet	Ort: Antrag [in %]	Ort: Bewilligung [in %]	Ort: Konzentrationindex	Akteur: Bewilligung [in %]
Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit	– München: 44 % – Neuherberg: 15 % – Martinsried: 13 %	– München: 45 % – Martinsried: 18 % – Neuherberg: 17 %	$H^n(A) = 0,24$ $H^n(B) = 0,27$	– München U: 25 % – GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg: 17 % – Ingenium Pharmaceuticals AG, Martinsried: 1,9 %
Technologien für die Informationsgesellschaft	– München: 75 % – Erlangen: 5 % – Nürnberg: 4 %	– München: 82 % – Ottobrunn: 4 % – Erlangen: 3 %	$H^n(A) = 0,56$ $H^n(B) = 0,67$	– München TU: 4 % – Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München: 32 % – Siemens AG: 14 %

Anmerkung: Die Analyse des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms beschränkt sich auf die Förderbereiche *Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit* und *Technologien für die Informationsgesellschaft*. Die Auswertungen der anderen Förderbereiche sind auf Anfrage zustellbar. Ausgewiesen werden die jeweils drei antrags- und bewilligungsstärksten Orte bei der Mittelverwendung sowie die jeweils bewilligungsstärksten Akteure aus den Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Datenbasis: EU-Büro des BMBF (2007) (Datenanfrage: 01/2002 bis 12/2006)

4.3 Empirische Ergebnisse: PRO INNO II

Die nachfolgende Analyse der Projektförderung PRO INNO II beschränkt sich auf die Beteiligungsstrukturen zwischen Akteuren der KMU und der Wissenschaft und somit auf die *KF-* und *KA-Projektform*. Die Verteilung der Anträge ist grafisch in Abbildung 5 dargestellt. Tabelle 5 fasst die Ergebnisse der regionalen und akteurbezogenen Analyse zusammen.

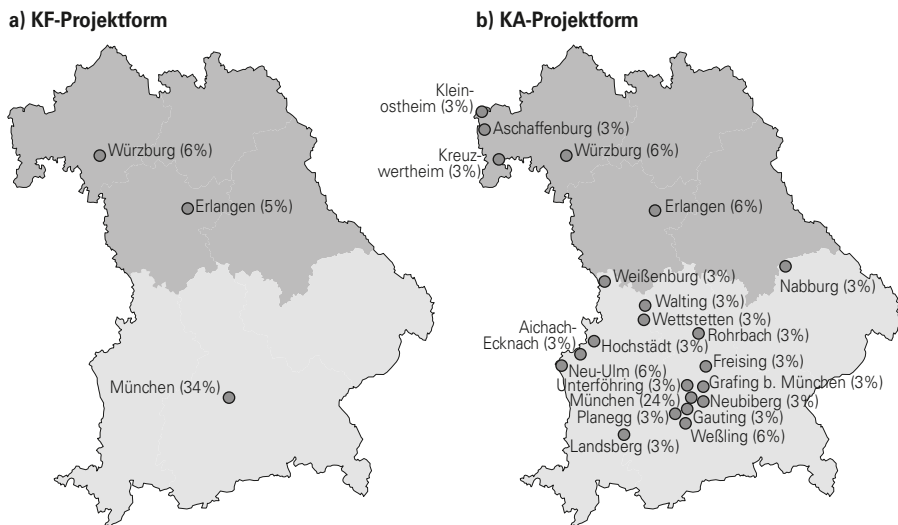
4.3.1 KF-Projektform

Bayerische Kooperationen zwischen Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen oder Hochschulen treten verstärkt in München, Erlangen und Würzburg auf. Die Verteilung der Anträge ist grafisch in Abbildung 5 a) dargestellt. Alle drei

Bewilligungsstandorte stellen laut Tabelle 5 knapp 50 Prozent aller Anträge und vereinnahmen entsprechende Bewilligungssummen. Wiederum nimmt München eine starke, diesmal aber keinesfalls dominante Position ein. Die Konzentrationsmessung nach Herfindahl bestätigt moderate Konzentration der FuE-Anträge und ihrer Bewilligungssummen in den ausgewiesenen Regionen.

Die relativ geringen Anteile der bewilligungsstärksten Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft lassen ebenfalls keine Dominanz einzelner Akteure und Regionen erkennen: Die TUM vereinnahmt ca. vier Prozent, das Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC) in Würzburg ca. ein Prozent und das Kunststoffzentrum SKZ-KFE GmbH in Würzburg ca. fünf Prozent.

Abbildung 5: PRO INNO II: Verteilung der Anträge



Datenbasis: AIF (2007); eigene Darstellung (Anteil der Anträge $\geq 3\%$)

4.3.2 KA-Projektform

Kooperationsprojekte eines Unternehmens mit einem zu vergebenden FuE-Auftrag sind regional breit gestreut, wobei München erneut den höchsten Anteil sowohl bei den Anträgen als auch bei den Bewilligungssummen aufweist. Die Verteilung der Anträge ist in Abbildung 5 b) grafisch dargestellt. Weder $H^n(A)$ noch $H^n(B)$ in Tabelle 5 erlauben einen Rückschluss auf eine Konzentrationsbildung, sondern bestätigen eine regionale Streuung.

Die akteurspezifische Analyse führt zum selben Ergebnis: Die Universität der Bundeswehr in München mit drei Prozent, die Papiertechnische Stiftung in München mit zwölf Prozent sowie die LSP Innovative Automotive Systems in Unterföhring mit sechs Prozent sind jeweils die bewilligungsstärksten Vertreter. Ihre geringen Anteile erlauben keinen Rückschluss auf regionale Clusterbildung anhand der *KA-Projektform*.

4.3.3 Zusammenfassung PRO INNO II

Hinsichtlich der Förderung der KMU in ihren FuE-Anstrengungen führt die Analyse der beiden Projektformen zu recht unterschiedlichen Ergebnissen: Während bei der *KF-Projektform* die Anträge und Bewilligungen auf einige wenige Regionen konzentriert sind, sind sie bei der *KA-Projektform* annähernd gleich verteilt. Bei beiden Projektformen nimmt die Region München eine starke, aber keinesfalls dominante Stellung ein. Dies lässt sich mit dem Programmzuschnitt von PRO INNO II zur Förderung von KMU und somit von regionalen Räumen sehr gut erklären.

Tabelle 5: PRO INNO II Projektförderung

Projektform	Ort: Antrag [in %]	Ort: Bewilligung [in %]	Ort: Konzentrationsindex	Akteur: Bewilligung [in %]
KF	– München: 34 % – Würzburg: 6 % – Erlangen: 5 %	– München: 37 % – Würzburg: 6 % – Erlangen: 6 %	$H^n(A) = 0,11$ $H^n(B) = 0,13$	– München TU: 4 % – FhG, München: 29 % (davon FhG-ISC, Würzburg: 3 %) – SKZ-KFE gGmbH, Würzburg: 5 %
KA	– München: 24 % – Erlangen; Neu-Ulm; Weßling; Würzburg: jeweils 6 %	– München: 22 % – Weßling: 13 % – Neu-Ulm: 9 %	$H^n(A) = 0,05$ $H^n(B) = 0,05$	– München Uni-BW: 3 % – Papiertechnische Stiftung, München: 12 % – LSP Innovative Automotive Systems GmbH, Unterföhring: 6 %

Anmerkung: Die Analyse der PRO INNO II Projektförderung beschränkt sich auf die Projektformen KF und KA. Ausgewiesen werden die jeweils drei antrags- und bewilligungsstärksten Orte bei der Mittelverwendung sowie die jeweils bewilligungsstärksten Akteure aus den Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Datenbasis: AiF (2007) (Daten: 08/2004 bis 12/2006)

5 Schlussbetrachtung

In dieser Arbeit wurde die Vernetzung von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen untereinander und mit der Wirtschaft für das Bundesland Bayern dargestellt. Dabei ist es zweckmäßig, zwischen Clustern, die sich in der Wissenschaft gebildet haben und denen, die als strategische Allianz zwischen Wissen-

schaft und Wirtschaft initiiert wurden, zu unterscheiden. Dieser Unterscheidung folgend, wurden zuerst Forschungscluster dargestellt, die durch die Interaktion der handelnden Personen aus Universitäten und Forschungsinstitutionen heraus entstanden waren und zu Kooperationen und gemeinsamen Forschungsprojekten führten. Fächerübergreifende Kooperationen, die Beantragung und Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte sowie die personelle Vernetzung universitärer und außeruniversitärer Forschung stehen dabei im Vordergrund. Die Analyse der Beteiligung an koordinierten Programmen der DFG lässt zwei Clustertypen erkennen: In Fachgebieten mit vergleichsweise hoher Komplexität oder starker Ausdifferenzierung, wie beispielsweise in den Naturwissenschaften, werden Forschungsfragen überregional vernetzt untersucht; bei den Geistes- und Sozialwissenschaften dagegen sind hauptsächlich regionale Kooperationen und Netzwerkbildungen – vor allem in der Region München – zu beobachten.

Darüber hinaus wurden Cluster analysiert, bei denen die staatliche Seite als Impulsgeber die Bildung eines Netzwerks wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Aktivitäten innerhalb einer Region initiiert hat. Dabei sollen die Innovationsfähigkeit der ansässigen Unternehmen gestärkt, die Produktivität der vorhandenen Inputfaktoren gesteigert und die Attraktivität des Standorts für potentielle Unternehmen und Einsatzfaktoren erhöht werden. Der Staat verspricht sich davon eine Entwicklung, bei der sich unternehmerisches Handeln und wissenschaftliche Forschung gegenseitig bedingen und zur Prosperität der Region beitragen. Die Analyse der direkten Projektförderung des Bundes lässt keine allgemein gültigen Schlüsse bezüglich der Clusterbildung in unterschiedlichen Technologiefeldern zu: In Hightech-Bereichen und bei produktionsorientierten Technologien können einzelne regionale Cluster identifiziert und lokalisiert werden, während dies bei den Querschnittstechnologien nicht möglich ist.

Die Untersuchung des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms zeigte dagegen eine ausgeprägte Dominanz der Region München bei der Mittelvergabe in allen geförderten Programmen. Sie wird als sichtbares Ergebnis der lokalen Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft interpretiert. Auch bei der Förderung der KMU in ihren Anstrengungen für FuE durch das Förderprogramm „PRO INNO II“ ist eine besondere Stellung Münchens zu erkennen, wenn auch keine so dominante wie beim sechsten EU-Forschungsrahmenprogramm.

Die Auswertung von Förderprogrammen hinsichtlich der Bildung von Clustern stellt den ersten notwendigen Schritt zum Verständnis von regionalen Netzwerken und Kooperationen dar. Gelingt es in einem zweiten Schritt, die kausalen Zusammenhänge zwischen den identifizierten Clustern in Bayern und den zugrunde liegenden Mechanismen zu bestimmen, können Handlungsempfehlungen erarbeitet und der Politik zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

Bayerische Staatskanzlei (2007): Pressemitteilung vom 13. März 2007. München. <http://www.stkarchiv.bayern.de/Presse-Info/PM/2007MRat/070313-Ministerrat.html> (Letzter Zugriff am 1. September 2008)

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) (Hrsg.) (2007): Allianz Bayern Innovativ: Netzwerke für Bayern. München

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.) (2006): Bundesbericht Forschung 2006. Bonn/Berlin

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.) (2007): Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn/Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (Hrsg.) (2006): PRO INNO II: Innovation durch Kooperation. Programm „Förderung der Innovationskompetenz mittelständischer Unternehmen“. Bonn/Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2007): Tagesnachricht Nr. 11761 vom 28. August 2007. Berlin. <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/tagesnachrichten,did=216526.html> (Letzter Zugriff am 1. September 2008)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (Hrsg.) (2006): Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. DFG-Bewilligungen und weitere Basisdaten öffentlich geförderter Forschung. Bonn

EU-Büro des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (EU-Büro) (Hrsg.) (2002): Das 6. EU-Forschungsrahmenprogramm – Kurzdarstellung. Bonn

European Cluster Observatory (2007): Cluster Policy Report. Brüssel. http://clusterobservatory.eu/upload/policy_germany_20070628.pdf (Letzter Zugriff am 1. September 2008)

Hafner, Kurt A. (2008): Cluster und Innovationen – deutsche Branchen und Regionen im nationalen und europäischen Wettbewerb. In: ifo-schnelldienst 61 (17), S. 21–27

Herfindahl, Orris C. (1959): Concentration in the Steel Industry. In: Nicht veröffentlichte Ph.D Dissertation, Columbia University. New York

Porter, Michael E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. In: Harvard Business Review 68 (2), S. 73–93

Porter, Michael E. (1998): Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions. In: Harvard Business School Working Paper, Nr. 98–080

Porter, Michael E. (2008): Clusters, Innovation, and Competitiveness: New Findings and Implication for Policy. In: European Presidency Conference on Innovation and Clusters. Stockholm. http://www.isc.hbs.edu/pdf/20080122_EuropeanClusterPolicy.pdf (Letzter Zugriff am 1. September 2008)

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Stifterverband) (Hrsg.) (2006): Gleich und Gleich gesellt sich gern: Warum Cluster die Hoffnungsträger der Forschung sind. In: *Wirtschaft und Wissenschaft* 3/4 2006, S. 6–10

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Stifterverband) (Hrsg.) (2007): Innovationsfaktor Kooperation. Bericht des Stifterverbandes zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen. Essen/Berlin

US Department of Justice and the Federal Trade Commission: Merger Guidelines § 1.51. <http://www.usdoj.gov/atr/public/testimony/hhi.htm> (Letzter Zugriff am 1. September 2008)

Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2007): Empfehlungen zur Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft. Oldenburg

Datenbasis

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) (2007): Fördermittel im Programm „Förderung der Innovationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO II) je bayerischer Einrichtung und Projektform. (Daten: 08/2004 bis 12/2006)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Direkte FuE-Projektförderung des Bundes je bayerischer Einrichtung und Förderschwerpunkt. (Förderkatalog: 01/2004 bis 12/2006)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006): Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. DFG-Bewilligungen und weitere Basisdaten öffentlich geförderter Forschung (Grafiken: Abbildungen 4-1 ff. in Kapitel 4 sowie auf <http://www.dfg.de/ranking/> unter Netzwerke. (Letzter Zugriff am 01. September 2008)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2007): Bewilligungen und Beteiligungen an kooperativen Forschungsprogrammen. (Daten: 01/2002 bis 12/2004)

EU-Büro des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) (2007): Bayerische Beteiligungen am 6. EU-Forschungsrahmenprogramm je Einrichtung und thematischer Priorität. (Daten: 01/2002 bis 12/2006)

Anhang

(A): Forschungscluster und DFG-Förder-Ranking 2006

Tabelle A: Forschungscluster (Daten: DFG-Beteiligungsstrukturen)

Wissenschaftsbereiche	Cluster		Big Players (Bewilligung in Mio. €)	Kooperationsindex
	regional	überregional		
Geistes- und Sozialwissenschaften:				
Geisteswissenschaften		– Erlangen, Nürnberg	– Erlangen-Nürnberg U (4,2 Mio. €)	4/6 = 0,67
	– München		– München U (13,8 Mio. €) – Bayerische Akademie der Wissenschaften (0,4 Mio. €)	14/15 = 0,93
Sozial- und Verhaltenswissenschaften	– München		– München U (12,7 Mio. €)	6/8 = 0,75
		– Würzburg	– Würzburg U (3,6 Mio. €)	2/2 = 1
Lebenswissenschaften:				
Biologie		– Erlangen, Nürnberg	– Erlangen-Nürnberg U (10,6 Mio. €)	3/5 = 0,6
		– München, Regensburg, Würzburg	– München U (37,8 Mio. €) – MPI-Biochemie (10,4 Mio. €)	41/48 = 0,85
Medizin	– München		– München U (36,9 Mio. €) – GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (3,1 Mio. €)	46/48 = 0,96
		– Würzburg	– Würzburg U (50,6 Mio. €)	13/16 = 0,81
Tiermedizin, Agrar- und Forstwissenschaften		– München	– München TU (6,9 Mio. €)	4/4 = 1
Naturwissenschaften:				
Physik		– München, Regensburg, Würzburg	– München TU (11 Mio. €) – Bayerische Akademie der Wissenschaften (1,3 Mio. €)	29/31 = 0,94
Ingenieurwissenschaften:				
Maschinenbau und Produktionstechnik		– Erlangen, Nürnberg, München	– Erlangen-Nürnberg U (11,4 Mio. €)	8/15 = 0,53
Wärmetechnik und Verfahrenstechnik		– München	– München TU (8,7 Mio. €)	5/5 = 1

Anmerkung: Die Analyse beschränkt sich auf Anzahlen an Beteiligungen größer eins. Ausgewiesen sind DFG-Fachbereiche mit erkennbarer Clusterbildung. Aufgeführt werden die jeweils bewilligungsstärksten Akteure eines jeden Clusters aus den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen anhand der DFG-Bewilligungen von 2002 bis 2004.

Datenbasis: DFG (2007) (Daten: 01/2002 bis 12/2004)

(B): Cluster und direkte FuE-Projektförderung des Bundes**Tabelle B.1:** Förderung bayerischer Projekte durch die direkte FuE-Projektförderung des Bundes

Technologie-felder	Bund Leistungplan-systematik	Durchschnittliche Projektdauer in Jahren	Anzahl Anträge	Anzahl Akteure	Anzahl Regionen	Bewilligungssumme in €
High-Tech-Cluster:						
Biotechnologie	K0	2,86	261	71	27	88.109.821 €
Luftfahrt und Raumfahrt	M0	2,94	57	18	15	37.182.884 €
	D1	2,86	77	21	14	51.443.114 €
Satellitennavigation*	D17	2,16	9	7	7	4.087.087 €
Informations- und Kommunikationstechnik	I2	2,74	164	41	19	90.659.786 €
Umweltechnologie	F2	2,89	122	70	52	18.668.381 €
Medizintechnik*	G0301	2,48	7	5	4	1.062.349 €
Produktionsorientierte Cluster:						
Automotive	„AUTOMO“	2,88	56	26	16	18.043.263 €
Chemie	L2	2,84	123	70	36	39.213.310 €
Sensorik und Leistungselektronik*	„SENSORIK“	3,20	29	23	20	4.305.350 €
	„LEISTUNGSELEKTRONIK“	3,32	9	8	8	979.669 €
Ernährung*	„ERNÄHR“	3,51	6	4	4	1.388.038 €
Forst und Holz*	F22	2,92	17	9	6	6.051.134 €
Finanzdienstleistungen*	„FINANZ“	1,70	6	4	3	1.644.045 €
Medien	I5	2,22	86	50	28	20.186.639 €
Energietechnik	E	3,00	160	77	52	68.302.685 €
Bahntechnik	N02; N03	3,05	28	14	6	3.410.760 €
Logistik	„LOGISTIK“	2,70	23	18	17	2.500.031 €
Cluster zu Querschnittstechnologien:						
Nanotechnologie	L11	2,91	63	39	24	9.428.106 €
Mechatronik u. Automation	I4	2,85	248	145	78	21.796.649 €
Neue Werkstoffe	L12; L13	3,18	127	62	47	21.975.930 €

Anmerkung: Die Zuordnung der geförderten Fachgebiete des Bundes zu den Forschungsclustern erfolgte anhand der im BMBF-Förderkatalog verwendeten Leistungsplansystematik.

*Geringe Fallzahl der Anträge (N < 20).

Datenbasis: BMBF (2007) (Förderkatalog: 01/2004 bis 12/2006)

Tabelle B.2: Clusterbildung „Allianz Bayern Innovativ“ (Daten: Direkte FuE-Projekt-förderung des Bundes)

Technologie-felder	Clusterstandorte	Big Players (Bewilligung in Mio. €)	Konzentra-tionsindex
High-Tech-Cluster:			
Biotechnologie	– München (mit Ober-schleißheim, Planegg)	– GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (20,3 Mio. €)	$H^n(A) = 0,10$ $H^n(B) = 0,12$
	– Würzburg	– Würzburg U (12 Mio.€)	
Informations-/Kommunikations-technik	– München (mit Neu-biberg)	– Infineon Technologies AG (40,3 Mio. €)	$H^n(A) = 0,11$ $H^n(B) = 0,22$
	– Nürnberg, Erlangen	– Lucent Technologies Networks Systems GmbH (7,3 Mio. €)	
Luft- und Raumfahrt	– München (mit Otto-brunn)	– MTU Aero Engines GmbH (15,2 Mio. €)	$H^n(A) = 0,14$ $H^n(B) = 0,24$
	– München (mit Garching, Ottobrunn)	– MPI für extraterrestrische Physik und Astrophysik, München (17 Mio. €)	
Produktionsorientierte Cluster:			
Automotive	– München (mit Garching, Neubiberg)	– Infineon Technologies AG (6,5 Mio. €)	$H^n(A) = 0,07$ $H^n(B) = 0,16$
	– Regensburg	– Osram Opto Semiconductors GmbH (2,9 Mio. €)	
Chemie	– Augsburg	– Augsburg U (6,3 Mio. €)	$H^n(A) = 0,07$ $H^n(B) = 0,16$
	– Erlangen	– Erlangen-Nürnberg U (0,5 Mio. €)	
	– München	– Osram GmbH (2,2 Mio. €)	
	– Regensburg	– Osram Opto Semiconductors GmbH (12,8 Mio. €)	
Sensorik	– München (mit Garching, Ottobrunn)	– Siemens AG (0,7 Mio. €)	$H^n(A) = 0,04$ $H^n(B) = 0,15$
Medien	– Erlangen	– FhG-IIS (3,1 Mio. €)	$H^n(A) = 0,10$ $H^n(B) = 0,10$
	– München (mit Garching)	– München TU (1,8 Mio. €)	
Bahn-technik	– München	– BMW AG (0,9 Mio. €)	$H^n(A) = 0,55$ $H^n(B) = 0,42$
Cluster zu Querschnittstechnologien:			
Nanotechnologie	– Erlangen	– Siemens AG (1,2 Mio. €)	$H^n(A) = 0,07$ $H^n(B) = 0,11$
	– München	– Siemens AG (1 Mio. €)	
	– Würzburg	– FhG-ISC (0,6 Mio. €)	
Neue Werkstoffe	– Erlangen	– Erlangen-Nürnberg U (2 Mio. €)	$H^n(A) = 0,05$ $H^n(B) = 0,11$
	– München	– Siemens AG (2,2 Mio. €)	
	– Würzburg	– FhG-ISC (5,2 Mio. €)	

Anmerkung: Die Zuordnung der geförderten Fachgebiete des Bundes zu den Forschungsclustern erfolgte anhand der im BMBF-Förder-katalog verwendeten Leistungsplansystematik. Ausgewiesen wird der bewilligungsstärkste Akteur an der direkten Projektförderung des Bundes zwischen 2004 und 2006 aus den Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Datenbasis: BMBF (2007) (Förderkatalog: 01/2004 bis 12/2006)

(C): Förderprogramme: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm und PRO INNO II

Tabelle C.1: Förderung bayerischer Projekte durch das Sechste EU-Forschungsrahmenprogramm

Förderung	Durchschnittliche Projektdauer in Jahren	Anzahl Anträge	Anzahl Akteure	Anzahl Regionen	Bewilligungssumme in €
Thematische Prioritäten:					
Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit	4	143	41	16	60.712.375 €
Technologien für die Informationsgesellschaft	no data available	451	91	31	170.596.650 €
Nanotechnologien, Werkstoffe, neue Produktionsverfahren	3,5	144	60	33	53.456.068 €
Luft- und Raumfahrt	3	84	23	11	34.821.919 €
Lebensmittelqualität und -sicherheit	4	32	14	8	9.394.924 €
Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderung und Ökosysteme	3,88	145	77	32	47.341.626 €
Bürger und Staat in der Wissensgesellschaft*	3	17	11	5	3.202.636 €
Spezielle Maßnahmen:					
Euratom	4	21	8	6	7.457.280 €
Horizontale Forschungstätigkeiten mit Beteiligung von KMU	2	73	53	37	8.418.630 €
Humanressourcen und Mobilität	4	97	28	11	25.629.403 €
Politikorientierte Forschung und Planung im Vorgriff auf den künftigen Wissenschafts- und Technologiebedarf (NEST)	3	27	14	7	3.550.842 €
Forschung und Innovation*	2,5	13	7	4	2.835.545 €
Forschungsinfrastrukturen	4	40	16	8	32.500.772 €
Wissenschaft und Gesellschaft*	2	11	9	4	1.016.619 €
Spezifische Maßnahmen zur Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit*	3	15	7	2	1.795.598 €
Förderung einer kohärenten Entwicklung der Politik*					
Förderung der Koordinierung der Maßnahmen*	4	3	2	2	469.180 €

Anmerkung: Die Analyse des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms beschränkt sich auf die Förderung bayerischer Akteure.

*Geringe Fallzahl der Anträge (N < 20).

Datenbasis: EU-Büro des BMBF (2007) (Daten: 01/2002 bis 12/2006)

Tabelle C.2: Förderung bayerischer Projekte durch Projektförderung PRO INNO II

Förderung	Durchschnittliche Projektdauer in Jahren	Anzahl Anträge	Anzahl Akteure	Anzahl Regionen	Bewilligungssumme in €
Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen (KF)	2,09	153	115	70	8.407.994 €
Kooperationsprojekte eines Unternehmens mit einem FuE-Auftrag (KA)	1,74	33	29	22	2.641.964 €

Anmerkung: Die Analyse der PRO INNO II Projektförderung beschränkt sich auf die Projektformen KF und KA.

Datenbasis: AiF (2007) (Daten: 08/2004 bis 12/2006)

Tabelle C.3: Clusterbildung (Daten: Sechstes EU-Forschungsrahmenprogramm)

Förderung	Clusterstandorte	Big Players (Bewilligung in Mio. €)	Konzentrationsindex
Thematische Prioritäten:			
Biowissenschaften, Genomik und Biotechnologie im Dienste der Gesundheit	– München (mit Neuherberg, Martinsried)	– LMU (15 Mio. €)	$H^n(A) = 0,24$ $H^n(B) = 0,27$
Technologien für die Informationsgesellschaft	– München	– Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (53,9 Mio. €)*	$H^n(A) = 0,56$ $H^n(B) = 0,67$
	– Erlangen/Nürnberg	– Lucent Technology Network Systems (2,5 Mio. €)	
Nanotechnologien, Werkstoffe, neue Produktionsverfahren	– München	– Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (14,2 Mio. €)*	$H^n(A) = 0,32$ $H^n(B) = 0,40$
Luft- und Raumfahrt	– Donauwörth	– Eurocopter Deutschland GmbH (4,2 Mio. €)	$H^n(A) = 0,46$ $H^n(B) = 0,60$
	– München	– EADS Deutschland GmbH (14,6 Mio. €)	
Lebensmittelqualität und -sicherheit	– München	– München U (4,2 Mio. €)	$H^n(A) = 0,36$ $H^n(B) = 0,59$
Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderung und Ökosysteme	– München	– Siemens AG (7,9 Mio. €)	$H^n(A) = 0,34$ $H^n(B) = 0,36$

Tabelle C.3, Fortsetzung

Förderung	Cluster-standorte	Big Players (Bewilligung in Mio. €)	Konzentrationsindex
Spezielle Maßnahmen:			
Euratom	– Erlangen	– Framatome ANP GmbH (0,8 Mio. €)	$H^n(A) = 0,23$ $H^n(B) = 0,50$
	– München (mit Neuherberg)	– Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH (5,1 Mio. €)	
Horizontale Forschungstätigkeiten mit Beteiligung von KMU	– München	– Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2,7 Mio. €)*	$H^n(A) = 0,16$ $H^n(B) = 0,36$
Humanressourcen und Mobilität	– Bayreuth	– Bayreuth U (2,7 Mio. €)	$H^n(A) = 0,23$ $H^n(B) = 0,30$
	– München (mit Garching)	– München U (4,3 Mio. €)	
Politikorientierte Forschung und Planung im Vorgriff auf den künftigen Wissenschafts- und Technologiebedarf	– München	– Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (1,5 Mio.€)*	$H^n(A) = 0,49$ $H^n(B) = 0,62$
Forschungsinfrastrukturen	– München (mit Garching)	– European Southern Observatory (14,4 Mio. €)	$H^n(A) = 0,32$ $H^n(B) = 0,39$

Anmerkung: Die Analyse des sechsten EU-Forschungsrahmenprogramms beschränkt sich auf Förderbereiche mit einer Fallzahl an Anträgen größer als 20. Ausgewiesen wird der bewilligungsstärkste Akteur, gemessen an der gesamten Bewilligungssumme des Förderbereichs.

* Fördermittel wurden teilweise pauschal der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. mit Sitz in München zugeordnet. In diesen Fällen war eine genaue Zuordnung auf die einzelnen Institute nicht möglich.

Die Analyse beschränkt sich auf Beteiligungen größer eins.

Datenbasis: EU-Büro des BMBF (2007) (Daten: 01/2002 bis 12/2006)

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Kurt A. Hafner
Hochschule Heilbronn
Max-Planck-Straße 39
74081 Heilbronn
E-Mail: k.hafner@hs-heilbronn.de

Kurt A. Hafner ist Professor für Volkswirtschaftslehre, Statistik und Finanzen an der Hochschule Heilbronn.