

Innovationsstandort

Darmstadt Rhein Main Neckar

Forschung und Entwicklung als Wachstumsfaktoren

16.08.2013

DIW econ GmbH

Dr. Anselm Mattes

Mohrenstraße 58

10117 Berlin

Tel. +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

amattes@diw-econ.de

www.diw-econ.de

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung..... | 1 |
| 2. Die Wissenschaftsregion Darmstadt..... | 3 |
| 2.1 Wissenschaft und Forschung aus ökonomischer Sicht | 3 |
| 2.2 Die Hochschulen der Region Darmstadt..... | 4 |
| 2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in der Region Darmstadt..... | 7 |
| 2.4 Forschung und Entwicklung in Unternehmen | 8 |
| 2.5 Die Vergleichsregionen im Überblick | 11 |
| 3. Der Wissenstransfer in der Region Darmstadt..... | 17 |
| 3.1 Regionale Innovationssysteme | 17 |
| 3.1.1 Personengebundener Wissenstransfer über Humankapital..... | 18 |
| 3.1.2 Wissenstransfer durch Ausgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Unternehmensbeteiligungen..... | 21 |
| 3.1.3 Wissenstransfer durch Auftragsforschung..... | 22 |
| 3.1.4 Wissenstransfer im Rahmen von FuE-Kooperationen | 24 |
| 3.2 Die Vergleichsregionen im Überblick | 30 |
| 4. Die Innovationsleistung der Region Darmstadt..... | 34 |
| 4.1 Möglichkeiten und Grenzen der Messung der regionalen Innovationsleistung | 34 |
| 4.2 Die Innovationsleistung der IHK-Region Darmstadt | 36 |
| 4.3 Die Innovationsleistung im regionalen Vergleich | 38 |
| 4.4 Weitere Indikatoren für Innovationsoutput | 40 |
| 5. Regionale Innovation und Wachstum..... | 41 |
| 5.1 Regionale Wirtschaftsleistung | 42 |
| 5.2 Unternehmensgründungen..... | 46 |
| 6. Fazit..... | 49 |
| 7. Literaturverzeichnis..... | 52 |
| 8. Anhang..... | 58 |
| 8.1 Profile der Vergleichsregionen | 58 |
| 8.1.1 Darmstadt..... | 58 |
| 8.1.2 Dresden | 58 |
| 8.1.3 Karlsruhe | 59 |
| 8.1.4 München..... | 59 |
| 8.1.5 Nürnberg..... | 59 |
| 8.1.6 Stuttgart..... | 60 |
| 8.2 Methodische Anmerkungen zur Patentanalyse..... | 60 |

Kurzfassung

Die IHK-Region Darmstadt Rhein Main Neckar besteht aus den Kreisen Groß-Gerau, Bergstraße, Darmstadt-Dieburg und Odenwald sowie der Wissenschaftsstadt Darmstadt und liegt zwischen den großen und strukturstarken Metropolregionen Frankfurt und Rhein-Neckar. Um wirtschaftlich erfolgreich zu sein und den zukünftigen Herausforderungen einer fortschreitende Globalisierung und eines schnellen technologischen Fortschritts erfolgreich begegnen zu können, ist die Region auf eine innovationsstarke Wirtschaft angewiesen. Forschung und Entwicklung sowie die Einführung von Innovationen in Form neuer Produkte und Prozesse durch Unternehmen gelten als die wesentlichen Treiber wirtschaftlichen Wachstums.

Im Auftrag der IHK Darmstadt Rhein Main Neckar untersucht die DIW econ GmbH daher in dieser Studie das Innovationssystem der Region sowie dessen Auswirkung auf die regionale Wirtschaftsleistung. Eine zentrale Säule in einem regionalen Innovationssystem bilden die Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen der Region. Deren Aufgabe ist es, im Innovationsprozess durch eine adäquate Grundlagenforschung Wissen zu generieren und damit eine Basis für angewandte Forschung zu schaffen. Die Region Darmstadt verfügt über einen gut ausgebauten, überwiegend öffentlich finanzierten Hochschul- und Forschungssektor, der neben der renommierten TU Darmstadt eine Vielzahl weiterer Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen umfasst. Eine überdurchschnittlich hohe Studierendenquote sowie hohe staatlich finanzierte FuE-Aufwendungen unterstreichen die Bedeutung der regionalen Hochschullandschaft, solide Publikationsleistungen und eine erfolgreiche Drittmittelinwerbung ihre Qualität.

Neben den öffentlichen Forschungseinrichtungen verfügt die Region zudem über einen forschungsstarken Unternehmenssektor. Wissensintensive Branchen wie die Pharma-, Chemie-, Automobil- und Softwareindustrie sind in der Region stark vertreten und führen dazu, dass die Region hohe privatwirtschaftliche FuE-Aufwendungen aufweisen kann. Insgesamt erweist sich die IHK-Region Darmstadt im bundesdeutschen Durchschnitt als überdurchschnittlich forschungsstark und muss diesbezüglich auch den Vergleich mit anderen führenden deutschen Wissenschafts- und Wirtschaftsregionen nicht scheuen.

Erfolgreich ist ein Innovationssystem aber nur dann, wenn das mithilfe dieser Forschungsaufwendungen generierte Wissen in marktfähige Innovationen umgesetzt wird.

Hierfür bedarf es der effektiven Zusammenarbeit von Hochschulen, Forschungsinstituten und Unternehmen. In der IHK-Region Darmstadt wird dieser Wissenstransfer durch spezifische Technologiecluster und Forschungsk Kooperationen gewährleistet. Eine Betrachtung der Patentverflechtungen der einzelnen regionalen Akteure illustriert diese Zusammenarbeit. Hohe Absolventen- und Promotionsquoten in den regional ansässigen Hochschulen – vor allem in den innovationsrelevanten Fachbereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – sorgen für einen effektiven personengebundenen Wissenstransfer, bei dem theoretisches universitäres Wissen in die Unternehmen getragen wird. Erfolgreiche universitäre Ausgründungen, vor allem durch die TU Darmstadt, sind ein weiterer Kanal, über den universitäres Wissen an den Markt gebracht wird.

Dass der hohe Innovationsinput in der IHK-Region Darmstadt mittels eines funktionierenden Wissenstransfers tatsächlich in einem hohem Innovationsoutput resultiert, zeigt eine Betrachtung der in der Region angemeldeten Patente. So weist die Region Darmstadt eine überdurchschnittlich hohe Quote an Patentanmeldungen pro Einwohner aus, die sich auch mit führenden deutschen Innovationsregionen wie München und Stuttgart messen lässt. Die Region Darmstadt verfügt also über ein gut funktionierendes Innovationssystem, in dem hohe Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen effektiv in marktfähige Innovationen umgewandelt werden.

Auch wenn die Innovationsleistung der Region beachtlich ist und bei entsprechender Berücksichtigung der Größenunterschiede durchaus mit den führenden deutschen Wissenschafts- und Wirtschaftsregionen mithalten kann, so reicht die Region in puncto Strukturstärke und wirtschaftlicher Leistung (Bruttoinlandsprodukt pro Kopf) nicht ganz an Metropolregionen wie Stuttgart und München heran. Nichtsdestotrotz weist die Region Darmstadt eine solide Wirtschaftsstruktur auf, mit einer gesunden Beschäftigungsstruktur, niedriger Arbeitslosigkeit und einem vergleichsweise hohem Pro-Kopf-Einkommen.

Die statistisch relativ niedrige Wirtschaftsleistung pro Einwohner kann auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden. So ist die IHK-Region Darmstadt selbst sehr heterogen und schließt auch verhältnismäßig strukturschwache Landkreise mit ein. Weiterhin verfügt die Region mit der Wissenschaftsstadt Darmstadt über ein vergleichsweise kleines Zentrum, in dem nur wenige Großkonzerne angesiedelt sind. Schließlich liegt die IHK-Region Darmstadt

zwischen den zwei großen Metropolregionen Frankfurt und Rhein-Neckar, die eine große ökonomische Anziehungskraft ausüben.

Berücksichtigt man diese strukturellen Faktoren, wird deutlich, dass es vor allem auch dem starken regionalen Innovationssystem zu verdanken ist, dass die IHK-Region Darmstadt insgesamt zu den strukturstarken Regionen in Deutschland gezählt werden kann. Mit ihrer Ausrichtung auf wissensintensive Branchen und einer positiven Gründungsdynamik im High-Tech-Bereich ist die IHK-Region Darmstadt wettbewerbsfähig und hat das Potenzial, große Herausforderungen wie den demographischen Wandel, die fortschreitende Globalisierung und den Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft erfolgreich zu gestalten.

1. Einleitung

Die IHK-Region Darmstadt Rhein Main Neckar besteht aus den Kreisen Groß-Gerau, Bergstraße, Darmstadt-Dieburg und Odenwald sowie der Wissenschaftsstadt Darmstadt und liegt zwischen den großen und strukturstarken Metropolregionen Frankfurt und Rhein-Neckar. Die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland und auch in der Region Darmstadt ist von verschiedenen, langfristigen Trends geprägt. Dazu gehören neben der fortschreitenden Globalisierung und dem demographischen Wandel vor allem auch der technologische Fortschritt und der Trend hin zu einer Wissensgesellschaft.

Technischer und organisatorischer Fortschritt in der Form von Innovationen, also neuen Produkten und Prozessen, die sich auf dem Markt durchsetzen, sind in entwickelten Volkswirtschaften die zentralen Bestimmungsfaktoren für wirtschaftliches Wachstum. Innovationspolitik ist damit ein wichtiges Politikfeld, das die Zukunftschancen für einzelne Unternehmen, Regionen und ganze Volkswirtschaften im internationalen Wettbewerb wesentlich bestimmt.

Im Rahmen dieser Studie analysiert die DIW econ GmbH als Beratungsunternehmen des DIW Berlin im Auftrag der IHK Darmstadt Rhein Main Neckar das Innovationssystem der IHK-Region Darmstadt und untersucht den Zusammenhang zwischen der Ausgestaltung und Funktionsweise des regionalen Innovationssystems und der wirtschaftlichen Entwicklung der Region. Als Innovationssystem wird die Gesamtheit an Organisationen und Institutionen sowie deren Verknüpfungen verstanden, die an der Erschaffung, Verbreitung und Anwendung wissenschaftlichen oder technologischen Wissens beteiligt sind (vgl. Freeman 1987). Die Akteure eines Innovationssystems sind neben Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen vor allem auch private Unternehmen. Entscheidend für die Funktionsweise eines solchen Systems sind nicht nur die Aktivitäten der einzelnen Akteure, sondern vor allem ihre Interaktionsbeziehungen in Form von Vernetzungen und Kooperationen.

Als strukturgebender Analyserahmen dient das klassische Kaskadenmodell, das davon ausgeht, dass Grundlagenforschung in Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in angewandte Forschung und Entwicklung in Unternehmen mündet. Die Ergebnisse werden wiederum durch die Unternehmen am Markt in Innovationen

umgesetzt, welche ein zentraler Treiber wirtschaftlichen Wachstums sind.¹ Ziel der Studie ist es nicht, originäre Kausalzusammenhänge (bspw. durch ökonometrische Spezifizierung von regionalen Wachstumsfunktionen) zwischen der regionalen Forschungsleistung und dem wirtschaftlichen Wachstum aufzustellen. Stattdessen baut die Studie auf bestehenden und belastbaren Erkenntnissen der ökonomischen Forschung auf und illustriert diese Zusammenhänge für die Region um Darmstadt auf der Basis empirischer Daten.

Um die Ergebnisse und Kennzahlen der Region Darmstadt besser einordnen zu können, werden diese in den einzelnen Abschnitten der Studie mit wirtschaftlich und wissenschaftlich führenden Regionen Deutschlands verglichen. Als Vergleichsregionen dienen dabei die Regionen um Dresden, Nürnberg, Karlsruhe, München sowie Stuttgart.²

Die Studie ist in sechs Kapitel gegliedert. Nach diesem einführenden Abschnitt, wird im nächsten Kapitel die Forschungslandschaft der IHK-Region Darmstadt dargestellt und mit führenden Regionen in Deutschland verglichen. Darauf aufbauend wird in Kapitel 3 analysiert, wie die Ergebnisse der Grundlagen- und angewandten Forschung über einen Wissenstransferprozess in der privaten Wirtschaft verarbeitet werden. Kapitel 4 betrachtet die Innovationsleistung, d.h. die konkrete Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsleistungen in innovative Produkte und Prozesse. Das fünfte Kapitel illustriert den Zusammenhang zwischen der Innovationsleistung der Region um Darmstadt und ihrer wirtschaftlichen Entwicklung. Kapitel 6 fasst abschließend die wichtigsten Ergebnisse knapp zusammen.

¹ Da ein solches Kaskadenmodell einige für Innovationssysteme relevante Faktoren nicht berücksichtigt, wird an verschiedenen Punkten davon abgewichen, das Modell dient aber als „roter Faden“ für die Gliederung der Studie.

² Eine Kurzbeschreibung der Vergleichsregionen findet sich in Abschnitt 8.1 im Anhang. Es muss beachtet werden, dass statistische Indikatoren zur Beschreibung der Innovations- und Wirtschaftsleistung auf regionaler Ebene in der Regel nur mit einer Zeitverzögerung von mehreren Jahren verfügbar sind.

2. Die Wissenschaftsregion Darmstadt

2.1 Wissenschaft und Forschung aus ökonomischer Sicht

Aus ökonomischer Sicht ist es Konsens, dass Innovationen die wesentliche Antriebskraft für ein langfristiges und nachhaltiges Wirtschaftswachstums darstellen. Ausgangspunkt von Innovationen ist die Generierung neuen Wissens. Der Prozess, in dem neues Wissen generiert wird, wird als Forschung und Entwicklung (FuE) bezeichnet. Dieser umfasst, wie im „Frascati Manual“ der OECD definiert, *„auf systematischer Basis durchgeführte kreative Arbeiten mit dem Ziel, den Bestand an Wissen (z.B. über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft) zu erhöhen und dieses Wissen zur Entwicklung neuer Anwendungen zu nutzen. Unter FuE werden drei Aktivitäten zusammengefasst: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung“* (OECD 2010).

Innerhalb des Innovationssystems widmen sich verschiedene Akteure der Forschung und Entwicklung und verfolgen dabei unterschiedliche Zielsetzungen. Die erste Säule in diesem Bereich bilden **Hochschulen**, deren zentrale Aufgabe in der Forschung und Lehre besteht. Dabei generieren und vermitteln die Hochschulen sowohl personengebundenen als auch personenungebundenen Wissen. Unter personengebundenem Wissen versteht man vor allem das durch die Hochschulen geschaffene Humankapital, also die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse, die Absolventen, Doktoranden und Wissenschaftler im Rahmen der Forschung und Lehre erlangen. Das personenungebundene Wissen umfasst hingegen jenes Wissen, das meist im Rahmen der Forschung generiert und anschließend in Form von Forschungsprojektberichten, Publikationen oder Abschlussarbeiten der Wirtschaft und Gesellschaft zur Verfügung gestellt wird.

Die **außeruniversitären Forschungseinrichtungen** als zweite Säule der Forschung im regionalen Innovationssystem ergänzen die Arbeit der Hochschulen im Rahmen der öffentlichen Forschung. Ihre Aufgabe besteht überwiegend in einer spezialisierten Grundlagenforschung, jedoch stellen sie beispielsweise in Form der Fraunhofer-Institute auch eine Brücke zwischen Grundlagen- und Industrieforschung dar, indem sie sich der angewandten, produktorientierten Forschung widmen. Im Gegensatz zu den Hochschulen konzentrieren sich die außeruniversitären Forschungseinrichtungen bei der Wissensgenerierung weniger auf die Schaffung von Humankapital als auf die Generierung

personenungebundenen Wissens, das in Form von Forschungsergebnissen (bspw. durch wissenschaftliche Publikationen), Lizenzen oder Patenten wirtschaftlich verfügbar gemacht wird.

Die dritte Säule im Bereich der Forschungs- und Entwicklungslandschaft bilden die privaten **Unternehmen**. Bei ihnen steht vor allem die angewandte Forschung im Vordergrund. Die angewandte Forschung unterscheidet sich von der Grundlagenforschung dahingehend, dass sie primär auf ein spezifisches praktisches Ziel oder Ergebnis ausgerichtet ist (vgl. OECD 2010). Für Unternehmen bieten Forschungsaktivitäten somit die Möglichkeit, innovative Produkte und Prozesse einzuführen und damit langfristige Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen und Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenten zu schaffen.

Neben der isolierten Betrachtung der jeweiligen FuE-Aktivitäten der verschiedenen Akteure ist ein (regionales) Innovationssystem aber vor allem durch ein hohes Maß an Interaktionen geprägt. Die Vernetzung der Akteure spiegelt sich u.a. in strategischen Kooperationen, formalen und informellen Netzwerken und Forschungsaufträgen wieder, die für beide Partner vorteilhaft sind. Im Rahmen einer Zusammenarbeit von Hochschulen und Unternehmen profitieren beispielsweise einerseits die Hochschulen von wirtschaftlichen Kontakten, von finanziellen Mitteln, die durch die Unternehmen zur Verfügung gestellt werden und von einem frühzeitigen Praxisbezug. Andererseits profitieren die Unternehmen von der Zusammenarbeit, indem ihnen etwa Forschungsergebnisse und das Humankapital qualifizierter Absolventen zur Verfügung stehen.

2.2 Die Hochschulen der Region Darmstadt

Eine zentrale Säule im regionalen Innovationssystem bilden die Hochschulen der Region. Ihre Aufgabe ist es, im Innovationsprozess durch eine adäquate Grundlagenforschung Wissen zu generieren und damit eine Basis für angewandte Forschung zu schaffen (vgl. bspw. Fritsch et al. 2008). Die Region Darmstadt zeichnet sich durch eine überdurchschnittlich hohe Studierendenquote aus. So waren unter den insgesamt gut 1 Million Einwohnern der Region im Jahr 2010 mehr als 43.000 Studierende. Dies entspricht einer Quote von etwa 4,1 Studierenden je 100 Einwohner, ein Wert der deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 2,7 Studierenden je 100 Einwohner und auch über den Werten der Vergleichsregionen lag (INKAR 2012).

Technische Universität Darmstadt

Die Hochschullandschaft der Region wird maßgeblich von der TU Darmstadt (gegr. 1877) geprägt. Mit etwa 24.000 Studierenden, 5.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und rund 100 Studiengängen zählt sie zu den größten Hochschulen Deutschlands. Sie ist Teil der TU9, einem Zusammenschluss der führenden technischen Hochschulen in Deutschland, und im Rahmen der Exzellenzinitiative der Bundesregierung seit 2007 an verschiedenen Exzellenzclustern beteiligt.

Der fachliche Schwerpunkt der TU Darmstadt liegt im Bereich der Ingenieurwissenschaften. Hier genießt die Universität einen exzellenten Ruf und zählte im Rahmen des Rankings der Wirtschaftswoche 2011 in den Studiengängen Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Informatik zu den fünf beliebtesten Universitäten Deutschlands (TU Darmstadt 2011). Gleiches gilt für die an der TU vertretenen Naturwissenschaften.³ Darüber hinaus bescheinigt das Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) dem Studiengang Maschinenbau im Bereich Forschungsqualität, Anwendungsbezug und Internationalität von Lehre und Forschung sowie Studierendenorientierung Spitzenpositionen (TU Darmstadt 2011).

Im Bereich der Forschung und Entwicklung verfügt die TU Darmstadt über ein weitreichendes Netzwerk und zahlreiche Kooperationen, sowohl mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen als auch mit Unternehmen innerhalb und außerhalb der Region. Ein Beispiel hierfür stellt etwa die Zusammenarbeit mit dem Pharma- und Chemieunternehmen Merck dar. Im Rahmen einer Forschungsallianz betreiben die beiden Partner das Gemeinschaftslabor MerckLab.⁴

Die TU Darmstadt tritt nicht nur als regionaler Nachfrager von Waren und Dienstleistungen und als bedeutsamer Arbeitgeber in der Region auf, sondern löst im Rahmen der intensiven Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen vor allem langfristige Wachstumseffekte aus. Ihre Lehr- und Forschungstätigkeiten steigern das Humankapital und

³ Das Ranking der *Wirtschaftswoche* basiert auf einer Umfrage unter Personalchefs der größten deutschen Unternehmen über ihre Präferenzen hinsichtlich der universitären Herkunft von Absolventen.

⁴ Eine nähere Betrachtung der verschiedenen Netzwerke und Kooperationen erfolgt in Abschnitt 3, in dem der Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen einerseits und der Wirtschaft andererseits analysiert wird.

Innovationspotenzial in der Region, was wiederum zu einer Erhöhung der Produktivität und die Wirtschaftleistung führt (DIW econ 2012).

Hochschule Darmstadt

Die 1971 gegründete Hochschule Darmstadt ist mit 11.400 Studierenden die zweitgrößte Hochschule der Region. An den Standorten Darmstadt und Dieburg verfügt sie über ein Angebot von insgesamt 47 Studiengängen, wobei der Fokus auf den Informations- und Ingenieurwissenschaften liegt. Die Reputation der Hochschule Darmstadt in der Wirtschaft spiegelt sich in der Platzierung ihrer Studiengänge im Ranking der Wirtschaftswoche wider; in den Bereichen Elektrotechnik und Informatik zählt die Hochschule zu den führenden Bildungseinrichtungen im deutschlandweiten Vergleich. Im CHE-Ranking zählt die Hochschule in den Fächern Informatik und Bauingenieurwesen zur Spitzengruppe hinsichtlich der Reputation von Forschung und Lehre und verfügt über überdurchschnittlich gut ausgestattete Praktikumslabore im Fachbereich Maschinenbau.

Hochschule RheinMain

Die Hochschullandschaft der Region wird durch den Fachbereich Ingenieurwissenschaften der Hochschule RheinMain am Standort Rüsselsheim ergänzt. Derzeit studieren dort etwa 3000 der insgesamt über 10.000 Studierenden der Hochschule. In zahlreichen FuE-Projekten kooperiert die Hochschule unter anderem mit Partnern aus der Wirtschaft, mit Behörden sowie mit anderen Hochschulen.

IBA Darmstadt

Seit Oktober 2006 betreibt die Internationale Berufsakademie (IBA) Darmstadt den Studienort Darmstadt und bildet dort derzeit etwa 170 Studierende in den Fachrichtungen Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen sowie Sozialpädagogik und Management aus.

Ferner haben die *Evangelische Hochschule Darmstadt*, sowie die private *Willhelm Büchner Fern-Hochschule* ihren Sitz in Darmstadt.

2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in der Region Darmstadt

Neben den Hochschulen bilden die außeruniversitären Forschungseinrichtungen die zweite Säule der Wissenschaftsregion Darmstadt. Auch sie tragen durch ihre Forschungsaktivitäten zur Schaffung neuen Wissens bei und arbeiten dabei häufig in Kooperation mit den Hochschulen. In der Region Darmstadt sind unter anderem die folgenden Institutionen angesiedelt:

- **GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung:** Das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung ist die einzige Großforschungseinrichtung in Hessen und betreibt in Darmstadt eine der weltweit führenden Teilchenbeschleunigeranlagen. Derzeit sind etwa 1.100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Institut beschäftigt. Zusätzlich nutzen rund 1.000 externe Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Anlage für Experimente.
- **Europäische Raumflugkontrollzentrum (ESOC):** Das ESOC mit Hauptsitz in Darmstadt ist eines der Operationszentren der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Mit seinen 800 Mitarbeitern dient es als Missionskontrollzentrum für einen Großteil der ESA-Weltraumprojekte.
- **European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT):** Das EUMETSAT mit Hauptsitz in Darmstadt ist eine zwischenstaatliche Einrichtung, die europäische Wettersatelliten betreibt und den nationalen Wetterdiensten Wetter- und Klimadaten zur Verfügung stellt.
- **Center for Advanced Security Research Darmstadt (CASED):** Das LOEWE-Zentrum für IT-Sicherheits-Forschung und -Entwicklung wurde 2008 von der TU Darmstadt, dem Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie und der Hochschule Darmstadt gegründet und dient seitdem der Kompetenzbündelung dieser Einrichtungen.
- **Institut Wohnen und Umwelt (IWU):** Die gemeinnützige Forschungseinrichtung, dessen Gesellschafter das Land Hessen und die Stadt Darmstadt sind, untersucht im Rahmen interdisziplinärer Grundlagenforschung die gegenwärtigen und zukünftigen Formen des Wohnens. Am Hauptsitz Darmstadt sind derzeit etwa 45 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt.
- Darüber hinaus sind in der Region Darmstadt verschiedene **Fraunhofer-Institute** angesiedelt. Diese stellen mit dem Angebot der Auftragsforschung eine Art Brücke

zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung dar. Auf diese wird in Abschnitt 3 näher eingegangen.

2.4 Forschung und Entwicklung in Unternehmen

In einem Innovationssystem stellt die private Wirtschaft neben den Hochschulen und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen die dritte Säule der Forschungs- und Entwicklungslandschaft dar. Während ein Teil der Unternehmen, vornehmlich größere, über eigene Forschungsabteilungen verfügen und (unternehmens-)interne Forschung betreiben, beauftragen andere, vornehmlich kleinere Unternehmen Forschungseinrichtungen oder spezialisierte Unternehmen mit konkreten Forschungsprojekten. Sowohl interne als auch externe Forschungsaktivitäten zielen auf die Einführung innovativer Produkte oder Prozesse ab, die die Wettbewerbsposition der Unternehmen stärken.

Für Unternehmen steht häufig die angewandte Forschung im Vordergrund, die markt- und produktorientierter als die Grundlagenforschung betrieben wird. Größere Unternehmen sind jedoch oftmals auch in der Grundlagenforschung tätig, um allgemeinere Forschungsergebnisse für das Unternehmen nutzbar zu machen. Im Folgenden werden die Forschungsaktivitäten der in der IHK-Region Darmstadt ansässigen Unternehmen anhand einzelner Beispiele illustriert.

Pharma und Chemie

Die Pharmabranche gilt, gemessen an der Höhe der FuE-Ausgaben, als eine der Branchen mit der höchsten Innovationsaktivität. Im Jahr 2009 betragen die FuE-Ausgaben über 9% des Umsatzes der Pharma-Unternehmen in Deutschland (Stifterverband 2012). Die Region Darmstadt gehört dabei zu den führenden Pharmastandorten in Deutschland. Hinzu kommen zahlreiche Chemie-Unternehmen mit Sitz in der Region. Beispiele sind folgende:

- Als ältestes chemisch-pharmazeutisches Unternehmen der Welt gehört die **Merck-Gruppe** heute zu den weltweit führenden Pharma-, Chemie- und Life-Science-Unternehmen. Am Haupt- und Gründungsstandort Darmstadt sind etwa 8.100 der weltweit über 40.000 Mitarbeiter beschäftigt. Im Jahr 2011 investierte das Unternehmen rund 1,2 Milliarden Euro in die pharmazeutische Forschung und Entwicklung. Darüber hinaus werden im chemischen Forschungs- und Entwicklungszentrum in Darmstadt wesentliche FuE-Aktivitäten des Unternehmensbereichs Chemie gebündelt. Das

Unternehmen profitiert von der räumlichen Nähe zur TU Darmstadt, mit der zahlreiche Forschungsk Kooperationen bestehen.

- **Evonik Industries** entwickelt als ein führendes Unternehmen der Spezialchemie am Standort Darmstadt unter anderem Produkte für die Pharmaindustrie. Das Unternehmen beschäftigt dort etwa 1.500 Mitarbeiter.
- Neben den Großunternehmen haben auch zahlreiche **kleine und mittelständische Unternehmen**, häufig als *hidden champions* bezeichnet, ihren Sitz in der Region Darmstadt. Ein Beispiel hierfür ist die Adinotec AG in Griesheim. Das Unternehmen ist im Bereich innovativer Technologieprodukte sowie im Patent- und Lizenzgeschäft tätig und betreibt vor allem in der Nanotechnologie Forschung und Entwicklung zu Praxisanwendungen diverser Produkte.

Software

Die IHK-Region Darmstadt gehört mit rund 5.000 IT-Unternehmen zu den führenden Software-Standorten in Deutschland. Die Unternehmen profitieren von einem Branchennetzwerk bzw. Cluster, zu dem neben kleinen und mittelständischen Unternehmen auch die SAP AG und die Software AG als führende deutsche Software-Unternehmen gehören. Beispiele für IT-Unternehmen mit nennenswerten regionalen Forschungs- und Entwicklungsaktivität sind im Folgenden aufgelistet:

- **SAP** ist mit seiner globalen Forschungs- und Innovationseinheit „Global Research and Business Incubation“ in Darmstadt vertreten. Dabei stehen vor allem die Erschließung von IT-Trends und deren Weiterentwicklung im Vordergrund.
- Für die **Software AG** fungiert der Gründungsstandort Darmstadt als Zentrale für Forschung und Entwicklung und ist als solche beispielsweise zuständig für die Koordination der Entwicklungsprozesse, Produktstrategien oder das Software- und Patentmanagement.
- Ein unternehmenseigenes Forschungs- und Entwicklungszentrum in der Region betreibt seit 2011 auch die **AGT International**, ein global agierender Anbieter von Sicherheitslösungen für die öffentliche Verwaltung und für Unternehmen. Ziel ist eine Bündelung der weltweiten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der sicherheitsrelevanten Software am Standort Darmstadt.
- Die **Telekom** Innovation Laboratories dienen seit dem Jahr 2004 als zentrales Forschungs- und Innovationsinstitut der Deutschen Telekom. Darmstadt ist dabei einer

der fünf Standorte, an denen unter anderem zukunftsfähige Technologien, neue Produkte und Wachstumsfelder für das Unternehmen entwickelt werden.

Automotive und Automatisierung

Eine wichtige Rolle für die IHK-Region spielt der Bereich Automatisierung. Er umfasst die Felder Maschinenbau, Elektronik und Elektrotechnik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, sowie Mechatronik, Mikrosystemtechnik und Informatik. Der Schwerpunkt Automatisierung findet sich auch im Angebot der regionalen Universitäten und Hochschulen wieder, so beispielsweise im Institut für Automatisierungstechnik an der TU Darmstadt. Auch im Automotive-Bereich betreiben verschiedene Unternehmen Technologiezentren in der Region. Folgende Beispiele illustrieren unternehmensgetriebene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in diesen Bereichen:

- Am Internationalen Technischen Entwicklungszentrum (ITEZ) beschäftigt **Opel** rund 6.500 Mitarbeiter im Bereich der Produkt- und Technologieentwicklung, sowie der Planung und dem Aufbau neuer Produktionsanlagen. 400 Ingenieure arbeiten für **Hyundai** an der Entwicklung neuer Modelle, die vor allem an die Gegebenheiten des europäischen Marktes angepasst werden.
- Die **Schenck Process GmbH** ist einer der Weltmarktführer im Bereich Mess- und Verfahrenstechnik mit Sitz in Darmstadt. Sie beschäftigt weltweit 3.200 Beschäftigte und erzielt einen Umsatz von ca. 600 Millionen Euro.
- Die in Darmstadt ansässige **ISRA Visions Systems AG** ist in der Entwicklung anwendungsspezifischer Software für Machine Vision-Systeme aktiv. Sie beschäftigte 2012 weltweit 514 Mitarbeiter (davon 70% in Deutschland). Dabei wurden 23% der Mitarbeiter im Bereich Forschung und Entwicklung eingesetzt.
- Die **Bosch-Rexroth GmbH** ist weltweit führend im Bereich der Antriebs- und Steuerungstechnologien. Weltweit beschäftigt sie knapp 38.000 Mitarbeiter (davon knapp 18.900 in Deutschland) bei einem Umsatz von 6.539 Millionen Euro (davon 1.572 Millionen Euro in Deutschland). In Niederlassung in der IHK-Region Darmstadt sind 510 Mitarbeiter im Unternehmensstandort Erbach im Bereich „Industrielle Anwendungen“ tätig.

Die beispielhafte Aufzählung forschender Unternehmen soll in diesem Zusammenhang lediglich der Illustration des Innovationssystems der Region Darmstadt dienen. Es existieren

in der Region zahlreiche weitere Unternehmen, die in Forschung und Entwicklung tätig sind. Eine lückenlose Aufstellung ist im Rahmen einer solchen Studie jedoch nicht möglich.

2.5 Die Vergleichsregionen im Überblick

Nachdem im ersten Teil dieses Abschnitts die Forschungslandschaft der Region Darmstadt detailliert, aber größtenteils qualitativ beschrieben wurde, soll nun eine überregionale Einordnung der Region hinsichtlich ihrer Forschungsaktivität erfolgen. Dazu wird die Region Darmstadt mit den Regionen Dresden, Karlsruhe, München, Nürnberg und Stuttgart verglichen.⁵ Der interregionale Vergleich bezieht sich auf die drei zentralen Bereiche Forschungsinstitutionen, Ausbildungs- und Forschungsaktivität sowie Forschungsleistung. Diese werden näherungsweise mit verschiedenen Indikatoren erfasst, welche in Tabelle 1 dargestellt werden:

Tabelle 1: Indikatoren zum interregionalen Vergleich der Forschungslandschaft

| | Vielfalt der Forschungsinstitutionen | Ausbildungs- und Forschungsaktivität | Forschungsleistung |
|--------------------|---|--------------------------------------|---|
| Indikatoren | Anzahl Universitäten | Anzahl Studierender | Anzahl MINT-Publikationen |
| | Anzahl weiterer Hochschulen | Studierendenquote | Drittmiteleinahmen ausgewählter Universitäten |
| | Anzahl außeruniversitärer Forschungsinstitute | FuE-Beschäftigte an Hochschulen | Drittmittel je Professor/-in |
| | | FuE-Ausgaben an Hochschulen | |
| | | FuE-Beschäftigte in Unternehmen | |
| | | FuE-Ausgaben in Unternehmen | |

Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Indikatoren erlauben einen Vergleich der Forschungslandschaft der verschiedenen Regionen. Allerdings muss beachtet werden, dass die tatsächliche Qualität von Forschung nur eingeschränkt über solche relativ einfach messbaren Indikatoren abgebildet werden kann. Daher sollten die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert und nicht als Rangliste missverstanden werden.

⁵ Die räumliche Abgrenzung der Vergleichsregionen wird in Abschnitt 8.1 im Anhang dargestellt.

Die Vielfalt der Forschungsinstitutionen im Vergleich

Anhand von Tabelle 2 soll zunächst ein Überblick über die in den Regionen ansässigen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gegeben werden. Da sich die Institutionen hinsichtlich ihrer Größe zum Teil deutlich unterscheiden, steht hier eher der qualitative als der quantitative Vergleich im Vordergrund.⁶

Tabelle 2: Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

| | Universitäten | Fachhochschulen | | Fraunhofer-Institute | Max-Planck-Institute | Leibniz-Institute | Helmholtz-Zentren |
|-------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | > 2000 Stud. | < 2000 Stud. | | | | |
| Region Darmstadt | 1 | 3 | 1 | 3 | - | - | 1 |
| Region Dresden | 1 | 1 | 9 | 6 | 3 | 3 | 1 |
| Region Karlsruhe | 1 | 3 | 5 | 2 | - | 1 | 1 |
| Region München | 3 | 4 | 10 | 5 | 11 | 4 | 2 |
| Region Nürnberg | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | - |
| Region Stuttgart | 2 | 6 | 8 | 5 | 2 | - | - |

Quelle: Eigene Darstellung.

Die **Anzahl** der in den Regionen ansässigen **Hochschulen** und verschiedenen **außeruniversitären Forschungsinstitutionen** gibt einen Überblick über die Zusammensetzung und Vielfalt der regionalen Forschungslandschaften. Alle betrachteten Regionen verfügen über eine gut ausgebaute Hochschullandschaft und verschiedene außeruniversitäre Forschungsinstitute. In der Zahl der Hochschulen wird auch die unterschiedliche Größe der betrachteten Regionen deutlich. Allerdings erlaubt die reine Anzahl an Institutionen keinen ausreichend differenzierten Blick auf die Bedeutung und Größe der einzelnen Einrichtungen.

Ausbildungs- und Forschungsaktivität

Eine detailliertere Betrachtung der Forschungslandschaft ermöglicht Tabelle 3, in der die Anzahl der Studierenden sowohl als absolute als auch als relative Größen dargestellt sind. Diese Indikatoren dienen als Maßstab der wissenschaftlichen Ausbildungsaktivität einer Region und ermöglichen eine Einschätzung über das zukünftige Angebot an hochqualifizierten Arbeitskräften und akademischen Nachwuchs.

⁶ Außeruniversitäre Forschungsinstitute, die nicht zu den vier großen Forschungsverbänden Fraunhofer-Gesellschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Helmholtz-Gemeinschaft gehören, sind nicht aufgeführt.

Hinsichtlich ihrer absoluten **Studierendenzahl** ist die Region Darmstadt vergleichbar mit den Regionen Dresden und Nürnberg und zählt damit insgesamt weniger Studierende als die beiden deutlich bevölkerungsstärkeren Regionen München und Stuttgart. Betrachtet man die Studierendenquote, so weist Darmstadt einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Studierenden an der Bevölkerung auf und liegt mit einer **Studierendenquote** von 4,1% (2010) an der Spitze der aufgeführten Vergleichsregionen.

Tabelle 3: Studierende und Studierendenquote (Anteil an der Bevölkerung)

| | Studierende 2010 | Studierendenquote 2010 |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| | Anzahl | in % |
| Region Darmstadt | 43.161 | 4,1% |
| Deutschland | 2.207.293 | 2,7% |
| Hessen | 194.145 | 3,2% |
| Region Dresden | 46.320 | 2,8% |
| Region Karlsruhe | 34.133 | 3,4% |
| Region München | 101.661 | 3,8% |
| Region Nürnberg | 42.543 | 2,5% |
| Region Stuttgart | 62.985 | 2,4% |

Quelle: INKAR (2012), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013a). Berechnung der DIW econ.

Hinsichtlich des FuE-Personals an Hochschulen liegt die Region Darmstadt, wie in Tabelle 4 gezeigt, deutlich über dem hessischen und deutschen Durchschnitt. Sie reiht sich mit rund **6,3 FuE-Beschäftigten⁷ je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigter** hinter der Region Dresden im Mittelfeld der Vergleichsregionen ein. Ein etwas anderes Bild liefert eine Betrachtung der **FuE-Aufwendungen der Hochschulen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt**. Mit einem Budget von 0,8% des Bruttoinlandsprodukts liegt die Region Darmstadt nur knapp hinter der Region Dresden an der Spitze der Vergleichsregionen.

Ebenfalls in Tabelle 4 werden die **FuE-Beschäftigten und die FuE-Ausgaben in der privaten Wirtschaft** ausgewiesen. Der Indikator der FuE-Beschäftigten beziffert die Anzahl der Beschäftigten in Forschung und Entwicklung je 1.000 sozialversicherungspflichtig

⁷ Angaben zu FuE-Beschäftigten im Hochschulsektor beziehen sich aufgrund der hohen Teilzeitquoten in diesem Bereich auf Vollzeitäquivalente.

Beschäftigte, die in der Region arbeiten, und kann damit als Maßstab der Unternehmensforschungsaktivitäten einer Region dienen.

Tabelle 4: FuE-Personal und FuE-Aufwendungen in Hochschulen und Wirtschaft

| | Hochschulen | | Wirtschaft | |
|-------------------------|---|--|---|--|
| | FuE-Personal je 1.000 svB 2010 | FuE- Aufwendungen in Prozent des BIP 2010 | FuE-Beschäftigte je 1.000 svB 2009 | FuE- Aufwendungen in Prozent des BIP 2009 |
| Region Darmstadt | 6,3 | 0.8% | 45.1 | 6.5% |
| Hessen | 3,4 | 0.4% | 16.3 | 2.4% |
| Deutschland | 4,4 | 0.5% | 12.2 | 1.9% |
| Region Dresden | 6,6 | 0.9% | 10.5 | 1.8% |
| Region Karlsruhe | 6,9 | 0.7% | 12.4 | 1.5% |
| Region München | 6,9 | 0.7% | 32.1 | 4.1% |
| Region Nürnberg | 4,5 | 0.6% | 15.6 | 2.6% |
| Region Stuttgart | 3,1 | 0.3% | 36.9 | 7.0% |

Quelle: Statistisches Bundesamt (2012b), Eurostat (2013), Stifterverband (2013a), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013c). Berechnung der DIW econ.

Mit 45 FuE-Beschäftigten je 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und einem innerbetrieblichen Forschungsbudget von 6,5% des Bruttoinlandsprodukts (2009)⁸ weist die Region Darmstadt starke Forschungsaktivitäten der Unternehmen auf. Damit zeigt sie ebenso wie die Region München sowohl hinsichtlich der universitären als auch hinsichtlich der gewerblichen Forschung eine starke Leistung. Die Region Stuttgart dagegen ist vor allem durch starke innerbetriebliche Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten geprägt, während die Regionen Karlsruhe und Dresden einen öffentlich finanzierten Forschungsschwerpunkt aufweisen.

Forschungsleistung

Tabelle 5 gibt mit den wissenschaftlichen Publikationen im MINT-Bereich⁹ und den eingeworbenen Drittmittel der Universitäten einen Überblick über die Forschungsleistung in den Vergleichsregionen. Dabei dienen Publikationen von Forschungsergebnissen in Fachzeitschriften der Verbreitung und Diskussion wissenschaftlicher Erkenntnisse und

⁸ Dies entspricht FuE-Aufwendungen von 1,9 Mrd. Euro im Jahr 2009. Für 2011 beläuft sich dieser Wert auf 2,2 Mrd. Euro (Stifterverband 2013b). Der Anteil am Bruttoinlandsprodukt des Jahres 2011 lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht berechnen, da entsprechende Daten der amtlichen Statistik noch nicht zur Verfügung stehen.

⁹ Der Begriff MINT umfasst die für die Entwicklung marktfähiger Innovationen besonders relevanten Fachbereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

können als Maß der wissenschaftlichen Leistung verwendet werden. Sie gelten als Qualitätsmerkmal der Forschungsaktivitäten einer Hochschule und schaffen nationale und internationale wissenschaftliche Reputation. Eingeworbene Drittmittel wiederum geben Auskunft über die wissenschaftliche Wettbewerbsfähigkeit einer Hochschule, weil ihr Erwerb innovative Forschungsideen und -projekte voraussetzt, mit denen sich die Hochschule im Wettbewerb durchsetzen kann. Somit spiegeln Drittmittel die externe Wertschätzung der Forschungsaktivitäten wider.

Tabelle 5: Publikationen im MINT-Bereich und eingeworbene Drittmittel

| | Publikationen insgesamt | Publikationen pro Wissenschaftler | Drittmittel (in Mio. €) | Drittmittel pro Professor (in Tsd. €) |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Region Darmstadt | | | | |
| TU Darmstadt | 597 | 2,4 | 115,4 | 427,5 |
| Deutschland | - | - | 5.907,9 | 153,1 |
| Hessen | - | - | 396,0 | 132,8 |
| Region Dresden | | | | |
| TU Dresden | 753 | 2,7 | 168,8 | 437,8 |
| Region Karlsruhe | | | | |
| Karlsruher Institut für Technologie | 1.595 | 2,3 | 137,1 | 542,9 |
| Region München | | | | |
| LMU München | 1.626 | 3,0 | 200,1 | 583,4 |
| TU München | 1.462 | 2,9 | 108,1 | 219,2 |
| Region Nürnberg | | | | |
| Uni Erlangen-Nürnberg | 865 | 2,2 | 89,2 | 240,1 |
| Region Stuttgart | | | | |
| Uni Stuttgart | 560 | 2,8 | 128,9 | 521,7 |
| Uni Hohenheim | 110 | 2,2 | - | - |

Quelle: Hachmeister (2013), Statistisches Bundesamt (2013a, 2013b). Berechnung der DIW econ. Die Anzahl der Publikationen werden über die Fachbereiche Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Mathematik, Physik, Geographie und Pharmazie errechnet. Dabei handelt es sich um Durchschnittswerte über die Jahre 2008, 2009 und 2010.

Die meisten **Publikationen** im MINT-Bereich weisen die Universitäten der Region München und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) auf. Die TU Darmstadt liegt größtenbedingt mit durchschnittlich knapp 600 Publikationen pro Jahr deutlich darunter. Gemessen an der Zahl der Wissenschaftler ergibt sich für die TU Darmstadt mit 2,4 **Publikationen pro Wissenschaftler** jedoch ein höherer Wert als beispielsweise für das Karlsruher Institut für Technologie.

Hinsichtlich der **Drittmittleinnahmen** liegen die TU München, die TU Dresden und das Karlsruher Institut für Technologie vorne, die TU Darmstadt zählt mit knapp 115 Millionen Euro zum unteren Mittelfeld. Bezogen auf die Anzahl der Professoren liegen die Drittmittleinnahmen der TU Darmstadt über dem hessischen und bundesdeutschen Durchschnitt und sind mit denen der TU Dresden vergleichbar.

Der oben aufgeführte Vergleich zeigt, dass die Region Darmstadt hinsichtlich ihrer Forschungsstärke größenbedingt zwar hinter den Regionen München und Stuttgart liegt, bezogen auf ihre Größe jedoch gute Ergebnisse erzielt. Das wird sowohl anhand der Drittmittel, als auch anhand der Publikationen deutlich. Gleiches gilt für die Studierendenquote und die Zahl der FuE-Beschäftigten und -aufwendungen. Sowohl im Bereich der universitären als auch der innerbetriebliche Forschung zeigt die Region eine überdurchschnittliche Aktivität.

3. Der Wissenstransfer in der Region Darmstadt

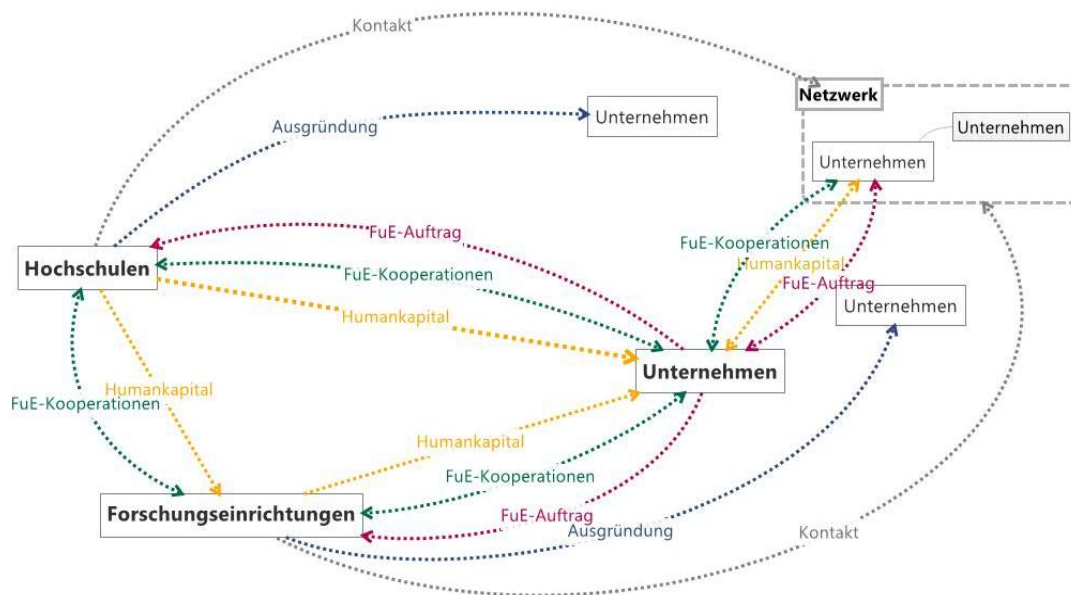
3.1 Regionale Innovationssysteme

Wie gut ein regionales Innovationssystem funktioniert, hängt neben der Exzellenz der einzelnen Akteure wesentlich von ihrer Zusammenarbeit in der Region ab. Entscheidend ist dabei, dass neues Wissen zu denjenigen Unternehmen gelangt, die es in innovative Produkte und Prozesse umsetzen können (bspw. Cooke 2002). Dieser Vorgang wird auch als Wissenstransfer bezeichnet. Die Transferbeziehungen zwischen den regionalen Akteuren werden in Abbildung 1 illustriert und lassen sich grob in vier Kanäle gliedern (vgl. Ponds et al 2010, DIW Berlin 2012a, DIW Berlin 2012b):

- Personengebundener Wissenstransfer über Humankapital
- Wissenstransfer durch Ausgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Wissenstransfer aus Zukäufen von FuE-Leistungen durch Dritte (Hochschulen, Forschungseinrichtungen und andere Unternehmen)
- Wissenstransfer im Rahmen von FuE-Kooperationen und Netzwerke

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben für die Region Darmstadt, wie diese Kanäle konkret ausgestaltet sind (Abschnitte 3.1 bis 3.1.4) und stellen ihre Bedeutung mit Hilfe ausgewählter Indikatoren im interregionalen Vergleich dar (Abschnitt 3.2).

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Wissenstransfers im Innovationssystem



Quelle: Eigene Darstellung.

3.1.1 Personengebundener Wissenstransfer über Humankapital

Fritsch et al. (2008) betonen, dass Wissen zuletzt immer an Personen gebunden ist. Daher ist eine hervorragende (Aus-)Bildungsinfrastruktur entscheidend für die Innovationsstärke einer Region. Diese Notwendigkeit wird insbesondere mit Blick auf den demographischen Wandel und einen möglicherweise drohenden Fachkräftemangel deutlich. Das Institut der Deutschen Wirtschaft (IW) weist für Oktober 2012 eine deutschlandweite Versorgungslücke von 121.300 Personen in den MINT-Berufen, also Berufe der Fachbereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik, aus (IW 2012a). Zudem prognostiziert es einen zunehmenden Bedarf für MINT-Akademiker in der Zukunft. Während dieser derzeit noch bei 105.400 Personen im Jahr liegt, wird langfristig ein Anstieg des bundesweiten Bedarfs auf 112.500 MINT-Akademiker jährlich erwartet.¹⁰ Das Wifor-Institut berechnet für die IHK-Region Darmstadt im Jahr 2012 einen Fachkräftemangel von 12.500 Ingenieuren, Informatikern und beruflich Qualifizierten mit technischer Ausrichtung (Wifor 2013).¹¹

¹⁰ Es soll darauf hingewiesen werden, dass die Forschung keinen Konsens über das Ausmaß eines möglichen Fachkräftemangels gefunden hat. So sieht das DIW Berlin derzeit beispielsweise für die mittlere Frist keinen Versorgungsengpass an Ingenieuren (DIW Berlin 2012c).

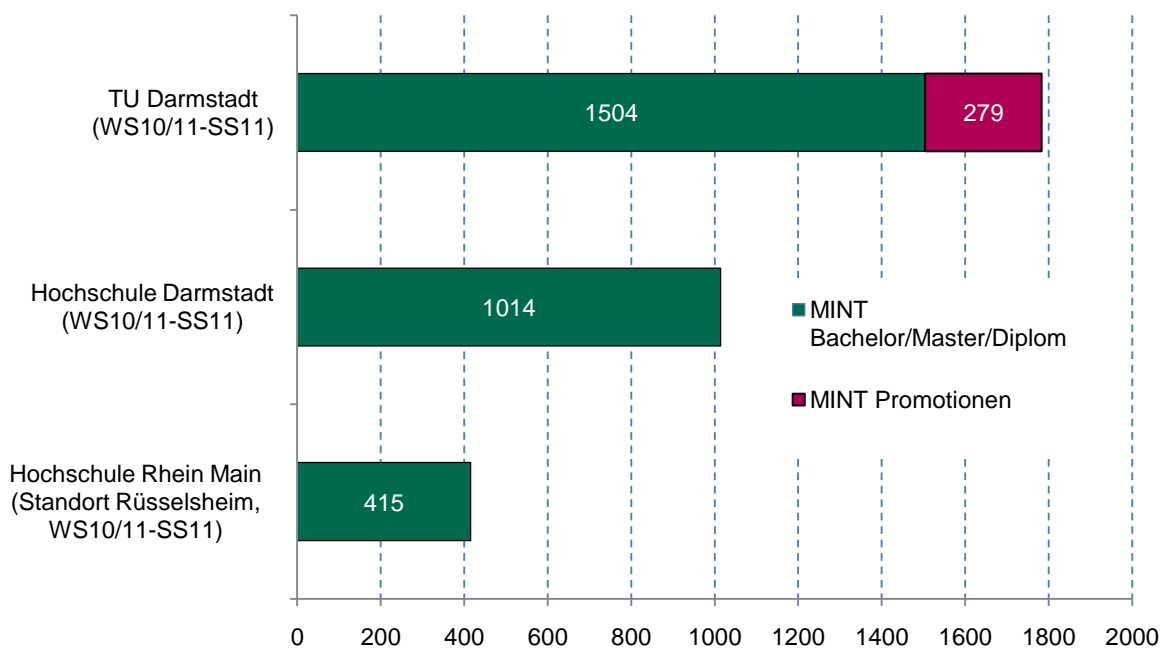
¹¹ Die Differenz zwischen Angebot und Nachfrage an Fachkräften wird dabei auf die Anzahl der entsprechenden Studien- und Ausbildungsabsolventen sowie die demographische und konjunkturelle Entwicklung der Region zurückgeführt. Bei einer regional tief aufgegliederten Betrachtung des Fachkräftemangels müssen jedoch verschiedene methodische Einschränkungen beachtet werden.

Die zentrale Quelle für Humankapital im wissensintensiven Sektor bilden dabei die Hochschulen. Sie bilden Studierende auf hohem Niveau aus und entlassen kontinuierlich hoch qualifizierte Arbeitskräfte in die Wirtschaft, die ihr Wissen in die Unternehmen tragen und dort praktisch anwenden. Dabei sind insbesondere Absolventen mit dem aktuellen Stand der Wissenschaft vertraut und können somit die Wissensbasis eines Unternehmens nicht nur erweitern, sondern auch aktualisieren. Die Hochschulen stellen aber nicht nur hochqualifizierte Arbeitskräfte für die Wirtschaft bereit, sondern bilden auch den wissenschaftlichen Nachwuchs für den eigenen Lehr- und Forschungsbetrieb sowie für Forschungsinstitute aus. Zuletzt findet auch zwischen Unternehmen ein kontinuierlicher Austausch von Humankapital statt.

Humankapital aus Hochschulen in der IHK-Region

Von besonderer Bedeutung für die regionale Wirtschaftsstruktur in der Region Darmstadt sind die Absolventen der besonders innovationsrelevanten Fachbereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Abbildung 2 stellt hierzu die Anzahl der Absolventen und Promotionen in den MINT-Fächern in den drei größten Hochschulen der Region dar.

Abbildung 2: MINT-Absolventen und MINT-Promotionen in Hochschulen der Region Darmstadt



Quelle: TU Darmstadt (2011), Hochschule Darmstadt (2013), Hochschule Rhein Main (2013).

Entsprechend ihrer Größe graduieren die meisten MINT-Studierenden in der IHK-Region an der TU Darmstadt, gefolgt von der Hochschule Darmstadt und der Hochschule RheinMain (Standort Rüsselsheim). Insgesamt entlassen diese drei Hochschulen ca. 2.700 Absolventen pro Jahr in die Wirtschaft. Dies entspricht einer Größenordnung von ca. 6% aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit Hochschulabschluss, die in der Region wohnen.

Jedoch bringen nicht alle Absolventen eines Jahrgangs ihr erworbenes Humankapital auch in der Region ein, in der sie ihren Abschluss erhalten. Nach einer Befragung von Fabian und Briedis (2009) verlässt ca. ein Drittel der erwerbstätigen Hochschulabsolventen die Standortregion ihrer Alma-Mater im ersten Jahr nach ihrem Abschluss. Die Entscheidung hinsichtlich eines Verbleibs im Studienort nach Abschluss des Studiums hängt vor allem an der Frage, ob dort ein passender Arbeitsplatz zur Verfügung steht. Aber auch soziokulturelle Gründe wie etwa der Wunsch einer Rückkehr in die Heimatregion spielen eine Rolle. In einem Zehnjahreszeitraum liegt der Anteil der verbleibenden Absolventen im Mittel bei knapp 60%. DIW econ hat den Anteil der Absolventen der TU Darmstadt, die 10 Jahre nach Abschluss ihres Studiums in der Region Darmstadt¹² arbeiten, auf ca. 52% geschätzt (DIW econ 2012). Für Absolventen in den MINT-Fächern dürfte der Anteil ebenfalls bei etwa 50% liegen. Das bedeutet, dass ein signifikanter Anteil des hochqualifizierten Humankapitals, das durch die Hochschulen der Region generiert wird, zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region beiträgt.

Wissenstransfer durch Arbeitskräftemobilität findet jedoch nicht nur zwischen Ausbildungsstelle und Unternehmen statt, sondern vor allem auch zwischen Unternehmen. Arbeitskräfte nehmen Wissen aus unterschiedlichen Unternehmen und Tätigkeitsbereichen auf, verknüpfen es und transferieren es in andere Unternehmen hinein (Almeida und Kogut, 1999; Breschi und Lissoni 2003, 2006). Entscheidend für den regionalen Wissenstransfer ist die wirtschaftliche Lage in der Region, die Dichte attraktiver Unternehmen und eine hinreichende Anzahl verfügbarer Arbeitsplätze.

¹² Die Region Darmstadt umfasst in dieser Definition die Gebiete in einem 50km-Umkreis um die Stadt Darmstadt.

3.1.2 Wissenstransfer durch Ausgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Unternehmensbeteiligungen

Während Hochschulabsolventen ihr Wissen vor allem dann in eine Region einbringen können, wenn das wirtschaftliche Umfeld ihnen die entsprechenden Beschäftigungsmöglichkeiten gibt, tragen Ausgründungen von Universitäten selbst zur Stärkung des wirtschaftlichen Umfelds und zur Schaffung von Arbeitsplätzen bei (Fritsch et al. 2008). Forschungsergebnisse in Hochschulen und Forschungseinrichtungen können dafür geeignet sein, direkt in wirtschaftlich verwertbare Innovationen umgesetzt zu werden. Dafür werden von Studierenden, Absolventen und Mitarbeitern der Hochschulen und Forschungseinrichtungen neue Unternehmen gegründet. Diese Form des Wissenstransfers stellt die kürzeste und oftmals effektivste Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar, weil sie üblicherweise über einen persönlichen Bezug der Beteiligten getragen wird (Knappe 2006). Eine ähnliche Rolle spielen Beteiligungen, die Universitäten an externen Unternehmen halten. Auch hier kann Wissen - insbesondere über persönliche Kontakte – direkt in die Wirtschaft transferiert werden.

Ausgründungen und Unternehmensbeteiligungen von Hochschulen in der Region Darmstadt

Auch die Hochschulen der IHK-Region Darmstadt sind in dieser Form des Wissenstransfers aktiv. Sie fördern Gründungsbestrebungen von Studierenden und Absolventen, indem sie unter anderem Gründersprechstunden anbieten und Fördermöglichkeiten aufzeigen. Dazu haben sie eigene Gründungszentren in den Hochschulbetrieb integriert:

- Die **TU Darmstadt** informiert und unterstützt potentielle Gründer im Rahmen des Projektes „UniTechSpin“, das in Zukunft als Kompetenzzentrum „HIGHEST“ (Home of Innovation, Growth, EntrepreneurShip, and Technology) fungieren wird. Es richtet sich an gründungsinteressierte Studenten und Absolventen und begleitet gegebenenfalls den gesamten Ausgründungsprozess.
- Die **Hochschule Darmstadt** hat den Bereich „Existenzgründung“ in ihrem Career Center integriert. Das Angebot umfasst unter anderem regelmäßige Gründungstreffs und einen Gründungsinkubator.
- Im Bereich „Gründer-Service“ der **Hochschule RheinMain** werden potentielle Gründer mit verschiedenen Beratungsangeboten unterstützt.

Die TU Darmstadt kann jährlich eine Reihe von Ausgründungen vorweisen, die zudem vornehmlich in Darmstadt angesiedelt sind. Dies unterstreicht ihre Bedeutung für die regionale Wirtschaft und den Bezug zwischen Gründer, Hochschule und Hochschulstandort. Beispielsweise wurden in den vergangenen Jahren unter anderen folgende Unternehmen mit Sitz in Darmstadt ausgegründet:

- Die Codaweb Interactive UG (Gründung 2012) kreiert und entwickelt Computerspiele.
- Die Spinscope UG (Gründung 2012) ist im Bereich NMR Field Cycling Technology tätig.
- Die Isofleet GmbH (Gründung 2011) beschäftigt sich mit der Erfassung und Auswertung betriebsrelevanter Fuhrparkdaten.
- Die BioRob GmbH (Gründung 2010) entwickelt Roboter zur Automatisierung von Arbeitsprozessen in kleinen und mittleren Unternehmen.

Unternehmensbeteiligungen bieten den Hochschulen die Möglichkeit, Wissen direkt in Unternehmen zu übertragen, auch wenn diese im Vergleich zu anderen Transferkanälen nur eine geringe Rolle spielen (Fraunhofer ISI 2010). In der Region besonders engagiert im Bereich Unternehmensbeteiligungen ist die TU Darmstadt, die unter anderem an folgenden Unternehmen Anteile hält (Anteilswert in Klammern):

- TUD-Technologies GmbH (100%)
- Innovationsgesellschaft Darmstadt mbH (50%)
- Wissenschafts- und Kongresszentrum Darmstadt Verwaltung-GmbH (10%)
- ECAD – European center for Aviation Development – ECAD GmbH (14,29%)
- Cesah GmbH – Centrum für Satellitennavigation Hessen (10%)

3.1.3 Wissenstransfer durch Auftragsforschung

Neben den Impulsen, die von Seiten der Hochschullandschaft in die regionale Wirtschaft ausgehen, werden Unternehmen auch selbstständig aktiv, um an neues Wissen aus der Grundlagenforschung zu gelangen. Allerdings sind unternehmensinterne FuE-Aufwendungen für Unternehmen mit hohen Kosten und Risiken verbunden. Dies gilt insbesondere dann, wenn dafür hohe Anfangsinvestitionen getätigt werden müssen. Daher ist es oftmals üblich, FuE-Leistungen von Dritten einzukaufen (vgl. Stifterverband 2012 und DIW Berlin 2012b). Diese Labor-, Forschungs- und Ingenieurdienstleistungen werden von Hochschulen, von anderen Forschungseinrichtungen (vor allem der Fraunhofer-Gesellschaft,

vgl. Kasten 1) aber auch von privaten Unternehmen angeboten. Neben der konkreten Auftragsforschung besteht darüber hinaus die Möglichkeit für Unternehmen, Lizenzen an Forschungsergebnissen Dritter zu erwerben. Diese Form des Wissenstransfers lässt sich jedoch nur schwierig quantifizieren, da die hierfür notwendigen Daten in der Regel nicht erhoben oder nicht veröffentlicht werden.

Kasten 1: Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Als Europas größte Organisation für angewandte Forschung spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle in der deutschen Forschungslandschaft – vor allem im Bereich Auftragsforschung. Sie beschäftigt insgesamt etwa 22.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an 66 Instituten und Einrichtungen in Deutschland. Von den 1,9 Milliarden Euro Forschungsvolumen im Jahr entfallen 1,6 Milliarden auf die Vertragsforschung. 70% der Mittel werden davon mit Aufträgen aus der Industrie umgesetzt, während die übrigen 30% öffentlich finanziert sind.¹³

Die Fraunhofer-Gesellschaft bezeichnet sich selbst als „System- und Technologiepartner“ für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, für die sie Leistungen aufgaben- und produktorientiert erbringt, sowie für die öffentliche Hand, in deren Auftrag sie anwendungsorientierte Grundlagenforschung betreibt. Sie sieht sich hinsichtlich ihrer Forschungsorientierung zwischen den Akteuren der Grundlagenforschung (z.B. Universitäten, Max-Planck-Gesellschaft) und den marktorientierten Unternehmen angesiedelt und nennt als ihr wichtigstes Ziel den „Transfer von Know-How aus der Wissenschaft in die Praxis“. Darüber hinaus unterstützt die Fraunhofer-Gesellschaft Ausgründungen unter anderem mit der eigens dafür eingerichteten *Fraunhofer Venture*, die Gründerinnen und Gründer betreut und berät.

Auftragsforschung in der IHK-Region Darmstadt

In der IHK-Region Darmstadt sind verschiedene Anbieter für Auftragsforschung angesiedelt, die in den verschiedensten Bereichen aktiv sind. Die größten Ansprechpartner sind im Folgenden aufgelistet:

¹³ Vgl. www.fraunhofer.de.

- Das **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF)**¹⁴ mit Sitz in Darmstadt wies 2011 ein Budget von ca. 20 Millionen Euro aus, das zu jeweils rund 40% aus der Bearbeitung von Aufträgen aus der Industrie einerseits und der öffentlichen Hand andererseits stammte. Mit der Integration des Deutschen Kunststoff-Instituts (DKI) im Juli 2012 wuchs das Fraunhofer LBF auf 450 Mitarbeiter an, die in den Bereichen Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Adaptronik und Kunststoffe tätig sind. Zudem sind ca. 70 Personen an assoziierten Lehrstühlen der TU Darmstadt angestellt.
- Das **Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD)**¹⁵ mit Hauptsitz in Darmstadt ist weltweit führend in der angewandten Forschung im Bereich bild- und modellbasierter Informatik, die auch als „Visual Computing“ bezeichnet wird. Für die Bearbeitung von Forschungsaufträgen beschäftigt die Fraunhofer IGD in Darmstadt über 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Der Betriebshaushalt in Darmstadt betrug 2011 etwa 11,7 Millionen Euro, wovon etwa die Hälfte durch öffentliche Auftraggeber und ca. 16% durch die Industrie finanziert wurden. Der Rest wurde durch die Grundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft gedeckt.
- Das **Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT)**¹⁶ mit Standorten in Darmstadt, St. Augustin und Berlin beschäftigte 2011 165 Mitarbeiter mit der Absicherung von Daten, Diensten, Infrastrukturen und Endgeräten in Unternehmen und Behörden. Die Erträge beliefen sich auf 6,6 Millionen Euro, die zu ca. 30% aus der Industrie und zu knapp 70% aus der öffentlichen Hand stammen. Das Institut verfügt über zwei Lehrstühle an der TU Darmstadt und ist Teil verschiedener Netzwerke zum Thema IT-Sicherheit, unter anderem dem Center for Advanced Security Research Darmstadt (CASED), dem Competence Center for Applied Security Technology (CAST) und dem European Center for Security and Privacy by Design (EC SPRIDE).

3.1.4 Wissenstransfer im Rahmen von FuE-Kooperationen

Eine besondere Rolle im Bereich des Wissenstransfers nehmen FuE-Kooperationen von Unternehmen mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und anderen Unternehmen ein. Für KMUs haben Forschungsk Kooperationen sogar einen höheren Stellenwert als der Zukauf von FuE-Leistungen (DIW Berlin 2012a). Kooperationen zwischen Unternehmen und Hochschulen bestehen auf vielfältige Art und Weise. Sie reichen von strategischen

¹⁴ Vgl. www.lbf.fraunhofer.de.

¹⁵ Vgl. www.igd.fraunhofer.de.

¹⁶ Vgl. www.sit.fraunhofer.de

Kooperationen und Allianzen über gemeinsame Forschungseinrichtungen bis hin zu Stiftungsprofessuren. Ebenso vielfältig können die Ergebnisse solcher Kooperationen sein; die Möglichkeiten reichen hier von informeller gegenseitiger Hilfestellung über gemeinsame (Forschungs-)Projekte über eine vertiefte strategische Zusammenarbeit bis hin zu gemeinsamen Patentanmeldungen und Joint Ventures.

Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen

Die TU Darmstadt arbeitet auf vielfältige Weise mit der Wirtschaft zusammen. Die aufgelisteten Projekte stellen daher nur eine Auswahl dar:

- **PRORETA:** Eine seit 2002 bestehende interdisziplinäre Forschungsk Kooperation der TU Darmstadt und der Continental AG. Gemeinsam arbeiten die Wissenschaftler und ihr Industriepartner an Fahrerassistenzsystemen zur Unfallprävention und profitieren damit wechselseitig von der Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.
- **Merck-Lab:** Das Gemeinschaftslabor der TU Darmstadt und der Merck KGaA, ein sogenanntes *cooperative lab*, wurde 2006 gegründet und bietet Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen seitdem die Gelegenheit der Grundlagen- und angewandten Forschung.
- **CEC Darmstadt:** Eine 2006 gegründete Kooperation der TU Darmstadt mit SAP Research, die Wissenschaftlern auf unterschiedlichen Forschungsfeldern der Informationstechnologie die Verbindung zwischen wissenschaftlicher Forschung und unternehmerischer Praxis ermöglicht.
- **DB Schenker Lab:** Das Kooperationsinstitut der TU Darmstadt und der Deutschen Bahn wurde 2012 gegründet und ist eine Fortführung der seit 2009 bestehenden Kooperation der beiden Partner. Im Zentrum stehen Projekte in den Bereichen Transport und Logistik.
- **Stiftungsprofessur der Deutsche Bahn:** Seit 2008 finanziert die Deutsche Bahn eine Stiftungsprofessur im Fachgebiet Bahnsysteme und Bahntechnik.¹⁷ Dieses beschäftigt sich mit Innovationen im Bereich Planung und Disposition, die die Attraktivität und Effizienz der Bahn erhöhen sollen.

Die Hochschule Darmstadt arbeitet ebenfalls auf verschiedene Weise mit der Wirtschaft zusammen, wie die folgenden ausgewählten Beispiele zeigen:

¹⁷ Insgesamt verfügte die TU Darmstadt 2010 über acht Stiftungsprofessuren (TU Darmstadt 2011).

- Im Rahmen einer **strategischen Partnerschaft mit der Software AG** werden gemeinsame Lehr- und Entwicklungsprojekte im Bereich Software durchgeführt. Zudem werden in ihr Praktika, Gastvorlesungen und Auftragsarbeiten koordiniert.
- Im Jahr 2007 wurde mit der **Stiftungsprofessur der Caparol Gruppe und der Knauf Gips KG** die erste Stiftungsprofessur an der Hochschule Darmstadt im Fachbereich Architektur eingerichtet. Ihr Schwerpunkt liegt in Gebäudeausbau und -gestaltung. Die Stifter aus der Baustoffbranche erhoffen sich dadurch einen intensiven Wissensaustausch und frühzeitigen Kontakt zu den Studierenden.
- Die Hochschule Darmstadt und das **Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschungen (DIF)** Frankfurt verfügen über eine gemeinsame Professur für Informationsmanagement im Fachbereich Informations- und Wissensmanagement.
- Der **Forschungscampus** (Eröffnung Februar 2013) ist eine Kooperation der Hochschulen Frankfurt am Main, Rhein-Main und Darmstadt mit dem Ziel, durch eine intermediäre Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft eine moderne Forschungsinfrastruktur am Standort Rüsselsheim zu schaffen.

Nicht zuletzt ist auch die Hochschule RheinMain in verschiedenen Kooperationsprojekten mit der Wirtschaft engagiert: Dabei arbeitet sie unter anderem mit dem Rüsselsheimer CAE-Dienstleister TECOSIM GmbH, der Heimann Sensor GmbH in Eltville und SCHOTT Glas in Mainz zusammen.

Die IHK-Region verfügt somit über eine vielfältige Vernetzung von Hochschulen und Unternehmen, die den Wissenstransfer beschleunigt und damit die Innovationsleistung in der Region unterstützt. Darüber hinaus finden Kooperationen natürlich auch zwischen Unternehmen statt; solche Kooperationen können bereits in einem informellen Wissensaustausch beginnen. Einen passenden Ort dafür bieten beispielsweise branchenspezifische Netzwerkstrukturen, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Wissenstransfer in Netzwerken

Neben den anderen Transferkanälen spielen formale und informelle Netzwerke in Innovationssystemen eine immer wichtigere Rolle. Während informelle Netzwerke vor allem auf regionaler Ebene stattfinden, haben formelle Netzwerke einen größeren Wirkungsradius (Ponds et al. 2010). In Netzwerken kommen Hochschulen, Forschungsinstitute und

Unternehmen (meist einer Branche) zusammen, können sich austauschen, Weiterbildungsprogramme nutzen und mögliche Kooperationspartner finden. Daher sind Unternehmen, die in Innovationsnetzwerken teilnehmen, im Durchschnitt innovativer (vgl. DIW Berlin 2012b und Rothgang und Langemann 2011).

In der Region Darmstadt ist eine Reihe von Unternehmensnetzwerken aktiv. Die folgende Liste gibt eine Auswahl wichtiger Netzwerke wieder.

- Im Netzwerk **Automatisierungsregion Rhein Main Neckar** finden sich Unternehmen, Forschungsinstitute und Hochschulen der Region zusammen, die sich mit Automatisierungstechnik beschäftigen.
- Das 2003 gegründete **Automotive Cluster Rhein Main Neckar** umfasst Unternehmen der Automobilzulieferbranche.
- Das **Mikrosystemtechnik-Netzwerk Rhein-Main e.V.** bringt die Akteure der Mikrosystemtechnik zusammen.
- **IT FOR WORK e.V.** ist ein Unternehmensnetzwerk der Softwarebranche in der Region Rhein Main Neckar. Es ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Spitzenclusters „Software-Cluster“.

Es wird deutlich, dass gerade für die Branchen, die in der Region bedeutend sind – Software, Automotive und Automatisierung – auch entsprechende Netzwerke direkt vor Ort zur Verfügung stehen. Darüber hinaus gibt es natürlich noch eine Vielzahl weiterer Netzwerke, die außerhalb der Region ansässig sind, aber in die Region hineinwirken (z.B. im Wirtschaftszweig Chemie die Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA) oder das Rhein-Main-Cluster Chemie & Pharma, die ihren Sitz in Frankfurt a. M. haben).

Abbildung von FuE-Kooperationen und Netzwerken im Rahmen einer Patentdatenanalyse¹⁸

Bisher wurden vor allem Anknüpfungspunkte zwischen den Akteuren eines Innovationssystems betrachtet, die einer erfolgreichen Forschungskooperation zugrunde liegen. Die folgende Analyse soll nun das Ausmaß solcher Forschungskooperationen in der Region Darmstadt abschätzen und aufzeigen, welche Akteure in der Region besonders stark

¹⁸ Anmerkungen zur methodischen Vorgehensweise und zur Abgrenzung „regionaler“ Patentanmeldungen finden sich in Anhang 8.2. Für Erläuterungen zu den methodischen Grenzen einer Patentanalyse sei auf den kommenden Abschnitt 4 verwiesen.

miteinander kooperieren. Dazu werden Patente betrachtet, die von verschiedenen Akteuren der IHK-Region seit dem 1. Januar 1990 gemeinsam angemeldet wurden.¹⁹ Auf diese Weise können Kooperationen und Verbindungen zwischen den einzelnen Akteuren des regionalen Innovationssystems analysiert werden.

Auf Basis dieser gemeinsamen Patentanmeldungen wurden in Abbildung 3 die Forschungsk Kooperationen zwischen verschiedenen Akteuren des Innovationssystems in der Region Darmstadt illustriert. Dazu werden die Beteiligungen der Universitäten, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei Patentanmeldungen dargestellt. Eine exakte Zuordnung der Patentanmeldungen nach Branchen bzw. Wirtschaftszweigen, so wie sie im Klassifikationssystem des Statistischen Bundesamtes aufgeführt sind, ist nicht möglich, da die für Patente verwendete Internationale Patentklassifikation nicht mit der WZ-Klassifikation kompatibel ist. Auf Basis der Arbeiten von Hinze et al. (1997) können die Patentanmeldungen der Unternehmen aber nach folgenden Technologiegebieten differenziert werden:

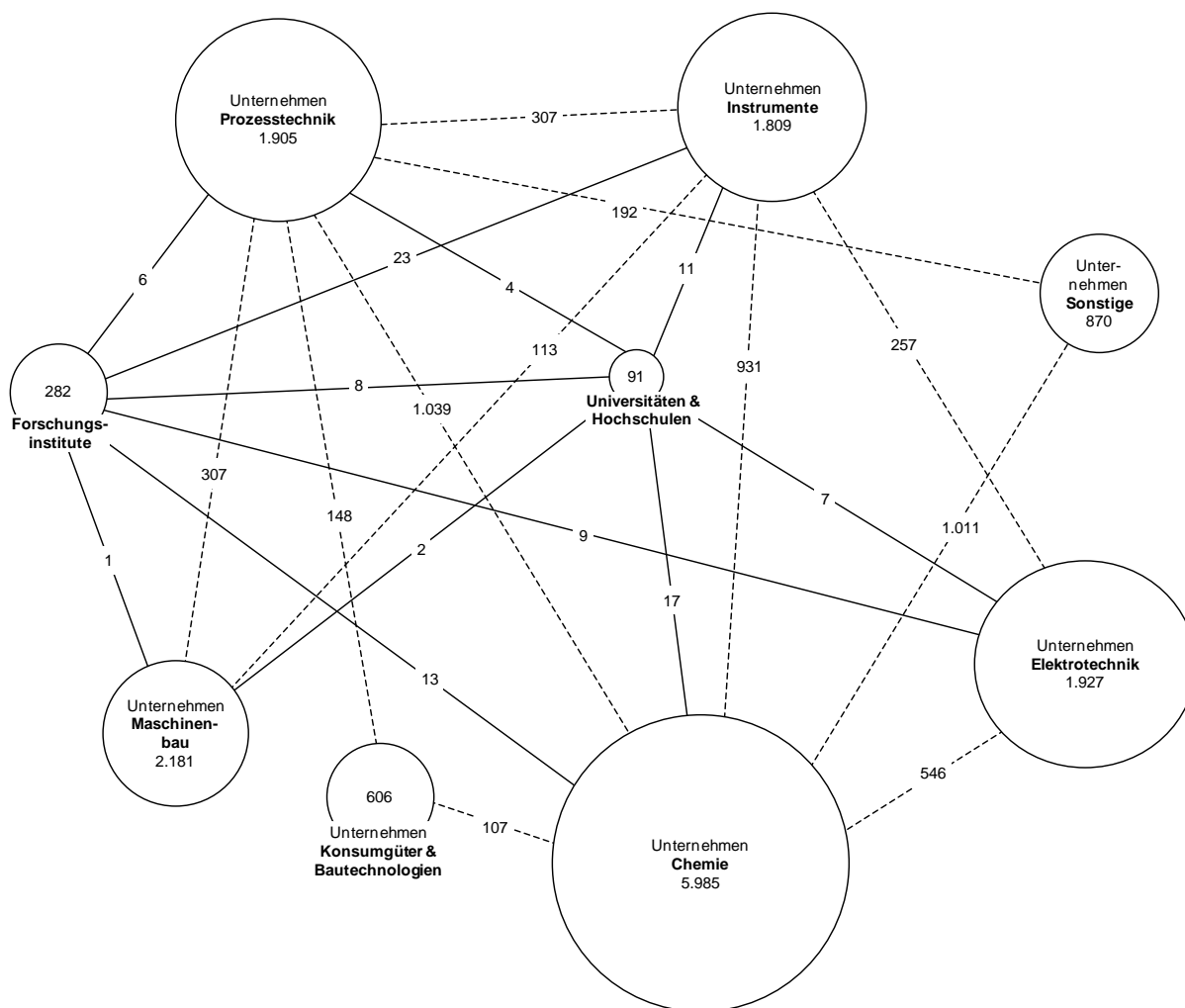
- Prozesstechnik,
- Instrumente,
- Maschinenbau,
- Konsumgüter und Bautechnologien,
- Chemie und
- Elektrotechnik.

Unter „Unternehmen / Sonstige“ werden Privatpersonen sowie solche Patentanmeldungen subsummiert, die nicht den obigen Branchen bzw. Technologiegebieten zugeordnet werden können. Die Zahlen in den Kreisen beziffern die Gesamtzahl der Patente, die von den jeweiligen Akteuren bzw. bei Unternehmen innerhalb einer Technologieklasse angemeldet wurden. Die durchgezogenen Linien, die von Universitäten, Hochschulen, Forschungsinstituten, und sonstigen Akteuren ausgehen, bilden die Anzahl der Patente ab, die in Kooperation untereinander oder gemeinsam mit Unternehmen entwickelt wurden. Innerhalb der Akteursgruppe der Unternehmen drücken die gestrichelten Linien sowohl

¹⁹ Es wurden nur solche Patente betrachtet, bei denen sowohl Anmelder als auch Erfinder in der Region gemeldet sind. Insofern entspricht die Summe der in diesem Kapitel dargestellten Patente nicht zwangsläufig der tatsächlichen Anzahl der Patentanmeldungen in der IHK-Region Darmstadt. Hintergründe zu dem gewählten Ansatz sowie detailliertere Erläuterungen zur Methodik finden sich in Kapitel 4 sowie in Anhang 8.2.

Patente aus, die in Kooperationen mehrerer Unternehmen gemeldet wurden, als auch Schnittstellenpatente, die zwei Technologiebereichen zugeordnet werden.

Abbildung 3: Forschungsk Kooperationen in der IHK-Region Darmstadt (Patentanmeldungen)



Quelle: Berechnungen der Munich Innovation Group mithilfe der EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT) verfügbar als Lizenz der OECD-EPO Task Force on Patent Statistics. Zur Wahrung der Übersichtlichkeit wurden zwischen den jeweiligen Technologieklassen nur die Kooperationen dargestellt, welche mehr als 100 Patentanmeldungen reflektieren.

Abbildung 3 zeigt, dass Hochschulen und Forschungsinstitute in der IHK-Region Darmstadt weit weniger Patentanmeldungen vorzuweisen haben als Unternehmen. Das ist nicht weiter verwunderlich, da die Hauptaufgabe dieser Einrichtungen in der Durchführung von Grundlagenforschung oder zumindest allgemein zugänglicher Forschung liegt und nicht in

der rechtlichen Absicherung dieser Forschungsergebnisse.²⁰ Der Teil der Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen bzw. Forschungsinstituten und Unternehmen, in denen die Hochschule bzw. das Forschungsinstitut nicht als Patentanmelder auftritt, wird in dieser Darstellung folglich nicht erfasst. Universitäten und Hochschulen meldeten von den 91 Patenten, die in der hier angewandten Zählung aufgeführt sind, rund 54% mit anderen Partnern an.²¹ Nur 16% dieser Kooperationen erfolgten mit anderen Forschungsinstituten, 84% dagegen mit Unternehmen. Allein 41% der Unternehmenskooperationen erfolgten mit Unternehmen aus der Chemiebranche. Die Zusammenarbeit der TU Darmstadt mit der regionalen Pharma- und Chemiebranche, etwa über das gemeinschaftlich von der TU und der Merck-Gruppe betriebene Merck-Lab, wurde bereits in Kapitel 2 ausführlich dargestellt. Forschungsinstitute meldeten 21% ihrer Patente mit anderen Partnern an, 87% davon mit Unternehmen (38% mit Unternehmen der Branche Instrumente) und 13% mit Universitäten und Hochschulen. Kooperationen zwischen Unternehmen finden über fast allen Branchen statt. Die zahlenmäßig häufigsten Kooperationen finden sich zwischen den Technologiezweigen „Chemie“, „Prozesstechnik“ sowie „Chemie“ und „Instrumente“.²²

3.2 Die Vergleichsregionen im Überblick

Um eine interregionale Einordnung des Wissenstransfergeschehens in der Region Darmstadt vorzunehmen, werden nun der personengebundene Wissenstransfer über Humankapital sowie Wissenstransfer im Rahmen von FuE-Kooperationen – soweit möglich – anhand geeigneter Indikatoren zwischen der IHK-Region Darmstadt und den Vergleichsregionen verglichen.²³

Personengebundener Wissenstransfer über Humankapital

Um den Wissenstransfer über Humankapital zu quantifizieren, werden in Abbildung 4 zunächst die Absolventen und Promotionen an der TU Darmstadt im Vergleich mit den bedeutenden (technischen) Universitäten in den Vergleichsregionen betrachtet. Dabei wird

²⁰ So ist es auch nicht ausgeschlossen, dass Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstitute inhaltlich an von Unternehmen patentierten Ideen beteiligt sind, ohne selber als Patentanmelder aufzutreten.

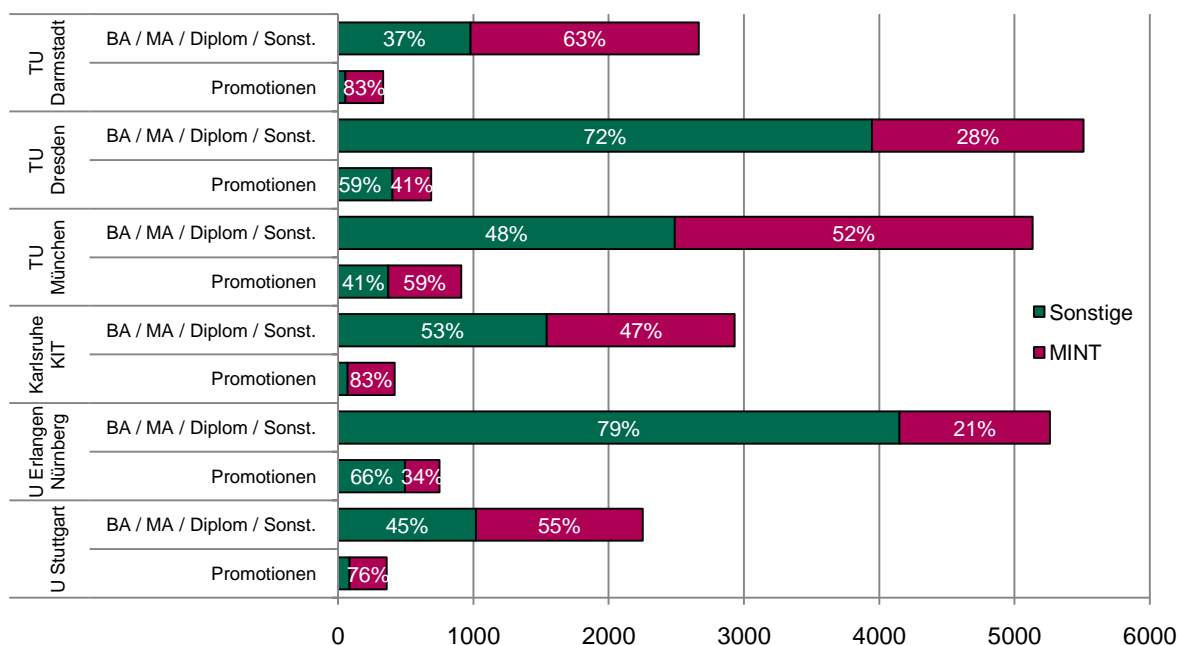
²¹ Kooperationen zwischen Universitäten oder Hochschulen werden in dieser Betrachtung nicht erfasst.

²² Auch hier muss jedoch beachtet werden, dass ein Teil der Patente Schnittstellenpatente zwischen zwei Technologiezweigen sind, die nicht zwingend im Rahmen einer Kooperation entstanden sind.

²³ Für die Transferkanäle „Ausgründungen“ und „Forschungsaufträge“ sowie andere auf Kooperationen basierende Wissenstransferkanäle wie informelle FuE-Netzwerke lassen sich mit der gegebenen Datenlage in Deutschland quantitativ nicht sinnvoll erfassen.

auch der Anteil der MINT-Absolventen und MINT-Promotionen ausgewiesen.²⁴ Bezüglich der absoluten Absolventenzahlen sowie den abgeschlossenen Promotionen bewegt sich die TU Darmstadt auf Höhe der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart. Dabei schließen drei von fünf Absolventen ihr Studium in MINT-Fächern ab. Bei den Promotionen fallen sogar vier von fünf Abschlüssen in diesen Bereich. Dies unterstreicht den starken Fokus der TU Darmstadt auf den MINT-Bereich, an den keine der ausgewählten Vergleichshochschulen heranreicht. An der TU München und der Universität Stuttgart graduieren im Vergleich nur etwas mehr als die Hälfte der Studenten in MINT-Fächern.

Abbildung 4: Absolventen und Promotionen nach ausgewählten Hochschulen (WS 2010/2011)

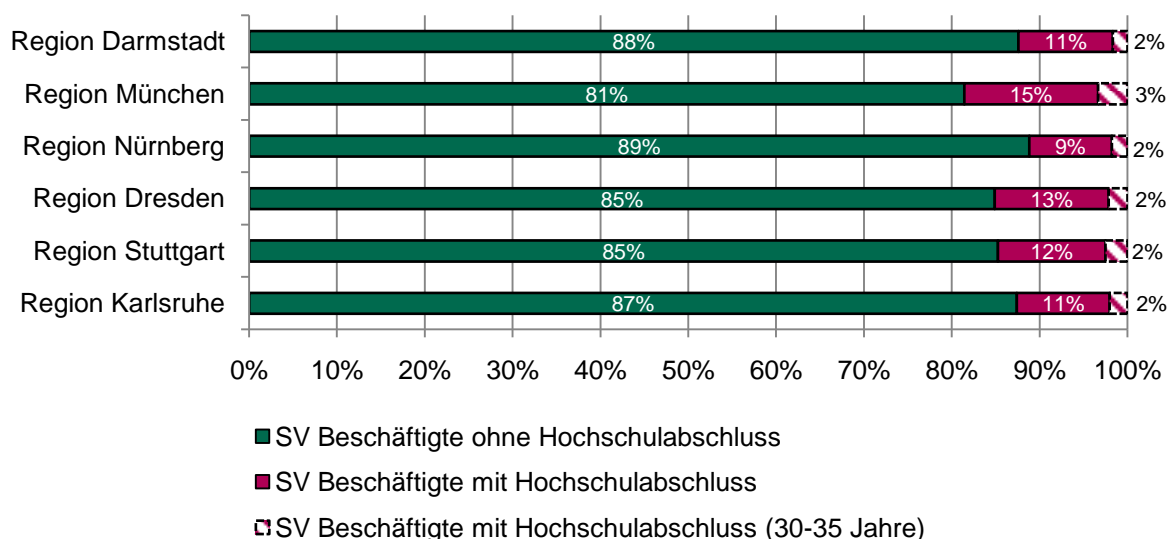


Quelle: Statistisches Bundesamt (2009, 2012c), tu9 (2010). Berechnung der DIW econ.

Abbildung 5 informiert über die Ausstattung der Vergleichsregionen mit universitärem Humankapital. Sie zeigt den Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter mit Hochschulabschluss an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in der jeweiligen Region wohnen. Darüber hinaus weist sie Beschäftigte mit Hochschulabschluss im Alter von 30-35 Jahren separat aus.

²⁴ Die Anteilswerte für MINT-Absolventen und -Promotionen liegen für die betrachteten Hochschulen für das Jahr 2008 gemeinsam vor (vgl. tu9 2010). Es ist anzunehmen, dass sich die MINT-Anteile in den vergangenen Jahren nicht systematisch verschoben haben. Die MINT-Fächer umfassen die Fachbereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technologie.

Abbildung 5: Anteil der SV-Beschäftigten mit Hochschulabschluss an allen SV-Beschäftigten (2010) am Wohnort, nach Regionen



Quelle: INKAR (2012), Bundesagentur für Arbeit (2012). Berechnung der DIW econ.

Demnach verfügt etwa jede achte sozialversicherungspflichtig beschäftigte Person aus der IHK-Region Darmstadt über einen Hochschulabschluss. Damit liegt die Region Darmstadt im Landesdurchschnitt Hessen und etwas über dem Bundesdurchschnitt. Hinsichtlich der Vergleichsregionen rangiert die IHK-Region auf Höhe der Regionen Nürnberg und Karlsruhe. Angeführt wird die Liste durch die Region München, in der fast 20% der SV-Beschäftigten einen Hochschulabschluss besitzen.

Werden nur SV-Beschäftigte mit Hochschulabschluss im Alter von 30 bis 35 Jahre betrachtet, schneidet die IHK-Region sowohl gegenüber Hessen und Deutschland als auch gegenüber den Vergleichsregionen leicht unterdurchschnittlich ab. Nur 14% aller Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit Hochschulabschluss fallen in diese Altersgruppe, während der Anteil in Hessen bei 15% und beim Spitzenreiter München bei 18% liegt. Dies könnte dahin gehend interpretiert werden, dass die Region in ihrer Attraktivität für junge Akademikerinnen und Akademiker noch Nachholbedarf hat.

Wissenstransfer durch Forschungsk Kooperationen zwischen Unternehmen und Hochschulen

Ein gutes Maß zur Quantifizierung von Forschungsk Kooperationen bzw. Auftragsforschung zwischen Unternehmen und Hochschulen sind die Drittmiteleinahmen der Hochschulen aus der Wirtschaft, die in Tabelle 6 dargestellt werden.

Tabelle 6: Drittmiteleinnahmen aus der Wirtschaft

| | Drittmiteleinnahmen aus der Wirtschaft (2009) | |
|-------------------------------|---|--|
| | in Mio. € | Anteil an den gesamten Drittmiteleinnahmen |
| Region Darmstadt | | |
| TU Darmstadt | 30,4 | 30% |
| Deutschland | 1.223,1 | 23% |
| Hessen | 96,3 | 27% |
| Region Dresden | | |
| TU Dresden | 28,7 | 18% |
| Region Karlsruhe | | |
| Karlsruhe KIT | 23,6 | 21% |
| Region München | | |
| TU München | 76,0 | 33% |
| LMU München | 49,8 | 27% |
| Region Nürnberg | | |
| Universität Erlangen Nürnberg | 40,9 | 35% |
| Region Stuttgart | | |
| Universität Stuttgart | 28,0 | 25% |
| Universität Hohenheim | 3,58 | 11% |

Quelle: DFG (2012). Berechnung der DIW econ.

So stammten 2009 ca. 30 Millionen Euro der Drittmiteleinnahmen der TU Darmstadt aus der Industrie. Das entsprach ungefähr einem Drittel der gesamten Drittmittel. Dieser Anteilswert liegt sowohl über dem deutschen als auch leicht über dem hessischen Durchschnitt und weist damit auf eine überdurchschnittliche Kooperation mit der Wirtschaft hin. Im Vergleich zu den anderen Regionen reiht sich die TU Darmstadt in das obere Mittelfeld der betrachteten Hochschulen ein. Vor allem die TU München und die Universität Erlangen-Nürnberg wiesen einen besonders hohen Anteil an gewerblichen Drittmitteln aus.

Die obigen Ausführungen zeigen insgesamt, dass der Wissenstransfer zwischen den einzelnen Akteuren des Innovationssystems der Region Darmstadt funktioniert. Hohe Absolventen- und Promotionsquoten in den regional ansässigen Hochschulen vor allem in den MINT-Fächern sorgen für einen effektiven personengebundenen Wissenstransfer, bei dem theoretisches universitäres Wissen in die Unternehmen getragen wird. Eine hohe Drittmittelquote aus der Wirtschaft, welche die TU Darmstadt akquirieren kann, deutet auf eine enge und funktionierende Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft hin.

4. Die Innovationsleistung der Region Darmstadt

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Generierung und der Transfer von Wissen eingehend beschrieben wurden, wird in diesem Kapitel nun die Verwertung von Wissen in marktfähige Innovationen analysiert und für die IHK-Region Darmstadt im Detail sowie im regionalen Vergleich dargestellt.

4.1 Möglichkeiten und Grenzen der Messung der regionalen Innovationsleistung

Generell ist es in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung ein Problem, dass sich die Inputseite von Innovationen deutlich leichter quantifizieren lässt als die Outputseite. So werden Inputindikatoren, wie etwa die Anzahl der FuE-Beschäftigten oder die Höhe der FuE-Ausgaben, von den statistischen Ämtern detailliert erfasst und sind auf verschiedenen regionalen Aggregationsebenen verfügbar. Nach Indikatoren, die zuverlässig Innovationsoutput messen, sucht man in der amtlichen Statistik dagegen vergeblich. In der wissenschaftlichen Literatur finden sich daher viele Studien, die einen pragmatischen Ansatz wählen, bei dem aus dem Innovationsinput auf den Innovationsoutput geschlossen wird. So misst etwa das Institut der deutschen Wirtschaft Köln in seinem Innovationsmonitor 2012 die Innovationskraft Deutschlands und vergleichbarer Länder unter anderem über Input-Kennzahlen wie die Anzahl der MINT-Absolventen, die Höhe der FuE-Ausgaben der Unternehmen oder die Anzahl von FuE-Beschäftigten, die gemeinsam zu einem Indikator verdichtet werden (IW 2012b). Auch in dem vom DIW Berlin veröffentlichten Innovationsindikator fließen großenteils Inputindikatoren (DIW Berlin 2009). Dasselbe gilt für Küpper und Margarian (2010) oder Prognos (2010). Die in der Literatur diskutierten Inputindikatoren wurden auch in der vorliegenden Studie in den beiden vorigen Kapiteln ausführlich diskutiert. Die Betrachtung dieser Indikatoren für die IHK-Region Darmstadt zeichnete das Bild einer forschungs- und wissensintensiven Region; damit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass deshalb auch der Innovationsoutput der Region überdurchschnittlich hoch sein müsste. Trotzdem soll an dieser Stelle nicht einfach von Innovationsinput auf den Innovationsoutput geschlossen werden, auch weil ein solcher Ansatz keine Aussagen über die Forschungseffizienz einer Region ermöglicht. Stattdessen werden in diesem Kapitel – soweit möglich – Outputindikatoren betrachtet.

Ein solcher Indikator für den Innovationsoutput einer Region ist die Zahl angemeldeter Patente. Bei Patenten handelt es sich um geistige Eigentumsrechte, die dem Anmelder ein zeitlich befristetes Monopol bei der Verwendung einer Technologie einräumen. Hierdurch kann der Anmelder die Aufwendungen aus dem Forschungs- und Entwicklungsprozess absichern, muss im Gegenzug jedoch die Technologie beschreiben und offen legen (Adams 2006). Die Patentierung einer Forschungsleistung bildet folglich eine oftmals wichtige Grundlage für die wirtschaftliche Verwertung von Erkenntnissen und Technologien.

Um die Innovationsleistung von Regionen mittels Patentdaten darstellen zu können, müssen die Patentanmeldungen den entsprechenden Regionen zugeordnet werden. Eine solche Zuordnung kann zum einen über den Meldeort des/der Erfinder/in und zum anderen über den Ort des/der Patentanmelder erfolgen, da beide Daten bei einem Patentantrag erfasst werden. Eurostat, das statistische Amt der Europäischen Union, weist bei der Erstellung von regionalen Patentstatistiken eine Patentanmeldung den jeweiligen Regionen nach dem Wohnort des Erfinders zu. Ein für einen interregionalen Vergleich besonders geeignetes Maß zur Innovationsleistung einer Region erhält man, wenn man noch weiter geht und nur die Patente betrachtet, bei denen sowohl Anmelder als auch Erfinder in der Region gemeldet sind. Die Berücksichtigung des Meldeorts des Erfinders schließt Verzerrungen aus, die sich durch bundesweit oder weltweit präsente Konzerne ergeben. Diese melden ihre konzernweit entstandenen Erfindungen oftmals am Hauptsitz der Konzernzentrale an, unabhängig davon, wo die Innovationsleistung tatsächlich erbracht wurde. Regionen mit vielen Konzernzentralen würden somit Patente zugeschrieben werden, die auf der Innovationsleistung anderer Regionen basieren. Die zusätzliche Berücksichtigung des Meldeorts des Patentanmelders schließt Verzerrungen aus, die sich durch Pendler ergeben können. Ist der Erfinder ein Pendler, würde bei ausschließlicher Betrachtung seines Meldeortes die Region das Patent zugeschrieben bekommen, in der er seinen Wohnsitz hat und nicht die Region, in der sein Arbeitgeber liegt, der die nötige Forschungsinfrastruktur zur Verfügung gestellt hat und dem das ökonomische Verwertungsrecht zukommt.

Die Betrachtung nur solcher Patentanmeldungen, bei denen sowohl Anmelder als auch Erfinder in einer Region gemeldet sind, liefert somit den unverzerrtesten Indikator für die Innovationsleistung einer Region. Mithilfe dieses Indikators wird im folgenden Abschnitt die Innovationsleistung der IHK-Region Darmstadt beschrieben und im darauffolgenden Kapitel mit denen der Vergleichsregionen verglichen. Wie in Kapitel 3 werden die Patentanmeldungen zunächst in die Kategorien „Universitäten und Hochschulen“,

„Forschungsinstitute“ und „Unternehmen“ eingeteilt. Innerhalb der Unternehmen wird zwischen sechs Technologieklassen unterschieden, um einen Eindruck von den beteiligten Branchen zu erhalten. Die Technologieklassen sind:

- Prozesstechnik,
- Instrumente,
- Maschinenbau,
- Konsumgüter und Bautechnologien,
- Chemie und
- Elektrotechnik.

In der Kategorie „Sonstige“ werden schließlich Patentanmeldungen von Privatpersonen sowie Anmeldungen von Unternehmen subsummiert, die nicht den obigen Branchen bzw. Technologiegebieten zugeordnet werden können.

4.2 Die Innovationsleistung der IHK-Region Darmstadt

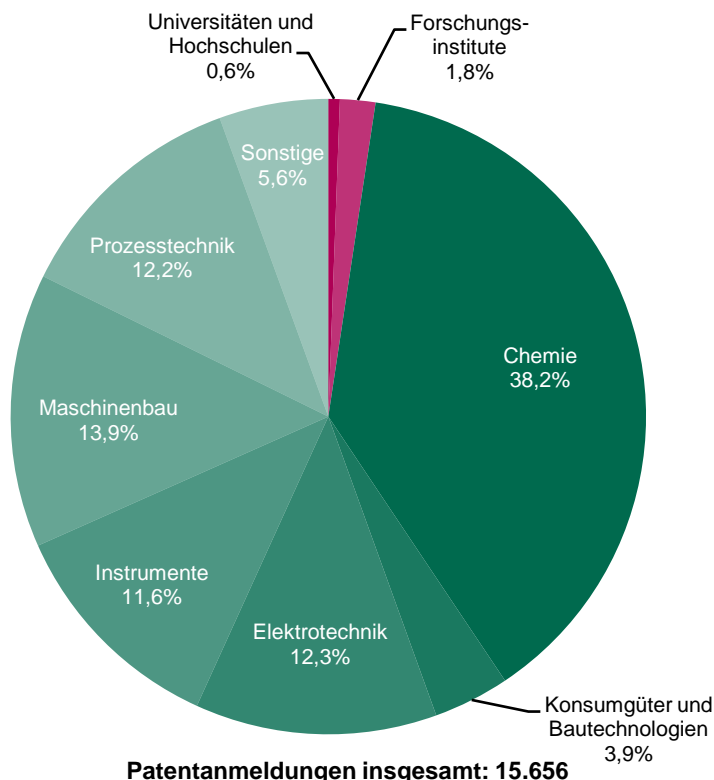
Abbildung 6 zeigt die Beteiligung an Patentanmeldungen für die IHK-Region Darmstadt, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Kategorien von Anmeldern.

In der Region wurden seit Anfang 1990 insgesamt 15.656 Beteiligungen an Patentanmeldungen für europäische oder weltweite Patentierungsprozesse²⁵ gezählt. An 14.413 Patentanmeldungen und damit an über 90% der in der Region gezählten Patentanmeldungsbeiträgen waren Unternehmen beteiligt. Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstitute, deren Forschungsschwerpunkt stärker im Bereich der nichtpatentierbaren Grundlagenforschung liegt, waren nur an etwa 2,5% der Anmeldungen beteiligt. Der Bereich „Sonstige“, also Patentanmeldungen durch Privatpersonen sowie Unternehmenspatente, die keiner der sechs hier verwendeten Technologieklassen zugeteilt

²⁵ Betrachtet wurden EP-Anmeldungen für europäische Patente und WO-Anmeldungen für den weltweiten Patentierungsprozess nach dem PCT-Verfahren der WIPO. Anmeldungen in einzelnen Ländern wie Deutschland oder den USA wurden nicht berücksichtigt. Deutsche Patentanmeldungen wurden nicht beachtet, weil zunehmend v.a. europäische Patente angemeldet werden und deutsche Patente im Rahmen ihres Lebenszyklus später in europäischen Patenten aufgehen. US-amerikanische Patentanmeldungen wurden nicht beachtet, weil die Innovationstätigkeit vor Ort analysiert werden soll. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass einem Patentanmelder eine US-amerikanische Patentanmeldung vornimmt, aber nicht gleichzeitig auch eine europäische Patentanmeldung. Aus diesen Gründen kann davon ausgegangen werden, dass mit dem hier gewählten Ansatz ausschließlich EP- und WO-Anmeldungen zu berücksichtigen, eine bestmögliche Datenpräzision erreicht wird (vgl. Abschnitt 8.2 im Anhang).

werden können, stellt rund 6% der Anmeldungen. Der hohe Anteil an Unternehmensanmeldungen ist ein übliches Phänomen, welches sich auch in anderen Regionen beobachten lässt.²⁶

Abbildung 6: Beteiligung an Patentanmeldungen in der IHK-Region Darmstadt (1990-2009)



Quelle: Berechnungen der Munich Innovation Group mithilfe der EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT) verfügbar als Lizenz der OECD-EPO Task Force on Patent Statistics.

Mit rund 6.000 Patentanmeldungen ließ der stark in der Region vertretene Chemiesektor, zu dem auch die forschungsintensive Pharmabranche gezählt wird, die meisten Erfindungen patentieren. Dies unterstreicht die in Abschnitt 2.4 beschriebene Rolle der IHK-Region Darmstadts als ein führender Pharma- und Chemiestandort in Deutschland. Aber auch die hohe regionale Bedeutung der Branchen Automotive und Automatisierung, dessen Innovationsaktivitäten in Kapitel 2 ausführlich beschrieben wurden, finden sich in den Patentdaten wieder. So fällt ungefähr die Hälfte der in der Region Darmstadt gezählten

²⁶ Die hier aufgeführten Patente stammen fast ausschließlich von deutschen Unternehmen, die ihren Sitz in Darmstadt haben und deren Erfinder auch vor Ort sind. Die Bedeutung ausländischer Unternehmen oder Organisationen, die in Darmstadt eine Niederlassung haben und über diese Patentanmeldungen tätigen, sind vernachlässigbar.

Patentanmeldungen in die Technologieklassen Elektrotechnik, Prozesstechnik, Maschinenbau und Instrumente.

4.3 Die Innovationsleistung im regionalen Vergleich

Tabelle 7 stellt die Patentanmeldungen der IHK-Region Darmstadt im Zeitablauf dar sowie den Vergleichsregionen gegenüber.²⁷

Tabelle 7: Gesamtzahl der Patentanmeldungen nach Regionen im Überblick (in Fünfjahreszeiträumen)

| | Patentanmeldungen | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|
| | gesamt | pro 10.000 Einwohner | gesamt | pro 10.000 Einwohner | Gesamt | pro 10.000 Einwohner | gesamt | pro 10.000 Einwohner |
| | 1990-1994 | | 1995-1999 | | 2000-2004 | | 2005-2009 | |
| Region Darmstadt | 2187 | 21.42 | 3201 | 30.97 | 5356 | 51.00 | 4912 | 46.95 |
| Region Dresden | 413 | 2.34 | 647 | 3.75 | 1131 | 6.78 | 1583 | 9.70 |
| Region Karlsruhe | 1272 | 13.34 | 1859 | 19.17 | 3250 | 32.69 | 4839 | 48.15 |
| Region München | 3898 | 16.25 | 7132 | 29.59 | 12568 | 49.64 | 15694 | 59.12 |
| Region Nürnberg | 1923 | 11.53 | 2777 | 16.50 | 4979 | 29.13 | 7656 | 44.77 |
| Region Stuttgart | 4077 | 15.88 | 6793 | 26.12 | 11561 | 43.40 | 16470 | 61.61 |

Quelle: Berechnungen der Munich Innovation Group mithilfe der EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT) verfügbar als Lizenz der OECD-EPO Task Force on Patent Statistics, Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013a). Berechnung der DIW econ.

Bei einem Vergleich der absoluten Zahl der Beteiligungen an Patentanmeldungen im Zeitraum von 2005 bis 2009 kann die Region Darmstadt mit etwa 4.900 Anmeldungen zwar mehr Anmeldungen verzeichnen als die Regionen Dresden und Karlsruhe, aber weniger als die Regionen München, Stuttgart und Nürnberg. Vor allem die Regionen München und Stuttgart weisen mit jeweils rund 16.000 Einträgen deutlich mehr regionale Patentanmeldungen auf. Aber auch hier ist aufgrund der unterschiedlichen Größe der

²⁷ Für den zeitlichen Vergleich werden jeweils Zeiträume von fünf Jahren betrachtet, die fein genug gegliedert sind, um die zeitliche Entwicklung abzubilden, aber auch zufällige Schwankungen in einzelnen Jahren kompensieren. Hinsichtlich des regionalen Vergleichs muss berücksichtigt werden, dass verschiedene Branchen verschieden starke Patentierungsaktivitäten aufweisen, so dass nicht nur die Innovationsaktivität, sondern auch die Branchenstruktur einen Einfluss auf die Anzahl der Patentanmeldungen hat.

Vergleichsregionen eine reine Betrachtung der absoluten Zahlen unzureichend. Die Kennzahl „Anmeldungen pro 10.000 Einwohner“ setzt die Patentanmeldungen ins Verhältnis zur Größe der jeweiligen Region. Mit etwa 47 Anmeldungen pro 10.000 Einwohner liegt die IHK-Region Darmstadt pro Kopf hinter den Regionen Stuttgart, München und Karlsruhe. Jedoch ist zu beobachten, dass die Region in den Zeiträumen 1990 bis 1994, 1995 bis 1999 und 2000 bis 2004 noch die meisten Patentanmeldungen pro Kopf aufweisen konnte. Weit abgeschlagen in dieser Betrachtung ist die Region Dresden. Das liegt allerdings daran, dass die Region Dresden zwar, wie in Abschnitt 2.5 beschrieben, über einen stark ausgebauten öffentlichen Forschungssektor verfügt, die Wirtschaftsstruktur unterscheidet sich jedoch deutlich von derjenigen der anderen Vergleichsregionen, so dass aus dem wichtigen Bereich der Unternehmen relativ wenig Patentanmeldungen zu verzeichnen sind.

Tabelle 8 zeigt die Patentanmeldungen der Vergleichsregionen aufgeschlüsselt nach Art des Anmelders.

Tabelle 8: Gesamtanzahl der Patentanmeldungen im Detail (1990-2009)

| | | Darmstadt | Dresden | Karlsruhe | München | Nürnberg | Stuttgart |
|--|--|-----------|---------|-----------|---------|----------|-----------|
| Universitäten & Hochschulen | | 91 | 140 | 101 | 392 | 190 | 182 |
| Forschungsinstitute | | 282 | 622 | 751 | 1.257 | 662 | 712 |
| Unternehmen | Chemie | 5.985 | 504 | 881 | 4.425 | 1.384 | 1.504 |
| | Konsumgüter und Bautechnologien | 606 | 84 | 561 | 1.632 | 1.153 | 2.321 |
| | Elektrotechnik | 1.927 | 942 | 2.475 | 13.225 | 5.170 | 7.570 |
| | Instrumente | 1.809 | 393 | 1.533 | 5.196 | 2.780 | 4.152 |
| | Maschinenbau | 2.181 | 254 | 3.149 | 6.820 | 3.583 | 16.172 |
| | Prozesstechnik | 1.905 | 374 | 976 | 2.558 | 1.205 | 4.123 |
| Sonstige | | 870 | 461 | 793 | 3.787 | 1.208 | 2.165 |
| Anmeldungen gesamt | | 15.656 | 3.774 | 11.220 | 39.292 | 17.335 | 38.901 |

Quelle: Berechnungen der Munich Innovation Group mithilfe der EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT) verfügbar als Lizenz der OECD-EPO Task Force on Patent Statistics.

Während der größte Teil der Patentanmeldungen in der Region Darmstadt wie oben bereits erwähnt vom Chemiesektor ausgehen, verzeichnen die Regionen Dresden, München und Nürnberg jeweils einen Schwerpunkt im Bereich Elektronik. In München etwa ergibt sich die große Anzahl an Patentanmeldungen in diesem Bereich aus den Konzernsitzen von Siemens, aber auch von BMW, da auch Kraftfahrzeuge zu einem immer größeren Anteil aus elektronischen Bauteilen bestehen. Die Patentanmeldungen in Karlsruhe und Stuttgart hingegen betreffen zu einem wesentlichen Teil den Bereich Maschinenbau.

4.4 Weitere Indikatoren für Innovationsoutput

Auch wenn die Anzahl der Patentanmeldungen ein sehr objektives und auch auf regionaler Ebene verfügbares Maß für die Innovationskraft einer Region darstellt, kann dieser Indikator den Innovationsoutput einer Region nicht vollständig erfassen. So ergeben sich aus Patentdaten nur Informationen über Innovationen in solchen Technologien, die patentrechtlich geschützt werden können. So können beispielsweise Erfindungen im Dienstleistungsbereich grundsätzlich nicht geschützt werden. Auch Software-Erfindungen oder Algorithmen unterliegen eher dem Urheberrecht, nicht dem Patentrecht. Zusätzlich muss der Anmelder seine Erfindung auch aktiv schützen wollen. Beispielsweise kann ein Anmelder sich bewusst gegen eine Patentanmeldung entscheiden, da er z.B. das Wissen um die Erfindung geheim halten und nicht im Rahmen des Patentierungsprozesses offenlegen möchte. Diese Gründe führen dazu, dass Statistiken, die auf Patentinformationen beruhen, entsprechend interpretiert werden müssen.

Ein alternatives Maß zur Messung regionaler Innovationsleistung stellen Unternehmensbefragungen dar, in denen Unternehmen direkt nach ihren Innovationsaufwendungen und ihren Innovationserfolgen befragt werden. Im Gegensatz zu den objektiven und streng faktenbasierten Patentdaten handelt es sich bei diesen Befragungen um subjektive Einschätzungen. Dafür werden aber auch solche Innovationen erfasst, die nicht mit einer Patentanmeldung einhergehen. Unternehmensbefragungen zu Innovationsthemen werden in der Europäischen Union regelmäßig im Rahmen des Community Innovation Surveys (CIS) durchgeführt. In Deutschland werden die Daten vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) erhoben. Auch im IAB-Betriebspanel werden Betriebe zu innovationsbezogenen Themen befragt. Aus Gründen der Stichprobengröße bzw. der statistischen Zuverlässigkeit sowie aus Datenschutzgründen sind solche auf Unternehmensbefragungen basierenden Daten allerdings nicht in der für den vorliegenden Untersuchungsgegenstand notwendigen regionalen Auflösung verfügbar, weshalb sie im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt werden können.

Eine weitere Möglichkeit, die Innovationsleistung einer Region zu beurteilen, ist die Betrachtung des wirtschaftlichen Erfolgs der Region. Innovationen verschaffen Unternehmen ein Alleinstellungsmerkmal auf dem Markt, etwa weil sie den Verkauf neuer Produkte ermöglichen oder Fertigungsprozesse optimieren. Innovative Unternehmen sind daher wirtschaftlich erfolgreicher als weniger innovative. Regionale Innovationsleistung kann daher

– wenn auch indirekt – über die Folgen der Innovation, nämlich den wirtschaftlichen Erfolg, gemessen werden. Das geschieht im folgenden Kapitel.

5. Regionale Innovation und Wachstum

Nachdem in den vorherigen Kapiteln der Prozess von der Wissensgenerierung bis hin zur Realisierung marktfähiger Innovationen beschrieben wurde, soll in diesem Abschnitt der wirtschaftliche Erfolg der IHK-Region Darmstadt analysiert werden. Grundsätzliche Erkenntnisse aus der ökonomischen Wachstumsliteratur zeigen, dass technologischer Fortschritt und Innovationen die wesentlichen Treiber von Wirtschaftswachstum sind (vgl. bspw. Schumpeter 1950, das klassische Solow-Modell (Solow 1956), oder auch die endogene Wachstumstheorie, u.a. von Romer 1990). Dies gilt auch auf regionaler und einzelwirtschaftlicher Ebene. So wachsen beispielsweise innovative Unternehmen überdurchschnittlich schnell und schaffen so Arbeitsplätze (vgl. bspw. Almus und Nerlinger 1999 oder Rambøll 2012). Innovative, produktive Unternehmen zahlen zudem überdurchschnittlich hohe Löhne und Gehälter und haben ein geringeres Insolvenzrisiko. Ein innovatives Umfeld begünstigt zudem die Gründung neuer Unternehmen. Technologieintensive Start-Ups haben höhere Erfolgchancen und das Potenzial zu „Gazellen“, d.h. zu schnell wachsenden Unternehmen zu werden, die eine wesentliche Rolle für einen erfolgreichen Strukturwandel und hohes (auch regionales) Wachstum spielen (vgl. Birch et al. 1997, Dejardin/Fritsch 2011).²⁸ Auch im internationalen Wettbewerb spielt die Innovationskraft einer Region eine zentrale Rolle. Innovative Unternehmen sind überdurchschnittlich produktiv und damit auch wettbewerbsfähig. Gestützt auf eine solide empirische Basis zeigt die Außenhandelstheorie, dass produktive Unternehmen deutlich häufiger exportieren und im Ausland investieren (vgl. Melitz 2003, Helpman et al. 2004, Mattes 2010, Wagner 2012). Sie tragen damit zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Region bei und tragen den deutschen Exporterfolg. Ein besonderes Kennzeichen der deutschen, mittelständisch geprägten Wirtschaftsstruktur sind dabei die sogenannten „Hidden Champions“, also mittelständisch geprägte Unternehmen, die in einem eng definierten Marktumfeld Weltmarktführer sind (vgl. Simon 2007).

²⁸ Auf die Bedeutung von Unternehmensgründungen für das Wirtschaftswachstum und den Strukturwandel durch den Prozess der „schöpferischen Zerstörung“ wies schon Schumpeter (1950) hin.

5.1 Regionale Wirtschaftsleistung

Das wohl verbreitetste Maß zur Messung des wirtschaftlichen Erfolgs einer Region ist das Bruttoinlandsprodukt. Es beschreibt den Wert aller in der Region geschaffenen Güter und Dienstleistungen abzüglich der dafür eingesetzten Vorleistungen. Das **Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner** (BIP pro Kopf) in der IHK-Region Darmstadt lag im Jahr 2010 bei 28.894 Euro und damit sowohl unterhalb des hessischen Durchschnitts von 36.387 Euro als auch unter dem Wert von 30.294 Euro, die im Bundesdurchschnitt pro Kopf erwirtschaftet wurden (vgl. Tabelle 9). Auch im regionalen Vergleich zeigt sich, dass die Region Darmstadt trotz einer vergleichsweise stark ausgebauten staatlichen Forschungslandschaft und eines forschungsstarken Unternehmenssektors ein im Vergleich zu den bundesweit wirtschaftlich führenden Standorten geringeres Bruttoinlandsprodukt pro Kopf erwirtschaftet.

Für den im Vergleich zum starken Forschungssektor überraschend niedrigen Wert für die Region lässt sich verschiedene Gründe aufführen. Unter anderem hat die IHK-Region Darmstadt ein deutlich negatives Pendlersaldo. Zum Stichtag 30.06.2012 pendelten insgesamt 98.518 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in die IHK-Region ein und 139.786 aus der Region hinaus.²⁹ Es pendeln also rund 41.000 Personen mehr in benachbarte Regionen aus als in die IHK-Region hineinpendeln. Der Saldo entspricht immerhin rund 10% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in der Region wohnen. Gründe für das negative Pendlersaldo sind unter anderem zum einen die Nähe zu strukturstarke Nachbarregionen wie die Bankenmetropole Frankfurt am Main oder die Metropolregion Rhein-Neckar und zum anderen die Attraktivität der Region als Wohnort.³⁰

Trotzdem wird deutlich, dass die Region Darmstadt zwar im Bereich der Wissenschaft und Forschung stark aufgestellt ist, dies sich im Moment jedoch noch nicht vollständig in einem hohen BIP pro Kopf niederschlägt. Hierbei muss aber auch beachtet werden, dass die IHK-Region Darmstadt selbst heterogen aufgestellt ist. Während die Wissenschaftsstadt Darmstadt eine deutlich überdurchschnittliche Wirtschaftsleistung pro Kopf erwirtschaftet,

²⁹ Werte nach Sonderauswertung der Bundesagentur für Arbeit vom Februar 2013.

³⁰ Da in der amtlichen Statistik das regionale Bruttoinlandsprodukt über die Entstehungsseite berechnet wird, wird die Arbeitsleistung eines Pendlers der Region zugerechnet, in der sein Arbeitsplatz liegt und nicht der Region mit seinem Wohnsitz. Wirtschaftsstatistisch sind Auspendler also „unproduktive“ Einwohner. Die Kennzahl „Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner“ wird durch Auspendler daher gedrückt. Eine verlässliche Aussage über den Wohlstand oder die Strukturstärke einer Region lässt sich mit dieser Kennzahl in einer solch kleinteiligen Betrachtung nur eingeschränkt treffen.

kommen die umliegenden Landkreise auf geringere Werte. Auch hat die Region mit der Stadt Darmstadt im Vergleich mit den anderen Regionen ein relativ kleines wirtschaftliches Zentrum.

Eine Kennzahl, die in einer kleinteiligen regionalen Betrachtung die wirtschaftliche Produktivität und die Qualität der Arbeitsplätze in einer Region besser wiedergibt, ist das **Bruttoinlandsprodukt pro Erwerbstätigem**. In der IHK-Region Darmstadt liegt es mit 64.152 Euro im Jahr 2010 zwar über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 61.076 Euro, aber auch deutlich unter dem hessischen Wert (70.355 Euro).³¹ Im regionalen Vergleich wird deutlich, dass die IHK-Region Darmstadt etwa auf einem Niveau mit den Regionen um Nürnberg und Karlsruhe liegt. Die Regionen München und Stuttgart als deutsche Wachstumszentren erwirtschaften auch in diesem Vergleich eine höhere Wirtschaftsleistung pro Erwerbstätigem. Es zeigt sich, dass die Region Darmstadt im Vergleich zu wirtschaftlich führenden Regionen zwar keine Spitzenposition einnimmt, im deutschlandweiten Vergleich aber dennoch durchaus als strukturstark bezeichnet werden kann.

Tabelle 9: Bruttoinlandsprodukt, Einkommen und Arbeitslosenquote im Vergleich

| | Bruttoinlandsprodukt | | Verfügbares Einkommen | Arbeitslosenquote (März 2013) | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| | Euro je Einwohner (2010) | Euro je Erwerbstätigem (2010) | Euro je Einwohner und Monat (2009) | Gesamt | 15-25-Jährige |
| Region Darmstadt | 28.894 | 64.152 | 1.683 | 5,60% | 4,80% |
| Hessen | 36.387 | 70.355 | 1.663 | 6,10% | 5,70% |
| Deutschland | 30.294 | 61.076 | 1.582 | 7,30% | 6,20% |
| Region Dresden | 22.199 | 47.511 | 1.327 | 10,50% | 8,50% |
| Region Karlsruhe | 37.168 | 66.445 | 1.689 | 4,20% | 3,50% |
| Region München | 47.929 | 79.353 | 1.931 | 4,20% | 3,20% |
| Region Nürnberg | 32.815 | 60.300 | 1.664 | 5,10% | 4,70% |
| Region Stuttgart | 38.370 | 70.443 | 1.798 | 4,50% | 3,60% |

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013c), INKAR (2012), Bundesagentur für Arbeit (2013). Berechnung der DIW econ.

Ein weiterer Indikatoren wirtschaftlichen Erfolgs, der die in der Region verbleibenden und dem regionalen Konsum zur Verfügung stehenden Mittel besser beschreibt als das

³¹ Der hessische Durchschnitt wird vor allem durch die Stadt Frankfurt gehoben, die 2010 rund ein Viertel zum hessischen Bruttoinlandsprodukt beiträgt und deren BIP pro Erwerbstätigem vor allem durch den starken Finanzsektor mit 86.233 Euro überdurchschnittlich hoch ausfällt.

Bruttoinlandsprodukt, ist das **durchschnittlich verfügbare** monatliche **Pro-Kopf-Einkommen**. Das in Tabelle 9 angegebene Pro-Kopf-Einkommen entspricht dem durchschnittlichen monatlichen Nettoeinkommen eines Einwohners nach Abgaben und staatlichen Leistungen. Der Vergleich zeigt, dass die Region Darmstadt im nationalen Vergleich robust aufgestellt ist. Das verfügbare Einkommen pro Einwohner lag in der IHK-Region Darmstadt im Jahr 2009 bei monatlich rund 1.683 Euro. Dieser Wert liegt sowohl über dem bundesweiten Durchschnitt von 1.582 Euro als auch leicht über dem hessischen Durchschnittswert von 1.663 Euro und deutet auf gute Arbeitseinkommen und eine robuste Beschäftigungsstruktur hin.³² Im regionalen Vergleich zeigt sich, dass die IHK-Region Darmstadt auf einem Niveau mit den Regionen um Karlsruhe und Nürnberg liegt. Wiederum setzen sich hierbei München und Stuttgart ab.

Arbeitsmarktindikatoren bestätigen die Beobachtung, dass die Region Darmstadt vergleichsweise strukturstark ist und eine robuste Beschäftigungsstruktur aufweist. Die **Arbeitslosenquote** in der Region Darmstadt lag im März 2013 bei 5,6% und damit sowohl unter der Hessens (6,1%) als auch unter der bundesweiten Arbeitslosenquote von 7,3%. Die **Jugendarbeitslosigkeit**, also der Prozentsatz der arbeitslos gemeldeten 15- bis 25-Jährigen, fällt mit 4,8% ebenfalls gering aus (Hessen: 5,7%, Deutschland: 6,2%). Allerdings zeigt sich auch, dass die anderen Vergleichsregionen (außer Dresden) eine leicht niedrigere Arbeitslosenquote aufweisen.

Vergleich der sektoralen Struktur

In internationalen Studien wird die Innovationsfähigkeit und Forschungsorientierung einer Volkswirtschaft regelmäßig mit der Bedeutung von High-Tech-Branchen³³ angenähert (bspw. OECD 2010, Mattes et al. 2011). Auf regionaler Ebene sind Daten zur Branchenstruktur nur eingeschränkt verfügbar. Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind auf Kreisebene zumindest auf der Ebene von Wirtschaftsabschnitten verfügbar. Damit kann die OECD-Definition von High-Tech-Branchen zwar nur grob abgebildet werden. Trotzdem können Daten zur Beschäftigungsstruktur einen Hinweis darauf geben, wie innovationsorientiert eine Region aufgestellt ist.

³² Auch wenn diese Beschäftigung nicht ausschließlich in der Region selbst stattfinden muss, wie die Beschreibung der Pendlerzahlen weiter oben bereits andeutet.

³³ Die OECD definiert High-Tech-Branchen als Auswahl bestimmter technologie- und wissensintensiver Wirtschaftszweige nach ISIC rev. 3 in OECD (2011).

Etwas stärker als im hessischen oder bundesweiten Durchschnitt sind die Arbeitsplätze in der Region Darmstadt im verarbeitenden Gewerbe angesiedelt (vgl. Tabelle 10). Dort waren im Jahr 2011 rund 24% der Erwerbstätigen beschäftigt (Hessen: 19%, Deutschland: 23%). Ein Blick in die Branchenstruktur der Vergleichsregionen zeigt auch, dass die betrachteten Regionen sehr unterschiedliche Schwerpunkte haben (vgl. Tabelle 10). Interessant ist der Vergleich mit den beiden wirtschaftlich starken Regionen München und Stuttgart. Während die Region Stuttgart mit einem Beschäftigungsanteil von 29% im verarbeitenden Gewerbe einen extrem hohen Wert aufweist, arbeiten in der Region München lediglich 15% der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe. Dies zeigt, dass diese beiden wirtschaftlich führenden Regionen ihre Wirtschaftsleistung mit sehr verschiedenen Branchenstrukturen erwirtschaften. Auch innerhalb des verarbeitenden Gewerbes gibt es Unterschiede. So sind von allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Region Darmstadt 16% in wissensintensiven Industrien³⁴ tätig. Dieser Wert liegt deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 10% und über dem aller Vergleichsregionen mit der Ausnahme der Region Stuttgart, wo sogar 20% aller Beschäftigten in wissensintensiven Branchen des verarbeitenden Gewerbes arbeiten.

Tabelle 10: Sektorale Strukturen im Vergleich

| | Anteil der SV-Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe | Anteil SV-Beschäftigte in wissensintensiven Industrien | Anteil SV-Beschäftigte in Dienstleistungsbe-reichen | Anteil SV-Beschäftigter in Information und Kommunikation |
|------------------|---|--|---|--|
| | 2011 | 2010 | 2011 | 2011 |
| Region Darmstadt | 24% | 16% | 68% | 5% |
| Hessen | 19% | 10% | 74% | 4% |
| Deutschland | 23% | 10% | 69% | 3% |
| Region Dresden | 19% | 8% | 70% | 2% |
| Region Karlsruhe | 26% | 15% | 67% | 5% |
| Region München | 15% | 10% | 79% | 8% |
| Region Nürnberg | 28% | 11% | 66% | 4% |
| Region Stuttgart | 29% | 20% | 65% | 4% |

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013b), INKAR (2013). Berechnung der DIW econ.

Komplementär zur Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes zeigt sich, dass in der Region Darmstadt etwas weniger Menschen im Dienstleistungsbereich tätig sind als im bundesdeutschen Durchschnitt. Die zur Verfügung stehenden regionalen Strukturdaten

³⁴ Dazu gehören: Herstellung von chemischen Erzeugnissen, Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Sonstiger Fahrzeugbau.

ermöglichen keine exakte Differenzierung nach High-Tech-Branchen im Dienstleistungsbereich. Einen Hinweis gibt jedoch den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Informations- und Kommunikationsbranche. Hier liegt der Anteil in der Region Darmstadt mit 5% sowohl oberhalb des hessischen und des Bundesdurchschnitts als auch über den Werten der meisten Vergleichsregionen. Lediglich die stark auf den Dienstleistungssektor hin ausgerichtete Region München kommt hier mit 8% auf einen deutlich höheren Wert.

Diese auf Beschäftigungszahlen basierenden Branchenstrukturdaten bestätigen das Bild, das sich in den vorangegangenen Kapiteln ergeben hat: Die Region Darmstadt hat einen leichten wirtschaftlichen Schwerpunkt im verarbeitenden Gewerbe und hier haben vor allem die wissensintensiven Branchen ein überdurchschnittliches Gewicht. Dies entspricht sowohl der fachlichen Ausrichtung der Hochschul- und Forschungslandschaft in der Region (vgl. Kapitel 2) als auch den in Kapitel 3 identifizierten Forschungsnetzwerken und Patentkooperationen. Die IHK-Region hat jedoch mehrere Standbeine; dies zeigt sich beispielsweise in der Bedeutung der Informations- und Kommunikationsbranche, die ebenfalls eine bedeutende Rolle im regionalen Innovationssystem einnimmt.

5.2 Unternehmensgründungen

Die Daten im vorangegangenen Abschnitt bilden den Status quo der regionalen Branchenstruktur in Darmstadt und damit auch der Ausrichtung auf innovative Wirtschaftsbereiche ab. Bei der Analyse der Innovationsfähigkeit einer Region müssen aber auch dynamische Aspekte beachtet werden. Hierbei kann die Analyse von Daten zu Unternehmensgründungen wichtige Hinweise dafür geben, wie zukunftsfähig eine Region aufgestellt ist. In der Einleitung zu diesem Kapitel wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein leistungsfähiges regionales Innovationssystem die Gründung neuer Unternehmen fördert. Innovative und technologieintensive junge Unternehmen haben höhere Erfolgchancen und ein hohes Wachstumspotential. Schnell wachsende Unternehmen, so genannte Gazellen spielen eine wesentliche Rolle für den Strukturwandel sowie für Wirtschafts- und Beschäftigungswachstum.

In Abbildung 7 ist die Anzahl und Zusammensetzung der Unternehmensgründungen in der IHK-Region Darmstadt in den Jahren 2008 bis 2011 dargestellt. Insgesamt wurden nach

Berechnungen auf Basis des Mannheimer Unternehmenspanels³⁵ in diesem Zeitraum etwa 4.000 Unternehmen in der Region neu gegründet.³⁶ Dies entspricht einer Gründungsintensität von 38,13 Unternehmensgründungen pro 10.000 Erwerbsfähigen³⁷. Über 3.600 Gründungen und damit ein Großteil der in der Region gezählten Unternehmensgründungen fand (erwartungsgemäß, wie in ganz Deutschland und anderen Regionen) nicht im High-Tech-Bereich statt, sondern in etablierten Branchen, die in der Regel keinen starken Forschungs- oder Innovationsbezug haben. Nichtsdestotrotz sind mit knapp 400 etwa 10% der Unternehmensgründungen in der IHK-Region Darmstadt dem High-Tech-Bereich zuzuordnen. Der Software-Bereich spielt hierbei mit 81 Unternehmensgründungen eine hervorgehobene Rolle. Die Gründungsdaten zeigen damit auch Folgen der in den Kapiteln 2 und 3 beschriebenen regionale Stärke in der Software-Branche, die sich unter anderem in der Ausrichtung der TU Darmstadt und den regionalen Forschungs- und Unternehmensnetzwerken im informationswirtschaftlichen Bereich manifestiert. Insgesamt zeigt eine Betrachtung des High-Tech-Gründungsverhaltens, dass der Bereich der technologieorientierten Dienstleistungen eine wichtige Rolle für den Strukturwandel spielt.³⁸ Die Anzahl der Gründungen in der Industrie sind dagegen geringer.

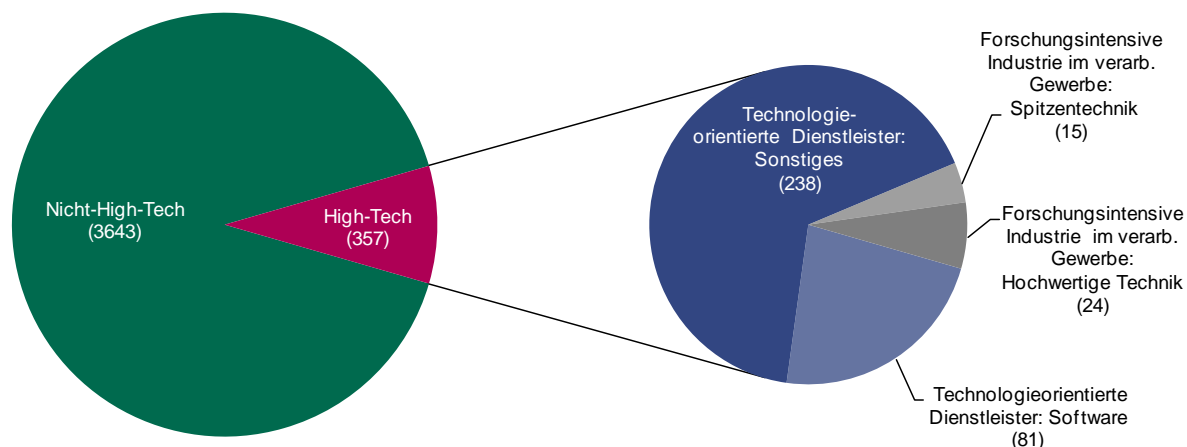
³⁵ Das Mannheimer Unternehmenspanel wird jährlich durch das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) herausgegeben. Es handelt sich dabei um einen Datensatz zu Unternehmen mit Sitz in Deutschland, der in Kooperation mit der Kreditauskunftei Creditreform erstellt wird. Die Niederlassungen der Creditreform werten systematisch verschiedene öffentliche Register, Konkurs- und Vergleichsmeldungen, Tageszeitungen, Geschäftsberichte und veröffentlichte Bilanzen aus. Diese Daten werden regelmäßig an das ZEW übermittelt und dort in einem Paneldatensatz aufbereitet (ZEW 2012).

³⁶ Bei den Werten handelt es sich tendenziell um eine Unterschätzung des tatsächlichen Gründungsgeschehens, da nicht eintragungspflichtige Kleinstbetriebe, landwirtschaftliche Betriebe und Angehörige freier Berufe untererfasst werden (ZEW 2012).

³⁷ Als erwerbsfähig gelten Einwohner im Alter von 15 bis 65 Jahren.

³⁸ Zu den sonstigen technologieorientierten Dienstleistern gehören die folgenden Branchen: Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen, Kinos, Tonstudios und Verlegen von Musik, Rundfunkveranstalter, Telekommunikation, Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie, Informationsdienstleistungen, Forschung und Entwicklung.

Abbildung 7: Gründungsintensitäten in der Region Darmstadt (2008-2011)



Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (2013), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013e). Berechnung der DIW econ.

Weiterhin zeigt ein Vergleich des Gründungsgeschehens in den Vergleichsregionen, dass die gesamte Gründungsintensität, d.h. die Zahl der Unternehmensgründungen pro 10.000 Erwerbsfähige im Zeitraum von 2008 bis 2011, in der Region Darmstadt mit einem Wert von 38,13 etwa auf dem Niveau Deutschlands und der Regionen Karlsruhe, Nürnberg und Stuttgart liegt. Die Region Dresden liegt mit einer Gründungsintensität von 32,73 dahinter, nur die Region München kann sich mit einem Wert von 56,31 deutlich absetzen (vgl. Tabelle 11). Wird der Fokus dagegen auf den High-Tech-Sektor gelegt, zeigt sich, dass die Region Darmstadt hier im Vergleich gut aufgestellt ist. Mit einer High-Tech-Gründungsintensität von 3,41 liegt die Region deutlich über dem deutschen Durchschnitt und vor den Regionen Dresden und Nürnberg, sowie auf einem Niveau mit Stuttgart und Karlsruhe. Lediglich die Region München kommt mit einem Wert von 5,34 auf einen deutlich höheren Wert.

Insgesamt zeigt die Analyse der Unternehmensgründungsdaten, dass die Region Darmstadt hinsichtlich dieser gründungsspezifischen Indikatoren gut aufgestellt ist. Zwar ist die Gründungsintensität bezogen auf alle Wirtschaftszweige im Vergleich eher durchschnittlich ausgeprägt, aber die wichtige Kennzahl der Unternehmensgründungen im High-Tech-Bereich ist vergleichsweise hoch.

Tabelle 11: Gründungsintensitäten nach Regionen im Zeitraum 2008-2011

| Zeitraum 2008 - 2011 | Gesamt | Hightech- Sektor Gesamt | | High-Tech-Unterklassen | | | |
|-------------------------|--------|-------------------------------|------|---|--|---|---|
| | | | | Technologieorientierte Dienstleister | | Forschungsintensive Industrie | |
| | | | | Software | Sonstige technologieorientiert e Dienstleister | Spitzentechnik im verarb. Gewerbe | Hochwertige Technik im verarb. Gewerbe |
| Region Darmstadt | 38,13 | 3,41 | 8,9% | 0,77 | 2,26 | 0,14 | 0,23 |
| Deutschland | 39,56 | 2,73 | 6,9% | 0,63 | 1,74 | 0,10 | 0,25 |
| Region Dresden | 32,73 | 2,86 | 8,7% | 0,63 | 1,77 | 0,10 | 0,35 |
| Region Karlsruhe | 37,74 | 3,38 | 9,0% | 1,06 | 1,93 | 0,13 | 0,27 |
| Region München | 56,31 | 5,34 | 9,5% | 1,45 | 3,41 | 0,21 | 0,28 |
| Region Nürnberg | 36,50 | 2,43 | 6,7% | 0,69 | 1,46 | 0,09 | 0,20 |
| Region Stuttgart | 36,79 | 3,31 | 9,0% | 0,77 | 2,15 | 0,10 | 0,28 |

Die Gründungsintensität entspricht der Zahl der Unternehmensgründungen pro 10.000 Erwerbsfähige. Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (2013), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013e). Berechnung der DIW econ.

6. Fazit

Forschung und Entwicklung sowie die Einführung von Innovationen in Form neuer Produkte und Prozesse durch Unternehmen sind die wesentlichen Treiber wirtschaftlichen Wachstums. Diese Studie analysierte das Innovationssystem der IHK Region Darmstadt Rhein Main Neckar und untersuchte den Zusammenhang zwischen dem regionalen Innovationssystem und der Wirtschaftsleistung der Region.

Staatlich finanzierte Grundlagenforschung, ein großes Angebot an Hochqualifizierten, eine enge Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie eine diversifizierte, auf wissensintensive Branchen ausgerichtete Wirtschaftsstruktur sind wesentliche Eckpunkte eines funktionierenden regionalen Innovationssystems. Das Innovationssystem der Region Darmstadt basiert auf einem gut ausgebauten, überwiegend öffentlich finanzierten Hochschul- und Forschungssektor. Neben der TU Darmstadt ist eine Vielzahl von Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitutionen in der Region angesiedelt. Die Region weist dabei einen deutlichen Schwerpunkt im MINT-Bereich auf. Im Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt erweist sich die IHK-Region Darmstadt als

überdurchschnittlich forschungsstark und muss auch den Vergleich mit anderen führenden deutschen Wissenschafts- und Wirtschaftsregionen nicht scheuen.

Dem öffentlichen Hochschul- und Forschungssektor stehen forschungsstarke Unternehmen aus verschiedenen wissensintensiven Branchen gegenüber. Die IHK-Region Darmstadt weist dabei besondere Schwerpunkte im Pharma-/Chemie- sowie Automobil- und Software-Bereich auf. Die öffentlichen Hochschulen und Forschungsinstitute sind über verschiedene formelle und informelle Netzwerke mit der Wirtschaft verbunden, so dass der beidseitige Wissenstransfer zwischen der öffentlichen Forschung und dem Unternehmensbereich gewährleistet ist.

Eine Betrachtung der Forschungsaufwendungen aber auch des Innovationserfolgs mittels einer Patentanalyse zeigt, dass die IHK Region Darmstadt Rhein Main Neckar über ein leistungsfähiges Innovationssystem verfügt, das auch im Wettbewerb mit anderen prosperierenden Regionen in Deutschland bestehen kann. Die Wirtschaftsstruktur ist dementsprechend auf innovative, wissensintensive Branchen ausgerichtet. Im Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt und wirtschaftlich führenden Regionen zeigt sich allerdings, dass die Region um Darmstadt ein leicht unterdurchschnittliches Bruttoinlandsprodukt pro Kopf erwirtschaftet, wengleich dem eine gute Situation auf dem Arbeitsmarkt und ein vergleichsweise hohes verfügbares Pro-Kopf-Einkommen gegenüberstehen.

Die statistisch relativ niedrige Wirtschaftsleistung pro Einwohner kann auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden. So ist die IHK-Region Darmstadt selbst sehr heterogen und schließt auch verhältnismäßig strukturschwache Landkreise mit ein. Weiterhin verfügt die Region mit der Wissenschaftsstadt Darmstadt über ein vergleichsweise kleines Zentrum, in dem nur wenige Großkonzerne angesiedelt sind. Schließlich liegt die IHK-Region Darmstadt zwischen den zwei großen Metropolregionen Frankfurt und Rhein-Neckar, die eine große ökonomische Anziehungskraft ausüben, und verzeichnet auf diese Weise ein negatives Pendlersaldo, das die Wirtschaftsleistung der Region reduziert.

Berücksichtigt man diese strukturellen Faktoren, wird deutlich, dass es vor allem auch dem starken regionalen Innovationssystem zu verdanken ist, dass die IHK-Region Darmstadt insgesamt zu den strukturstarken Regionen in Deutschland gezählt werden kann. Mit ihrer Ausrichtung auf wissensintensive Branchen und einer positiven Gründungsdynamik im High-

Tech-Bereich ist die IHK-Region Darmstadt wettbewerbsfähig und hat das Potenzial, große Herausforderungen wie den demographischen Wandel, die fortschreitende Globalisierung und den Strukturwandel hin zu einer Wissensgesellschaft erfolgreich zu gestalten.

7. Literaturverzeichnis

- Adams, J. D., Clemmons, J. R., Stephan, P. E. (2006): How Rapidly Does Science Leak Out? NBER Working Papers, 11997.
- Almeida, P., Kogut, B. (1999): Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, No. 45, S. 905–917.
- Almus, M., Nerlinger, E. A. (1999): Wachstumsdeterminanten junger innovativer Unternehmen. Empirische Ergebnisse für Westdeutschland. *Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik*, Heft 3/4, S. 257-273.
- Birch, D. L., Haggerty, A., Parsons, W. (1997): *Who's Creating Jobs*. Cambridge MA.
- Breschi, S., Lissoni, F. (2003): Mobility and social networks: Localised knowledge spillovers revisited. CESPRI Working Paper 142. Bocconi University. Mailand.
- Breschi, S., Lissoni, F. (2006): Mobility of inventors and the geography of knowledge spillovers. New evidence on US data. CESPRI Working Paper 184. Bocconi University. Mailand.
- Bundesagentur für Arbeit (2012): *Bevölkerung, sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und Beschäftigungsquoten nach ausgewählten Merkmalen. Deutschland nach Kreisen*. Stichtag: 31.12.2010.
- Bundesagentur für Arbeit (2013): *Arbeitslosigkeit auf Stadt- und Landkreisebene*. Berichtsmonat: März 2013.
- Cooke, P. (2002): Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters. *Journal of Technology Transfer*, 27, S. 133-145, 2002.
- Dejardin, M., Fritsch, M. (2011): Entrepreneurial dynamics and regional growth. *Small Business Economics* 36, S. 377-382.
- DFG (2012): *Förderatlas 2012. Kennzahlen zur öffentlich finanzierten Forschung in Deutschland*. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Bonn.
- DIW Berlin (2009): *Innovationsindikator Deutschland*. Forschungsprojekt im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie. Politikberatung kompakt Nr. 51. Berlin.

- DIW Berlin (2012a): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung im Mittelstand: Endbericht. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Politikberatung kompakt Nr. 67. Berlin.
- DIW Berlin (2012b): Mittelstandsförderung: Wissenstransfer stärkt Innovationen. DIW Wochenbericht Nr. 49. 2012. Berlin.
- DIW Berlin (2012c): Ingenieursberufe: Nachwuchs mittelfristig gesichert. DIW Wochenbericht Nr. 11. 2012. Berlin.
- DIW econ (2012): Wirtschaftsfaktor TU Darmstadt. Die ökonomische Bedeutung der TU Darmstadt. Studie im Auftrag der TU Darmstadt. Berlin.
- Eurostat (2013): Innerbetriebliche FuE-Ausgaben insgesamt nach Leistungssektor und NUTS-2-Regionen.
- Fabian, G., Briedis, K. (2009): Aufgestiegen und Erfolgreich. Ergebnisse der dritten HIS-Absolventenbefragung des Jahrgangs 1997 zehn Jahre nach Examen. HIS: Forum Hochschule 2/2009. Hannover.
- Fraunhofer ISI (2010): Beteiligung von Hochschulen an Ausgründungen. Kurzfassung zum Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Karlsruhe.
- Freeman, C. (1987): Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Frances Pinter. London.
- Fritsch, M., Henning, T., Slavtchev, V., Stiegenberger, N. (2008): Hochschulen als regionaler Innovationsmotor? Innovationstransfer aus Hochschulen und seine Bedeutung für die regionale Entwicklung. Arbeitspapier 158, Hans Böckler Stiftung. Düsseldorf.
- Hachmeister, D. (2013): Vielfältige Exzellenz 2012: Forschung – Anwendungsbezug – Internationalität – Studierendenorientierung. Sonderauswertung aus dem CHE Ranking für die mathematisch-naturwissenschaftliche Fächergruppe. Centrum für Hochschulentwicklung (CHE). Arbeitspapier Nr. 164. Gütersloh.
- Helpman, E., Melitz, M.J., Yeaple, S.R. (2004): Export versus FDI with Heterogeneous Firms. The American Economic Review. Vol. 94, No. 1, S. 300-316.

- Hinze, S., T. Reiss, U. Schmoch (1997): Statistical Analysis on the Distance Between Fields of Technology. Innovation Systems and European Integration (ISE), Targeted Socio-Economic Research Program, 4th Framework of the European Commission.
- Hochschule Darmstadt (2013): Zahlen, Daten und Fakten (abgerufen am 20.02.2013: <http://www.h-da.de/hochschule/hochschulprofil/zahlen-daten-fakten/>).
- Hochschule Rhein Main (2013): Statistik zu Absolventen/Absolventinnen (abgerufen am 20.02.2013: <http://www.hs-rm.de/hochschule/ueber/verwaltung/abt-v/hochschulentwicklung-sachgebiet-v1/statistik/absolventeninnen/index.html>).
- INKAR (2012): Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung [Elektronische Ressource]. Ausgabe 2012. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn.
- IW (2012a): MINT-Herbstreport 2012. Gutachten des Instituts der deutschen Wirtschaft für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Köln.
- IW (2012b): Innovationsmotor 2012 – Die Innovationskraft Deutschlands im internationalen Vergleich. Eine Studie im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM). Forschungsbericht. Köln.
- Knappe, S. (2006): Die Regionalwirksamkeit der Wissenschaftseinrichtungen in Potsdam. Eine empirische Analyse wissensbedingter Beschäftigungs-, Einkommens- und Informationseffekte. Praxis Kultur- und Sozialgeographie PKS 40. Potsdam.
- Küpper P., Margarian, A. (2010): Versteckte Dynamik – wirtschaftliche Innovationen in ländlichen Räumen. Europa Regional, 18, 79-94, 2010.
- Mannheimer Unternehmenspanel (2013): Sonderauswertung zum regionalen Gründungsgeschehen. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH. Mannheim.
- Mattes, A. (2010): Foreign Direct Investment: Evidence on Determinants and Effects at the Micro-level. IAW-Forschungsbericht Nr. 70. Tübingen.
- Mattes, A., Hommes, C., Triebe, D. (2011): Research and Innovation Policy in the U.S. and Germany : A Comparison. Studie des DIW Berlin im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin.

- Melitz, M.J. (2003): "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity," *Econometrica*, Econometric Society, vol. 71(6), S. 1695-1725.
- OECD (2010): FuE-Ausgaben. In: Die OECD in Zahlen und Fakten 2010: Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft. OECD Publishing.
- OECD (2011): ISIC Rev. 3 Technology intensity definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. OECD Directorate for Science, Technology and Industry.
- Ponds R., van Oort, F., Frenken, K. (2010): Innovations, spillovers and university-industry collaboration: an extended knowledge production function approach. *Journal of economic Geography*, 10, S. 231-255, 2010.
- Prognos (2010): Zukunftsatlas 2010. Spitzenstandorte und Problemregionen – die Kluft wird immer größer. Handelsblatt GmbH. Düsseldorf.
- Rambøll (2012): Studie über schnell wachsende Jungunternehmen (Gazellen). Endbericht. Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin.
- Romer, P. M. (1990): Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, S. 71-102.
- Rothgang M., Langemann, B. (2011): Innovationspolitischer Mehrwert durch Vernetzung? Cluster- und Netzwerkförderung als Politikinstrument auf Bundes- und Landesebene. In: Kritik, A., Konrad, A.: *Der Forschungsstandort Deutschland nach der Krise. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, 80 (3), S. 143-165. Berlin.
- Schumpeter, J. (1950): *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*. Bern.
- Simon, H. (2007) : *Hidden Champions des 21. Jahrhunderts: Die Erfolgsstrategien unbekannter Weltmarktführer*. Campus, Frankfurt a. M..
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013a): *Bevölkerungsstand: Bevölkerung nach Geschlecht – Stichtag 31.12. – regionale Tiefe: Kreise und krf. Städte*.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013b): *Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte: Beschäftigte am Arbeitsort nach Geschlecht, Nationalität und Wirtschaftszweigen – Stichtag 30.06. – Kreise und krf. Städte (ab 2008)*.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013c): Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 2008 bis 2010. Berechnungsstand: August 2011.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013d): Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen – Jahresdurchschnitt – (WZ2008) regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013e): Bevölkerungsstand: Bevölkerung nach Geschlecht und Altersgruppen – Stichtag 31.12. – regionale Tiefe: Gemeinden, Samt-/Verbandsgemeinden.

Statistisches Bundesamt (2009): Prüfungen an Hochschulen 2008. Fachserie 11 Reihe 4.2. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2012a): Daten aus dem Gemeindeverzeichnis. Raumordnungsregionen nach Fläche und Bevölkerung. Gebietsstand: 31.12.2011. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2012b): Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen 2010. Fachserie 11 Reihe 4.3. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2012c): Prüfungen an Hochschulen 2011. Fachserie 11 Reihe 4.2. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2013a): Universitäten (ohne Medizinische Einrichtungen) mit den höchsten Drittmiteleinahmen. Drittmiteleinahmen und Drittmittel je Professorin und Professor der Universitäten mit den höchsten Drittmiteleinahmen in 1.000 Euro (abgerufen am 30.04.2013: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/BildungKulturfinanzen/Tabellen/ProfessorenEinzelneHochschulen.html>).

Statistisches Bundesamt (2013b): Laufende Grundmittel und Drittmittel je wiss. Personal, je Professorin und Professor nach Ländern. Laufende Grundmittel je Wissenschaftliches Personal und je Professorinnen und Professoren sowie Drittmittel je Professorinnen und Professoren und je Wissenschaftliches Personal nach Ländern in 1.000 Euro (abgerufen am 30.04.2013: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/BildungKulturfinanzen/Tabellen/ProfessorenLaender.html>).

- Stifterverband (2012): FuE-Datenreport 2012. Analysen und Vergleiche. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2009/2010. Essen.
- Stifterverband (2013a): Interne FuE-Aufwendungen 2009 nach regionaler Gliederung. Sonderauswertung der SV gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH für DIW econ vom 14.08.2013.
- Stifterverband (2013b): Interne FuE-Aufwendungen 2011 nach regionaler Gliederung. Sonderauswertung der SV gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH für DIW econ vom 13.08.2013.
- Solow, R.M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1, S. 65-94.
- tu9 (2010): Ausgewählte hochschulstatistische Kennzahlen in den MINT-Fächern an deutschen Technischen Universitäten 2008. TU9 German Institutes of Technology e.V.. Berlin.
- TU Darmstadt (2011): Fortschrittsbericht TU Darmstadt 2010. Darmstadt.
- Wagner, J. (2012): International trade and firm performance: a survey of empirical studies since 2006, Review of World Economics, Vol. 148(2), S. 235-267.
- WIFOR (2013): Fachkräfte-Monitoring (abgerufen am 23.04.2013: <http://www.fk-monitoring.de>).
- ZEW (2012): Die Bereitstellung von Standardauswertungen zum Gründungsgeschehen in Deutschland für externe Datennutzer. Version 2012-12. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW). Mannheim.

8. Anhang

8.1 Profile der Vergleichsregionen

Dieser Abschnitt listet für die einzelnen Vergleichsregionen die zugehörigen Landkreise, Raumordnungsregionen, sowie Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte auf (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2013a).

8.1.1 Darmstadt

| | |
|------------------------|--|
| Landkreise | Groß-Gerau Bergstraße Darmstadt (Stadt) Darmstadt-Dieburg Odenwald |
| Raumordnungsregion(en) | Starkenburg |
| Fläche | 2.577 km ² |
| Einwohner | 1,056 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 410 Einwohner pro km ² |

8.1.2 Dresden

Die Region Dresden ist die flächenmäßig größte der Vergleichsregionen und weist gleichzeitig die geringste Bevölkerungsdichte auf. Mit der TU Dresden und einer Vielzahl an Forschungseinrichtungen ist sie eine der wichtigsten Innovationsregionen in den neuen Bundesländern.

| | |
|------------------------|---|
| Landkreise | Dresden Meißen Sächsische Schweiz-Osterzgebirge Bautzen Görlitz |
| Raumordnungsregion(en) | Oberes Elbtal/ Osterzgebirge Oberlausitz-Niederschlesien |
| Fläche | 7.931 km ² |
| Einwohner | 1,624 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 205 Einwohner pro km ² |

8.1.3 Karlsruhe

Der nächste Nachbar der IHK-Region Darmstadt unter den Vergleichsregionen ist die Region Karlsruhe. Mit dem Karlsruhe Institut für Technologie verfügt sie über eine der führenden Technischen Universitäten Europas.

| | |
|--------------------|--|
| Landkreise | Baden-Baden (Stadt) Karlsruhe (Stadt) Karlsruhe Rastatt |
| Raumordnungsregion | Mittlerer Oberrhein |
| Fläche | 2.137 km ² |
| Einwohner | 1,012 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 473 Einwohner pro km ² |

8.1.4 München

Die Region München bildet die Vergleichsregion mit den meisten Einwohnern. Sie verfügt über ein umfassendes Netz an hochklassigen Universitäten und Forschungszentren und ist Sitz verschiedener Großunternehmen.

| | |
|--------------------|--|
| Landkreise | Dachau Ebersberg Erding Freising Fürstenfeldbruck München Starnberg München (Stadt) |
| Raumordnungsregion | München |
| Fläche | 5.501 km ² |
| Einwohner | 2,727 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 496 Einwohner pro km ² |

8.1.5 Nürnberg

Auch wenn die Region Nürnberg mit der Universität Nürnberg-Erlangen nicht über eine ausgewiesene Technische Universität verfügt, ist sie die wichtigste Wirtschaftsregion im Norden Bayerns. Insbesondere Erlangen ist laut dem Prognos Zukunftstalas inzwischen ein Internationaler Hochtechnologie-Standort (Prognos 2010).

| | |
|--------------------|--|
| Landkreise | Erlangen-Höchstadt Fürth Nürnberger Land Roth Erlangen (Stadt) Fürth (Stadt) Nürnberg (Stadt) Schwabach (Stadt) Ansbach (Stadt) Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim Weißenburg-Gunzenhausen Ansbach |
| Raumordnungsregion | Industrieregion Mittelfranken Westmittelfranken |
| Fläche | 7.245 km ² |
| Einwohner | 1,719 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 237 Einwohner pro km ² |

8.1.6 Stuttgart

Die Region Stuttgart weist mit mehr als 700 Einwohnern pro km² die höchsten Bevölkerungsdichte der Vergleichsregionen auf. Mit Daimler und Bosch haben gleich mehrere weltweit agierende Großkonzerne ihren Sitz in der Region. Darüber hinaus sind hier eine Vielzahl an mittelständischen Unternehmen ansässig, die es in ihrem Bereich bis zur Weltmarktspitze gebracht haben.

| | |
|--------------------|--|
| Landkreise | Stuttgart (Stadt) Böblingen Esslingen Göppingen Ludwigsburg Rems-Murr-Kreis |
| Raumordnungsregion | Stuttgart |
| Fläche | 3.654 km ² |
| Einwohner | 2,692 Mio. |
| Bevölkerungsdichte | 737 Einwohner pro km ² |

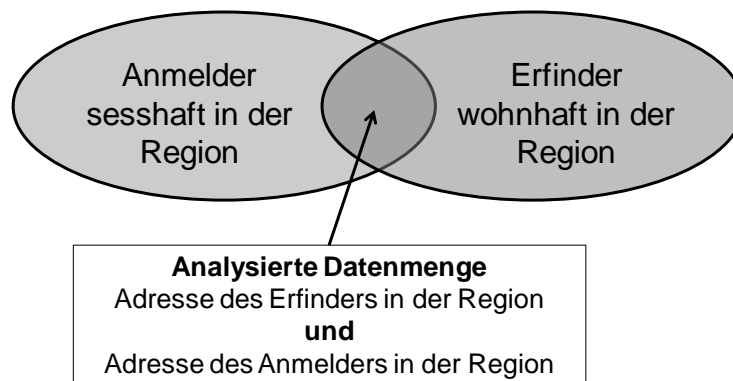
8.2 Methodische Anmerkungen zur Patentanalyse

Die Gesamtmenge der analysierten Daten setzt sich aus den EP- und WO-Anmeldungen, mit Anmeldedatum ab dem 01.01.1990 für die Region Darmstadt zusammen. EP-Anmeldungen sind Patentanmeldungen für europäische Patente; WO-Anmeldungen sind Anmeldungen für den weltweiten Patentierungsprozess nach dem PCT-Verfahren der World

Intellectual Property Organization (WIPO). Anmeldungen in einzelnen Ländern wie Deutschland oder den USA wurden nicht berücksichtigt. Deutsche Patentanmeldungen wurden nicht beachtet, weil zunehmend vor allem europäische Patente angemeldet werden und deutsche Patente im Rahmen ihres Lebenszyklus später in europäischen Patenten aufgehen. US-amerikanische Patentanmeldungen wurden nicht beachtet, weil die Innovationstätigkeit vor Ort analysiert werden soll. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass einem Patentanmelder eine US-amerikanische Patentanmeldung vornimmt, aber nicht gleichzeitig auch eine europäische Patentanmeldung. Aus diesen Gründen kann davon ausgegangen werden, dass mit dem hier gewählten Ansatz ausschließlich EP- und WO-Anmeldungen zu berücksichtigen, eine bestmögliche Datenpräzision erreicht wird.

Aus der Gesamtmenge der in Betracht gezogenen EP- und WO-Anmeldungen wurden, wie in Abbildung 8 grafisch dargestellt, nur diejenigen analysiert, deren Anmelder und Erfinder in der Region gemeldet sind. Dies ist notwendig, um Verzerrungen auszuschließen.

Abbildung 8: Zusammensetzung der analysierten Datenmenge



Quelle: Munich Innovation Group.

Verzerrungen auf Seiten der Anmelder können auftreten, wenn der globale Hauptsitz des Unternehmens in der Region liegt und dadurch weltweit entstandene Erfindungen am Hauptsitz erfasst werden, die jedoch nicht in dieser Region entstanden sind. Verzerrungen auf Seiten der Erfinder können auftreten, wenn der Erfinder Pendler ist und nur sein Wohnsitz in der betrachteten Region liegt, die von ihm gemachte Erfindung jedoch der Arbeitsstätte in einer anderen Region zugehörig ist.