Die Sicherung der unternehmerischen Innovationsfähigkeit vor dem Hintergrund globalisierter Märkte

Aktuelle Situation und zukünftige Herausforderungen
im IHK-Bezirk Karlsruhe

Thomas Stahlecker
Mirja Meyborg
Esther Schnabl

Fraunhofer-Institut für
System- und Innovationsforschung ISI

ISI-Schriftenreihe »Innovationspotenziale«

Thomas Stahlecker, Mirja Meyborg, Esther Schnabl

Die Sicherung der unternehmerischen Innovationsfähigkeit vor dem Hintergrund globalisierter Märkte

Aktuelle Situation und zukünftige Herausforderungen
im IHK-Bezirk Karlsruhe

FRAUNHOFER VERLAG

Kontaktadresse:
Dr. Thomas Stahlecker
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
Telefon 0721 6809-173
Telefax 0721 6809-176
E-Mail thomas.stahlecker@isi.fraunhofer.de
URL www.isi.fraunhofer.de

Autoren:
Thomas Stahlecker, Mirja Meyborg, Esther Schnabl

Eine Studie im Auftrag der Industrie- und Handelskammer Karlsruhe. Für die inhaltlich-konzeptionelle Begleitung bedanken sich die Autoren/-innen bei Herrn Gert Adler (Stellv. Hauptgeschäftsführer der IHK-Karlsruhe) und Herrn Dr. Stefan Senitz (Referent Technologie bei der IHK-Karlsruhe).

Redaktion:
Christina Schmedes

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.
ISSN: 1612-7455
ISBN: 978-3-8396-0673-5

Druck: Mediendienstleistungen des
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by FRAUNHOFER VERLAG, 2014
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon 0711 970-2500, Telefax 0711 970-2508
E-Mail verlag@fraunhofer.de
URL http://verlag.fraunhofer.de

Hinweis:
Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung beide Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit nur die männliche Form erwähnt wird.

Alle Rechte vorbehalten
Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung und Fragestellung 1

2 Literaturüberblick 3

2.1 Innovation und Globalisierung: Konzeptionelle Erklärungsansätze 4

2.1.1 Verlagerung von Wertschöpfungsketten im Kontext von Innovationsprozessen 5

2.1.2 Strategische Motive für unternehmerische Innovationsaktivitäten im Ausland 7

2.2 Stand und Entwicklung der Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen im In- und Ausland 9

2.3 Bildung und Globalisierung 14

2.4 Fazit 15

3 Empirische Analyse im IHK-Bezirk Karlsruhe 17

3.1 Methodischer Ansatz 17

3.2 Struktur des Samples 18

3.3 Unternehmerische Innovationsaktivitäten in globaler Perspektive 24

3.3.1 Neuheitsgrad der Innovationen, Innovationsstandorte und Wettbewerb 25

3.3.2 Maßnahmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit 28

3.3.3 Wissensquellen für Innovationen und Transfer von innovationsrelevanten Ideen 33

3.3.4 Innovationsstrategien 37

3.3.5 Zentrale Herausforderungen für Innovationen 42

3.3.6 Zusammenfassung I 45

3.4 Qualifikation, Innovation und Internationalisierung 46

3.4.1 Qualifikationsstruktur 47

3.4.2 Qualifikation und Innovationsprozess 48

3.4.3 Schlüsselfähigkeiten des Personals im Innovationsprozess 51
3.4.4 Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen 54
3.4.5 "Diversity" als Ziel der Personalpolitik 56
3.4.6 Zusammenfassung II 58

4 Internationalisierungsaktivitäten der Forschungseinrichtungen im Kammerbezirk Karlsruhe 59

4.1 Analysegegenstand und Datengrundlage 59
4.2 Entwicklung der Internationalisierungsaktivitäten auf Grundlage von Ko-Publikationen 61
4.3 Entwicklung der Internationalisierungsaktivitäten auf Grundlage von Ko-Patenten 71
4.4 Zusammenfassung III 74

5 Diskussion der Ergebnisse und Handlungsoptionen 76

5.1 Diskussion der Ergebnisse 76
5.2 Handlungsoptionen 80

Literaturverzeichnis 84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit und Autonomiegrad der befragten Unternehmen 19

Abbildung 2: Anzahl der Mitarbeiter in den Unternehmen, 2012 19

Abbildung 3: Exportanteil gemessen am Umsatz im Jahr 2012 20

Abbildung 4: Primäre Wettbewerbsregionen der Unternehmen 21

Abbildung 5: Wettbewerbssituation in den Kerngeschäftsfeldern der Unternehmen 22

Abbildung 6: Standort der Innovationsaktivitäten in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße 23

Abbildung 7: FuE-Intensität 24

Abbildung 8: Neuheitsgrad der Produkt- und Dienstleistungsinnovationen 25

Abbildung 9: Räumliche Verteilung der Durchführung der Innovationsaktivitäten 26

Abbildung 10: Innovationsstandort versus Wettbewerbssituation 26

Abbildung 11: Primäre Wettbewerbsregionen der Unternehmen versus regionale Verteilung der Innovationsaktivitäten 27

Abbildung 12: Nach außen gerichtete Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern 29

Abbildung 13: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen extern ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern 30

Abbildung 14: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen extern ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße 31

Abbildung 15: Interne Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern 32

Abbildung 16: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen intern ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern 33

Abbildung 17: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten 34

Abbildung 18: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten, die zukünftig an Bedeutung gewinnen 35

Abbildung 19: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten nach Unternehmensgröße 36

Abbildung 20: Maßnahmen und Instrumente, die den Transfer von innovationsrelevanten Ideen sicherstellen 37

Abbildung 21: Einschätzungen zur Innovationsstrategie 38

Abbildung 22: Neuheitsgrad der Produkte und Dienstleistungen versus Innovationsstrategie 39

Abbildung 23: Verteilung der zukünftig an Bedeutung gewinnenden Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit zu sichern versus Innovationsstrategie 40

Abbildung 24: Auswirkungen der fortschreitenden Globalisierung auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen während der letzten zehn Jahre und zukünftige Erwartung diesbezüglich 40

Abbildung 25: Beschreibung der Führungskultur in Bezug auf Innovationen 41

Abbildung 26: Wesentliche Herausforderungen mit Blick auf die Innovationsfähigkeit im Kontext sich globalisierender Märkte 42

Abbildung 27: Auswirkungen staatlicher Regulierung auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen insgesamt und nach Unternehmensgröße 44

Abbildung 28: Auswirkungen staatlicher Regulierung auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen und Branchenzugehörigkeit 44

Abbildung 29: Durchschnittliche Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter 48

Abbildung 30: Qualifizierungsniveau der Mitarbeiter, die in den verschiedenen Stufen eines Innovationsprozesses involviert sind 48

Abbildung 31: Qualifizierungsniveau der Mitarbeiter, die in den verschiedenen Stufen eines Innovationsprozesses nach Branchen involviert sind 49

Abbildung 32: Bewertung der Verfügbarkeit von Fachkräften für Innovationsaktivitäten nach ihrem Qualifizierungsniveau aktuell und in der Zukunft 50

Abbildung 33: Wichtigkeit von Schlüsselfähigkeiten, die Mitarbeiter, die sich mit Innovationen beschäftigen, zukünftig schwerpunktmäßig aufweisen sollen 52

Abbildung 34: Zukünftige Ansprüche der Unternehmen an die Gruppe der akademisch bzw. dual ausgebildeten Mitarbeiter, die mit Innovationsaktivitäten beschäftigt sind 53

Abbildung 35: Zukünftige Ansprüche der Unternehmen an die Gruppe der akademisch bzw. dual ausgebildeten Mitarbeiter, die mit Innovationsaktivitäten beschäftigt sind – exportorientierte versus weniger exportorientierte Unternehmen....54

Abbildung 36: Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mit Blick auf Innovationen....55

Abbildung 37: Heterogenität als Ziel der Personalpolitik und Ziele des Diversity Managements 57

Abbildung 38: Heterogenität als Ziel der Personalpolitik in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße 57

Abbildung 39: Publikations- und Kooperationsaktivität der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2012 62

Abbildung 40: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2012 63

Abbildung 41: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2004 und 2009-2012....64

Abbildung 42: Ko-Autoren-Netzwerk der drei Fraunhofer-Institute, 2001....65

Abbildung 43: Ko-Autoren-Netzwerk der drei Fraunhofer-Institute, 2012....65

Abbildung 44: Publikations- und Kooperationsaktivität des KIT, absolute Zahlen, 2000 und 2009....66

Abbildung 45: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner des KIT, absolute Zahlen, 2000-2009....67

Abbildung 46: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner des KIT, gewichtete Zahlen, 2000 und 2009 68

Abbildung 47: Publikations- und Kooperationsaktivität der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen, 2001-2012 69

Abbildung 48: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen, 2001-2012....69

Abbildung 49: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen, 2005-2008 und 2009-2012 70

Abbildung 50: Patent- und Kooperationsaktivität der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2010 71

Abbildung 51: Ko-Anmelder-Netzwerk der Fraunhofer-Institute, 2001-2010 72

Abbildung 52: Patent- und Kooperationsaktivität des KIT, absolute Zahlen, 1999-2008 73

Abbildung 53: Ko-Anmelder-Netzwerk des KIT, 1999-2008..... 74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen..... 10

Tabelle 2: FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland nach Wirtschaftszweig, 1995 bis 2009 12

Tabelle 3: Anteil wichtiger Auslandserfinderstandorte deutscher Unternehmen, GAFI-Rate 13

Tabelle 4: Innovationsaktivitäten der befragten Unternehmen 22

Tabelle 5: Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mit Blick auf Innovationen nach Unternehmensgrößenstrukturen 56

1 Zielsetzung und Fragestellung

Im Zentrum der vorliegenden Studie steht die Frage, welche Strategien und Maßnahmen Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit im Kontext sich globalisierender Märkte zu sichern und auszubauen. Unstrittig ist, dass sich die internationale Arbeitsteilung, ausgedrückt in grenzüberschreitendem Handel mit Gütern und Dienstleistungen, aber auch in Direktinvestitionstätigkeiten und Kapitalverflechtungen, in den vergangenen 20 Jahren deutlich ausgeweitet hat. Neben der Expansion des internationalen Handels werden gleichzeitig Tendenzen beobachtet und empirisch belegt, dass Unternehmen im Zuge ihrer Globalisierungsstrategien bzw. als Reaktion auf die Globalsierung der Märkte nicht nur auf der Produktions- und Vertriebsseite, sondern zunehmend auch in strategisch wichtigen Feldern der Forschung, Entwicklung (FuE) und Innovation neue strukturelle und organisatorische Maßnahmen vorsehen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten bzw. weiter auszubauen. Es stellt sich vor diesem Hintergrund somit insbesondere die Frage, wie die Vertiefung der internationalen Arbeitsteilung den unternehmerischen Innovationsprozess verändert. Dies kann im Zusammenhang mit der Internationalisierung von FuE- und Innovationsaktivitäten geschehen, aber auch im Zusammenhang mit beispielsweise organisatorischen Veränderungen, Weiterbildungsmaßnahmen, strategischen Allianzen oder sogar der verstärkten Hinwendung zur Aktivierung von Potenzialen in der eigenen Region. Letztlich stellt die Sicherung der unternehmerischen Innovationsfähigkeit komplexe Anforderungen an die Unternehmen selbst, aber auch an die nationale/regionale Wirtschafts-, Standort-, Forschungs- oder Bildungspolitik. Relativ unstrittig ist jedoch, dass Aspekten wie FuE, Innovation und Qualifikation eine herausragende Rolle zukommt, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und damit Standorten zu sichern.

Für den IHK-Bezirk Karlsruhe haben die aufgeworfenen Überlegungen besondere Relevanz, da sich die regionale Wirtschaft durch umfangreiche Innovationsaktivitäten auszeichnet und zahlreiche national und international wettbewerbsfähige Unternehmen für Einkommen und Beschäftigung sorgen. Vor diesem Hintergrund stellt sich vor allem die Frage, welche Implikationen die Vertiefung der internationalen Arbeitsteilung auf den Innovationsprozess der regionalen Unternehmen hat und welche Strategien und Maßnahmen, beispielsweise mit Blick auf die Internationalisierung von FuE-Aktivitäten oder im Kontext Qualifikation und (Aus-)Bildung, ergriffen werden, um die zentralen Herausforderungen zu meistern. Im Einzelnen wendet sich die vorliegende Studie schwerpunktmäßig folgenden Fragen zu:

- Welche Maßnahmen ergreifen Unternehmen gegenwärtig und zukünftig, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern und auszubauen?

- Wo üben die Unternehmen schwerpunktmäßig ihre Innovationsaktivitäten aus und wie verhält sich dies zur räumlichen Dimension der Wettbewerbssituation?
- Welches sind die wesentlichen Wissensquellen für Innovationsaktivitäten und welche gewinnen zukünftig an Bedeutung?
- Mit welchen Maßnahmen bzw. Instrumenten wird der Transfer von innovationsrelevanten Ideen in den Unternehmen sichergestellt ("Schnittstellenmanagement")?
- Welches sind die zentralen Herausforderungen mit Blick auf die unternehmerische Innovationsfähigkeit im Zusammenhang mit globalisierten Märkten?
- Welche Qualifikationsstrukturen der Belegschaft haben die Unternehmen und in welcher Form sind die unterschiedlichen Qualifizierungsniveaus in den Innovationsprozess eingebunden?
- Welche Schlüsselfähigkeiten müssen die mit Innovationen beschäftigten Mitarbeiter zukünftig verstärkt mitbringen?
- Welche Ansprüche haben die Unternehmen an die Gruppen der dual bzw. akademisch ausgebildeten Mitarbeiter, die mit Innovationen beschäftigt sind?
- Welchen Stellenwert haben innovationsbezogene Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen in den Unternehmen sowie "Diversity" in der Personalpolitik?

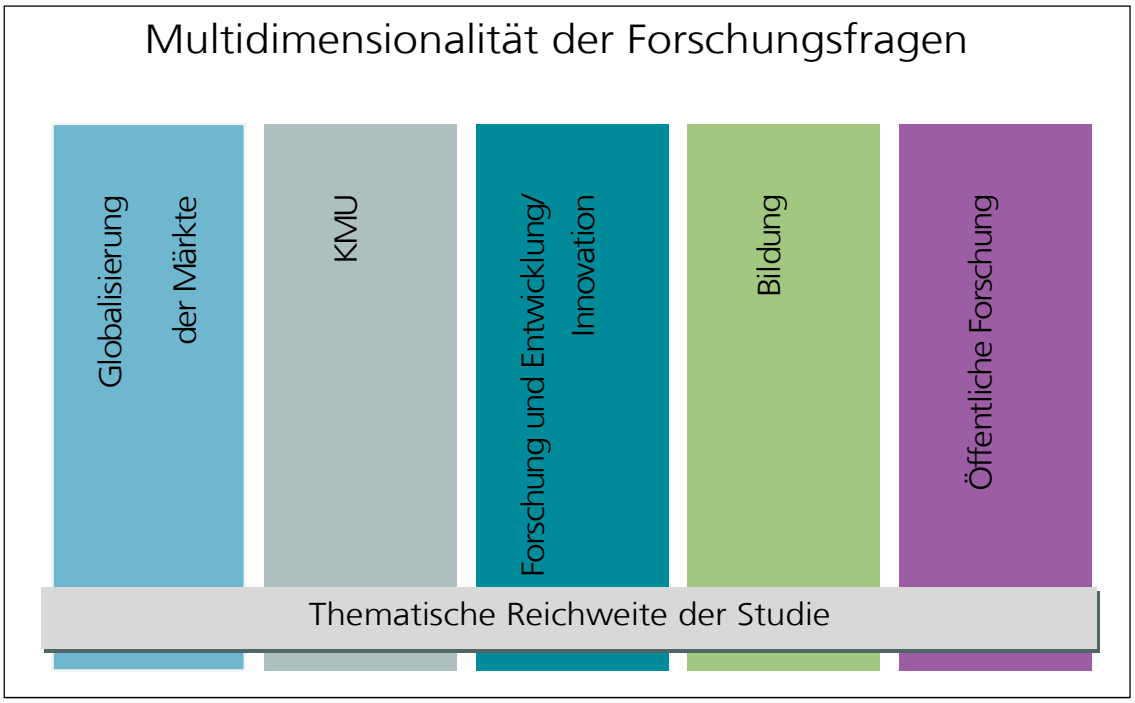
Neben diesen Fragen zur Innovationsfähigkeit der Unternehmen wird auf der Ebene der regionalen Forschungseinrichtungen folgenden Fragen nachgegangen:

- Wie stellen sich die Internationalisierungsaktivitäten wichtiger Forschungseinrichtungen in der Region dar und welche Entwicklung der vergangenen Jahre ist erkennbar?
- In welchem Umfang sind wichtige Forschungseinrichtungen im IHK-Bezirk Karlsruhe in internationale Wissensflüsse eingebunden und wie haben diese sich in den vergangenen Jahren entwickelt?
- Welche Rolle spielt die Wirtschaft als Auftraggeber oder Partner bei technologischen Entwicklungen?

Analog zu den zentralen Fragestellungen gliedert sich die Studie wie folgt: Im folgenden Abschnitt zwei wird zunächst ein knapper Literaturüberblick mit den wesentlichen wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Thema Innovation im Kontext globalisierter Märkte gegeben. Abschnitt drei präsentiert dann die empirischen Ergebnisse einer schriftlichen Unternehmensbefragung im IHK-Bezirk Karlsruhe. Die verschiedenen Kapitel orientieren sich hierbei im Wesentlichen an den Fragestellungen der Studie. Der dann folgende Abschnitt vier hat die Internationalisierungsaktivitäten wichtiger Forschungseinrichtungen im IHK-Bezirk zum Inhalt. Die zentralen methodischen Zugänge hierbei sind die Analyse von Ko-Publikationen und Ko-Patenten. Der letzte Abschnitt fünf fasst schließlich die wichtigsten Ergebnisse zusammen und beinhaltet darüber hinaus strategische Handlungsempfehlungen, die den verschiedenen Akteuren in Wirtschaft, Politik und Verwaltung offenstehen, um auf die drängenden Fragen im IHK-Bezirk Karlsruhe und darüber hinaus zu reagieren.

2 Literaturüberblick

Vor dem Hintergrund der im vorherigen Abschnitt benannten Forschungsfragen wird deutlich, dass es sich hierbei um eine ganze Reihe von miteinander in Beziehung stehenden Themen handelt. Ein methodisch-konzeptionelles Ziel der Studie besteht somit darin, die verschiedenen Dimensionen zu adressieren, zu integrieren und im Rahmen einer Synthese zusammenzuführen. Die folgende Abbildung stellt die "Multidimensionalität" der aufzugreifenden Fragen bzw. die thematische "Reichweite" der Studie dar. Abgeleitet aus dem Oberziel der Studie ergeben sich im Wesentlichen fünf thematische Säulen: Die Globalisierung der Märkte bildet mit der zugrunde liegenden Hypothese, dass die Vertiefung der internationalen Arbeitsteilung sowie die Dynamik internationaler Märkte einen signifikanten Einfluss auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen hat, die thematische Klammer. Weiterhin soll insbesondere die Rolle kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) im Spannungsfeld Globalisierung und Innovation berücksichtigt werden. Die dritte Säule wird gebildet durch das Thema unternehmerische Innovationsaktivitäten (sowie vorgelagerte Forschung und Entwicklung). Die öffentliche Forschungsinfrastruktur der Region bzw. die Vernetzung der Wissenschaft in internationaler Perspektive stellt einen weiteren Schwerpunkt dar. Schließlich wird ein Blick auf den Zusammenhang zwischen Globalisierung, Bildung und Innovation geworfen.



Vor dem Hintergrund der Multidimensionalität der zu behandelnden Fragen ist mit Blick auf die theoretische Durchdringung zunächst festzuhalten, dass keine allgemein anerkannte Theorie existiert, die die verschiedenen Forschungsstränge integriert. Vorlie-

gende Partialtheorien bzw. Erklärungsansätze beleuchten jeweils unterschiedliche Dimensionen an der Schnittstelle Globalisierung und Innovation, beispielsweise auf der Mikroebene der Unternehmen (internes/externes Innovationsmanagement, FuE-Outsourcing ins Ausland) oder mit Blick auf Wertschöpfungsketten und ihre Verlagerung. Schließlich liegt eine Reihe von Erklärungsansätzen vor, die auf der Makroebene den generellen Zusammenhang zwischen Globalisierung und Leistungsfähigkeit "reifer" Volkswirtschaften beleuchten. Die folgenden Kapitel widmen sich einer Reihe vorliegender Erklärungsansätze bzw. Partialtheorien, erheben aber nicht den Anspruch einer allumfassenden "Theorie der Globalisierung".

2.1 Innovation und Globalisierung: Konzeptionelle Erklärungsansätze

Es ist kein neues Phänomen, dass der technologische Fortschritt eines Landes einen dominierenden Einfluss auf dessen wirtschaftliche Leistungsfähigkeit hat. Bereits 1911 identifizierte Schumpeter (1911) die Innovation als treibende Kraft der wirtschaftlichen Entwicklung einer Volkswirtschaft. Auch heutzutage herrscht Einigkeit darüber, dass die Verbesserung bestehender Produkte, Verfahren und Dienstleistungen sowie Neuentwicklungen als wichtigste Treiber für die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft angesehen werden und dass dieser technologische Fortschritt durch die Akkumulation von Wissen erreicht wird.

In diesem Zusammenhang wird insbesondere seit der zunehmenden Integration neuer Länder in die internationale Arbeitsteilung Anfang der 1990er Jahre beobachtet, dass Unternehmen im Zuge der Globalisierung nicht nur auf der Produktions- und Vertriebsseite, sondern verstärkt im Bereich Forschung, Entwicklung und Innovation neue strukturelle und organisatorische Maßnahmen im Rahmen ihres Innovationsmanagements vorsehen, um die Wettbewerbsfähigkeit weiter zu behaupten bzw. auszubauen. Im Folgenden werden nun zunächst einige Erklärungsansätze an der Schnittstelle Globalisierung, internationale Wertschöpfungsketten, Innovationsprozess und strategische Motive für Innovationsaktivitäten im Ausland geliefert. Darauf aufbauend wird gezeigt, wie insbesondere die deutschen Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten in den letzten Jahren vor dem Hintergrund globalisierter Märkte gestaltet haben und inwieweit der fortschreitende Globalisierungsprozess Auswirkungen auf die Qualifikationsstruktur der Belegschaft gehabt hat.

2.1.1 Verlagerung von Wertschöpfungsketten im Kontext von Innovationsprozessen

Die Globalisierung der Märkte und die Verlagerung bzw. Neukonstituierung von Wertschöpfungsketten sind zwei Phänomene der internationalen Arbeitsteilung, die unmittelbar miteinander verbunden sind. Deutsche Unternehmen gehen davon aus, dass sie zukünftig in noch dynamischere Wertschöpfungsketten eingebunden sein werden, wobei der asiatische Raum – insbesondere China – in den nächsten Jahren zunehmend wichtiger wird (Lichtblau/Neligan 2012).[1] Mit Blick auf die nachhaltige Sicherung von Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung, kommt somit der intelligenten Wertschöpfungskettengestaltung im Zeitalter von Standortverlagerung, Outsourcing und Offshoring eine entscheidende Rolle zu (Wildemann 2007). Verengt auf das Thema Innovation stellt sich somit die Kernfrage (der Studie), welche Implikationen die Verlagerung und "Enträumlichung" von Wertschöpfungsketten (Esser/Schamp 2001) auf den betrieblichen Innovationsprozess hat bzw. welcher grundsätzliche Zusammenhang zwischen Wertschöpfungskettenverlagerung und Innovationsaktivitäten besteht.

Nach Porter (1999) gibt es zunächst fünf Primäraktivitäten, die den eigentlichen Wertschöpfungsprozess beschreiben: Interne Logistik, Produktion, externe Logistik, Marketing & Verkauf und Service. Außerdem gibt es vier Unterstützungsaktivitäten, die den Wertschöpfungsprozess ergänzen: Unternehmens-Infrastruktur, Human Resource Management, Technologie-Entwicklung und Beschaffung. Innovation als Primär- oder Unterstützungsaktivität ist in dieser Systematik nicht direkt vorgesehen, da er entweder als Prozess oder als Outputgröße zu begreifen ist. Ein indirekter Bezug zu Innovationen wird allerdings bei der Unterstützungsaktivität "Technologie-Entwicklung" hergestellt. Im Globalisierungs-Kontext sind an dieser Schnittstelle beispielsweise unternehmerische Aktivitäten wie internationale FuE-Kooperationen (internationale Netzwerke bzw. strategische Allianzen mit Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen), Aufbau von FuE-Zentren im Ausland oder Lizenzierungs- und Patentierungsaktivitäten zu nennen.[2]

Bezugnehmend auf einen interaktiven Innovationsprozess, der die internationale Dimension zunächst nicht beinhaltet, stellen Reichwald und Piller (2009) einen Zusammenhang zwischen den Phasen des Innovationsprozesses und den Wertschöpfungsphasen her. Demnach bilden die Innovationsphasen Ideengenerierung, Konzeptentwicklung, Prototypen-Erstellung, Produkt- und Markttest sowie Markteinführung auch gleichzeitig Wertschöpfungsphasen und stehen somit in einem direkten Bezug zu

---

1 Zu asiatischen Innovationssystemen vgl. insbesondere Frietsch und Schüller (2011).

2 Zur Messung und Entwicklung internationaler Patentaktivitäten vgl. Frietsch und Jung (2009).

Wertschöpfungsketten. Vor diesem Hintergrund stehen Verlagerung und Neukonstituierung von Wertschöpfungsketten, Innovationsprozess und die Sicherung der betrieblichen Innovationsfähigkeit ebenfalls in einem direkten Wirkungszusammenhang. Unmittelbar ist dieser Zusammenhang beim Betrachten der Rolle von (internationalen) Kunden und Lieferanten im Innovationsprozess im Sinne wichtiger Impuls- und Wissensgeber gegeben. Lay et al. (2009) haben sich diesbezüglich beispielsweise mit der Frage der Auswirkungen der Organisation und der Außenorientierung von Dienstleistungen auf Innovationen beschäftigt. Eines der zentralen Ergebnisse ist, dass im Falle von Dienstleistungsinnovationen eine Kombination unterschiedlicher Instrumente, von der Vor-Ort-Präsenz (bei Kunden/Märkten), dem Aufbau von Dienstleistungsnetzwerken mit ausländischen Partnern, intelligentem Schnittstellenmanagement bis hin zum Aufbau von Vor-Ort-Forschungskapazitäten zum Einsatz kommen, um neben der eigentlichen Marktpräsenz auch eine Rückkopplung im Sinne von Innovationsimpulsen zu gewährleisten, um damit die eigene Innovationsfähigkeit abzusichern. Am speziellen Fall der Dienstleistungsinnovationen kann die "Enträumlichung" von Wertschöpfungsketten besonders gut beobachtet werden, was wesentlich befördert wird durch moderne IuK-Infrastrukturen und leistungsfähige elektronische Trägermedien.

Neben den eher betriebswirtschaftlichen Erklärungsansätzen zu Wertschöpfungsketten im Innovationskontext wurden aus sozialwissenschaftlicher Perspektive Arbeiten vorgelegt, die sich auf der Mikroebene einzelner Individuen (z.B. Industrieforscher, Wissenschaftler) oder Gruppen von Individuen bewegen und lerntheoretische Aspekte aufgreifen. So betont das Konzept der "Communities of Practice" beispielsweise die Notwendigkeit der einheitlichen Beherrschung von Arbeitsroutinen und grundsätzlicher Praktiken im Innovationsprozess und unterstreicht damit Aspekte des "kollektiven Lernens" (Allee 2000; Amin/Cohendet 2003; Cohendet 2005; Wenger et al. 2002). Die Organisation von kollektivem Lernen lässt sich sowohl innerbetrieblich als einen wesentlichen Erfolgsfaktor für Innovationen herausstellen als auch überbetrieblich, wenn es beispielsweise um kooperative FuE-Projekte geht. In diesem Zusammenhang werden Fragen des Innovations- und Schnittstellenmanagements unmittelbar tangiert, was sich insbesondere vor dem Hintergrund zunehmend projektbezogener und zeitlich begrenzter Kooperationsaktivitäten, die zudem über kulturelle Grenzen hinausgehen, als besonders herausfordernd darstellt.

Nachdem in diesem Kapitel Erklärungsansätze auf der Makro- und Mikroebene vorgestellt wurden, wendet sich das folgende Kapitel nun der strategischen Ebene der Unternehmen zu und hierbei insbesondere der Frage, welche Motive Unternehmen dazu bewegen ihre Innovationsaktivitäten zu internationalisieren.

2.1.2 Strategische Motive für unternehmerische Innovationsaktivitäten im Ausland

Die Internationalisierung von Innovationsaktivitäten, u.a. getrieben durch die Auslagerung von FuE-Aktivitäten, ist ein zentrales Thema für die Wirtschaft, für akademische Forschungseinrichtungen und für die Entscheidungsträger der Politik. Erstmals wurde Anfang der 1980er Jahre ein verstärkter Trend hin zu internationalen Innovationsaktivitäten verzeichnet, der sich ebenso bis in die 1990er Jahre fortgesetzt hat (Gerybadze/Reger 1999). Als eines der sichtbarsten Anzeichen für die Internationalisierung von Innovationsaktivitäten ist das Outsourcing von FuE-Aktivitäten ins Ausland zu begreifen, was in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen hat und auch zukünftig eine zunehmend wichtige Rolle spielen wird. Dabei kommt es zu einer Verlagerung von FuE-Standorten und neuen Kräfteverhältnissen in der Weltwirtschaft, was im Umkehrschluss auch die Handlungsoptionen für die Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland entscheidend beeinflusst. Einer der Hauptgründe für die steigende Internationalisierung von FuE liegt in den Entwicklungsstrategien vieler Staaten, die zunehmend auf FuE und Innovation setzen. Ein weiterer Grund ergibt sich durch einen verstärkten Trend hin zu offenen, weltweit verteilten Innovationsstrukturen. Zuletzt sind es die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien, die ebenso die Entwicklung hin zu offenen, international verteilten Strukturen und Prozessen der Innovation verstärken. Hinsichtlich der Hauptakteure im Bereich der Internationalisierung von FuE- und Innovationsaktivitäten sind insbesondere die großen FuE-intensiven multinationalen Unternehmen zu nennen, die die Entwicklung und weltweite Vermarktung von Produkten maßgeblich vorantreiben. Dabei spielen hohe Fixkosten für FuE sowie beschleunigte Produktzyklen eine entscheidende Rolle für die wachsende globale Präsenz, da auf diese Art und Weise eine zügige Amortisation in den besonders dynamischen Produktbereichen ermöglicht wird. Demzufolge werden immer mehr Unternehmen dazu gebracht, sich globaler aufzustellen, insbesondere auch durch die Verlagerung von FuE-Aktivitäten an mehreren Auslandsstandorten (Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) 2013).

Im Folgenden werden zunächst fünf strategische Motive für *Innovationsaktivitäten in Form des FuE-Outsourcings ins Ausland* erläutert (Meyer/Berger 2008):

- Marktmotive: Bei den marktorientierten Motiven liegt das entscheidende Ziel der Unternehmen darin, durch die Erschließung neuer Märkte firmenspezifisches Wissen in der fremden Umgebung zu sichern und zu verwerten. Daneben erfordert der Innovationsprozess Rückkopplungsschleifen mit Kunden, sodass lokale FuE-Einrichtungen im Zielland äußerst hilfreich sind und ebenso zu einer größeren Akzeptanz und Popularität der neuen Marke auf dem ausländischen Markt beitragen.

- Produktionsmotive: Bei den Produktionsmotiven geht es in erster Linie darum, dass die FuE-Aktivitäten in der Nähe der jeweiligen Produktionsstätte durchgeführt werden, um unter anderem die technischen Abteilungen zeitnah unterstützen und die Produkte schnell an die lokalen Bedingungen und Gegebenheiten anpassen zu können.
- Politik-getriebene Motive: Privates und öffentliches Engagement im Bereich FuE sind Treiber für die Internationalisierung von Innovationsaktivitäten. Der Zugang zu Infrastruktur, institutionellen Rahmenbedingungen, FuE-getriebenen Förderprogrammen (z.B. Steuersenkung, Befreiung von Zöllen) und existierenden gesetzlichen Regelungen sind Beispiele für Politik-getriebene Motive.
- Kostenmotive: Ein weiteres ausschlaggebendes Motiv für die Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland sind Kostenmotive. Der Zugang zu kostengünstigeren Standorten ist wichtig für Unternehmen, um ihre FuE-Aktivitäten zu optimieren. Dies beinhaltet unter anderem die Reduktion der Kosten im Bereich FuE-Personal, die Verkürzung der Projektlaufzeiten und die Möglichkeit, FuE-Aktivitäten rund um die Uhr durchführen zu können.
- Wissens- und Technologiemotive: Die Entstehung von Innovationen ist umso wahrscheinlicher, wenn Wissen von unterschiedlichen Akteuren zusammentrifft. Demzufolge gibt es einen Bedarf von externem Wissensinput. Im Rahmen des "Global sourcing" suchen Unternehmen verstärkt weltweit Zugang zu neuen Technologien, hochqualifizierten Mitarbeitern sowie wissensintensiven Netzwerken (Manning et al. 2008; Rammer/Schmiele 2006; Reid/Smith 2009). Die Strategie der Unternehmen liegt dabei darin, Wissen auch auf internationalen Märkten für den internen Gebrauch zu absorbieren. Der sogenannten "absorptive capacity", also der Fähigkeit von Unternehmen, externe Wissensbestände – seien es praktische oder theoretische Wissensbestände – zu internalisieren und nutzbar zu machen, kommt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselfunktion zu (vgl. Cohen/Levinthal 1990; Lichtenthaler 2009).

Die oben dargestellte Klassifikation fasst die strategischen Leitmotive für die Internationalisierung von Auslandsaktivitäten im FuE-Bereich zusammen und zeigt, dass diese von unterschiedlich getriebenen Motiven abhängen (Meyer/Berger 2008). Insgesamt bezieht sich die Vielzahl an empirischer Literatur hinsichtlich der Internationalisierung von Innovationsaktivitäten auf die großen multinationalen Unternehmen, wohingegen sich nur eine kleine Auswahl an Analysen auf kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) fokussiert. Während die Auslandserfahrungen von den meisten KMUs auf Exporten, Verkaufsniederlassungen oder Produktionsstätten fundieren, ist die Durchführung von internationalen Innovationsprozessen eine weitaus schwierigere Angelegenheit, die unter anderem die Fähigkeit erfordert, relevante Wissensquellen nicht nur zu identifizieren, sondern auch zu bewerten. Nichtsdestotrotz stellt der Prozess der Globalisierung auch KMUs vor neue Herausforderungen. Durch einen ansteigenden

Wettbewerbsdruck auf dem Heimatmarkt sowie aufgrund neuer Wachstumspotenziale in den dynamischen Schwellenländern rücken erhöhte Innovationsanstrengungen und eine verstärkte Internationalisierung der Geschäftstätigkeit auch für KMUs in den Fokus und gelten verstärkt als zwei strategische Antworten zur Sicherung der eigenen Innovationsfähigkeit. Rammer und Schmiele (2008) haben demzufolge analysiert, welche Faktoren die Internationalisierung von Innovationsaktivitäten von KMUs positiv beeinflussen. Dabei stützt sich die Analyse auf eine umfangreiche Datenbasis von deutschen KMUs aus der Industrie- und Dienstleistungsbranche. Es wurde herausgefunden, dass eine vorgeschaltete Exporterfahrung der wichtigste Faktor für die Auslagerung von Innovationsaktivitäten ist. Dies bedeutet, dass der jeweilige Markt schrittweise durchdrungen wird, um mögliche Risiken zu vermeiden bzw. zu minimieren. Des Weiteren sind kontinuierliche FuE-Aktivitäten im Heimatland ausschlaggebend für die Entscheidung, FuE-Aktivitäten ins Ausland zu verlegen. Daneben hat sich ebenso herausgestellt, dass gerade bei der Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland Erfahrungen im Bereich des Schutzes von geistigem Eigentum eine entscheidende Rolle spielen. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls herausgefunden, dass KMUs mit einem technologischen Vorsprung durch eigene Patente oder Marken eher dazu neigen, ihre FuE-Aktivitäten zu steigern. Daneben haben Kooperationen mit internationalen Partnern einen starken positiven Effekt auf die Wahrscheinlichkeit, dass KMUs im Bereich FuE international tätig werden. Insgesamt zeigt sich, dass KMUs besonders häufig ihre starke Ausgangsposition auf dem heimischen Markt nutzen, um ihre Innovationsaktivitäten ins Ausland zu verlagern. Die starke Ausgangsposition ist dabei zum Beispiel durch wenige direkte Wettbewerber und einen technologischen Vorsprung gekennzeichnet, d.h. das jeweilige KMU befindet sich in einer innovationsbasierten Nischenposition. Abschließend kann in diesem Zusammenhang festgehalten werden, dass sich der Prozess der Internationalisierung positiv auf die Geschäftstätigkeit der untersuchten deutschen KMUs ausgewirkt hat. Demnach ziehen Rammer und Schmiele (2008) die Schlussfolgerung, dass die Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland tendenziell aus Gründen der Markterweiterung erfolgt und nicht aus der Gefahr eines starken Wettbewerbsdrucks.

Im Folgenden wird nun gezeigt, wie sich FuE- und Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen im In- und Ausland in den letzten Jahren entwickelt haben.

2.2 Stand und Entwicklung der Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen im In- und Ausland

Im Zuge der fortschreitenden Globalisierung und aufgrund der Entwicklung moderner Informations- und Kommunikationssysteme hat sich eine problemlose geographische Dezentralisierung von FuE-Aktivitäten etabliert (Meyer/Berger 2008). Insgesamt hat

sich der Anteil von FuE-Aufwendungen im Ausland durch westeuropäische multinationale Unternehmen von 1995 bis 2004 von 26% auf 44% gesteigert (Hall 2010). Auch in Deutschland ist eine Ausweitung der Innovationsaktivitäten in Form des Outsourcings von FuE-Aktivitäten ins Ausland zu beobachten. 30% der innovationsaktiven Unternehmen aus Deutschland sind auch im Ausland innovativ tätig (Rammer/Schmiele 2006). In diesem Zusammenhang stellt sich nun die Frage, welche Folgen dies für den Forschungsstandort Deutschland hat. Hierbei können sich negative Auswirkungen ergeben, wenn Internationalisierung zu einer Abwanderung von FuE führt und am heimischen Standort FuE reduziert wird. Im schlimmsten Fall könnte dies bedeuten, dass inländische Forschungseinrichtungen schließen, hochqualifiziertes Personal abgebaut wird und der Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zurückgeht (Belitz et al. 2008). Auch wenn ein wachsender Trend hinsichtlich ausländischer FuE-Aktivitäten zu verzeichnen ist (Tabelle 1), gibt es laut einer Studie von Belitz (2012) keine Hinweise darauf, dass FuE in sehr großem Umfang aus Deutschland ins Ausland verlagert und parallel auf inländische FuE verzichtet wird.

Tabelle 1: FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen[3] (in Mrd. Euro)

	1995	**2001**	**2007**	**2009**
im Ausland	5,1	11,9	9,4	11,3
im Inland	17,0	22,5	29,2	30,1
insgesamt	22,1	34,4	38.6	41,4
Anteil des Auslands an den gesamten FuE-Ausgaben (%)	23,1	34,6	24,4	27,3

Quelle: EFI (2013)

Tabelle 1 zeigt nun, wie sich die FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen von 1995 bis 2009 entwickelt haben. Während im Jahr 1995 noch 5,1 Mrd. Euro im Ausland investiert wurden, hat sich dieser Wert bis 2001 auf 11,9 Mrd. Euro gesteigert, was einen Anstieg von ca. 130% ausmacht. In diesem Zeitraum erhöhte sich der FuE-Auslandsanteil von 23% auf fast 35%. Im Vergleich hierzu sind die FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Inland zwischen 1995 und 2001 von 17 Mrd. Euro auf 22,5 Mrd. Euro gestiegen, was einem Anstieg von 30% entspricht. Insgesamt ist bis 2001 die Anzahl der ausländischen FuE-Standorte stark erhöht worden, womit sich allerdings gleichzeitig Schwierigkeiten beim Management länderübergreifender Projektzusammenarbeit einstellten (Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) 2013). Hierzu gehört zum einen die Problematik, das Wissen nicht immer kohärent interpretierbar ist und somit Situationen entstehen können, in denen Wissen auf unterschiedliche Weise verarbeitet wird, auch wenn ein großer Teil der Wissensbasis explizit zur Verfügung

3 Hierbei handelt es sich um deutsche Unternehmen mit Sitz in Deutschland.

steht.[4] Demzufolge haben sich die FuE-Ausgaben im Ausland in den Jahren 2002 bis 2007 nicht weiter erhöht, sondern sind von 11,9 Mrd. Euro auf 9,4 Mrd. Euro geschrumpft. Im gleichen Zeitraum haben die FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Inland weiter zugenommen und sind auf 29,2 Mrd. Euro gestiegen. Erst nach 2007 haben die deutschen Unternehmen wieder vermehrt im Ausland in FuE-Aktivitäten investiert, was zur Folge hat, dass die ausländischen FuE-Ausgaben wieder stärker als im Inland wachsen. Während die FuE-Ausgaben im Ausland von 2007 auf 2009 um 20% auf 11,3 Mrd. Euro gestiegen sind, haben sich die inländischen FuE-Ausgaben lediglich um 3% auf 30,1 Mrd. Euro erhöht. Ein Grund für die wieder ansteigenden FuE-Ausgaben im Ausland liegt unter anderem an einem deutlich zunehmenden Trend der Investitionsausgaben in Schwellenländern.

Hinsichtlich der jeweiligen Branchenschwerpunkte haben Untersuchungen gezeigt, dass Unternehmen im Ausland vorwiegend in den Bereichen FuE-Aktivitäten betreiben, in denen sie auch im Heimatland intensiv forschen. Nach einer Studie von LeBas und Sierra (2002), in der das Patentverhalten 345 multinationaler Unternehmen in den Jahren 1994 bis 1996 analysiert wurde, ließen sich 77% der Patentaktivitäten auf solche heimatbasierte Internationalisierungsstrategien zurückführen. Auf der anderen Seite gibt es natürlich auch die Strategie der Technologiesuche. Hier betreiben Unternehmen Auslandsforschung in den Bereichen, die sie am Heimatstandort vernachlässigen. Allerdings ließ sich dies nur für 13% der Patentaktivitäten in den untersuchten Unternehmen identifizieren (Belitz et al. 2008).

Folgende Tabelle zeigt die FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland nach Wirtschaftszweigen von 1995 bis 2009.

4 Weitere Ursachen hinsichtlich der Schwierigkeiten beim Management länderübergreifender Projektzusammenarbeit werden von Gerybadze (2004) erläutert.

Tabelle 2: FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland nach Wirtschaftszweig, 1995 bis 2009 (in Mrd. Euro)

Wirtschaftszweig	**1995**	**2003**	**2005**	**2007**	**2009**
	FuE-Ausgaben in Deutschland				
Verarbeitendes Gewerbe	16,3	23,9	25,5	27,7	28,3
davon Chemische Industrie	4,4	3,0	3,0	3,7	2,2
Pharmaindustrie	-	1,7	1,9	0,9	3,1
Maschinenbau	-	1,3	1,7	1,9	2,2
Computer, Elektronik, Optik	-	4,3	5,1	4,5	3,6
Kraftfahrzeugbau	-	12,9	13,3	15,9	16,1
Restliche Wirtschaftszweige	-	1,4	1,3	1,5	1,8
Wirtschaft insgesamt	17,0	25,4	26,9	29,2	30,0
	FuE-Ausgaben im Ausland				
Verarbeitendes Gewerbe	4,9	10,2	11,3	8,8	10,7
davon Chemische Industrie	2,5	1,6	1,22	1,6	0,7
Pharmaindustrie	-	1,7	2,1	2,1	3,7
Maschinenbau	-	0,6	0,7	0,8	0,5
Computer, Elektronik, Optik	-	2,5	2,3	1,2	1,8
Kraftfahrzeugbau	-	3,5	4,8	3,0	3,6
Restliche Wirtschaftszweige	-	0,7	0,2	0,6	0,6
Wirtschaft insgesamt	5,1	10,9	11,4	9,4	11,3

Quelle: Belitz (2012)

Auf Basis der Daten ist sehr gut zu erkennen, dass die FuE-Ausgaben im Ausland von 1995 bis 2009 insgesamt stärker angestiegen sind als die FuE-Ausgaben im Inland. Während 1995 16,3 Mrd. Euro im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland investiert wurden, ist dieser Wert bis 2009 um rund 70% auf 28,3 Mrd. Euro gestiegen. Im Ausland beziffern sich die FuE-Ausgaben des Verarbeitenden Gewerbes 1995 auf 4,9 Mrd. Euro und in 2009 auf 10,7 Mrd. Euro, was einem Anstieg von 120% entspricht. Auffällig ist unter anderem, dass die FuE-Ausgaben der Pharmaindustrie in 2003 im In- und Ausland gleich hoch waren, aber über die Jahre im Ausland stärker angestiegen sind, sodass in 2009 mehr FuE im Ausland im Bereich Pharma aufgewendet wurde.

Im Wirtschaftszweig Maschinenbau sind die FuE-Ausgaben von 2003 auf 2009 um 70% gestiegen, im Ausland allerdings um 20% gesunken. Eine ähnliche Entwicklung ist im Kraftfahrzeugbau zu verzeichnen. Hier wurden die FuE-Ausgaben im Inland von 2003 auf 2009 um 25% erhöht, im Ausland lediglich um 3%.

Im Hinblick auf die geographische Verteilung der FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen haben nationale Erhebungen in einigen Zielländern gezeigt, dass die USA nach

wie vor der wichtigste FuE-Auslandsstandort ist. Im Jahre 2009 entfiel fast ein Drittel der FuE-Auslandsinvestitionen der deutschen Wirtschaft auf die USA (3,8 Mrd. Euro). Als weitere wichtige Zielländer folgen die europäischen Nachbarländer Österreich mit 1,3 Mrd. Euro und Frankreich mit 0,9 Mrd. Euro. Mit größerem Abstand sind Großbritannien mit 0,4 Mrd. und die Schweiz mit 0,3 Mrd. Euro zu nennen. Insgesamt veröffentlichen aber nur einige Länder entsprechende Daten, sodass sich auf diese Weise ein nur unvollständiges Bild der geographischen Verteilung der FuE-Ausgaben im Ausland abbilden lässt. Dies gilt insbesondere für die Länder in Südostasien, in Mittel- und Osteuropa sowie in Südamerika, wo sich neue Märkte und Forschungsstandorte besonders dynamisch entwickeln. Eine Möglichkeit, diese Lücke teilweise zu schließen, bietet die Patentstatistik (Belitz 2012). Gemessen durch den Indikator *German Applications of Foreign Inventions* (GAFI) kann die Bedeutung von ausländischen Erfindern deutscher Unternehmen aufgezeigt werden. Dabei bezeichnet GAFI alle Patentanmeldungen[5] mit mindestens einem Erfinder mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands sowie einem Anmelder mit Sitz in Deutschland. Für die GAFI-Rate werden die GAFI ins Verhältnis zu allen Patentanmeldungen mit mindestens einem Anmelder mit Sitz in Deutschland gesetzt. Die folgende Tabelle zeigt die fünf wichtigsten bisherigen Auslandserfinderstandorte sowie fünf weitere neue Auslandserfinderstandorte (Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) 2013).

Tabelle 3: Anteil wichtiger Auslandserfinderstandorte deutscher Unternehmen, GAFI-Rate

Auslandserfinderstandorte		**GAFI-Rate 2006-2009 (%)**	**GAFI-Rate 1991-1994 (%)**
Wichtige bisherige Auslandserfinderstandorte			
1.	USA	19,4	26,5
2.	Niederlande	12,1	5,5
3.	Frankreich	9,6	9,2
4.	Schweiz	9,0	5,7
5.	Österreich	8,5	9,8
Neue Auslandserfinderstandorte			
1.	China	3,7	0,3
2.	Indien	1,0	0,4
3.	Tschechien	0,9	0,3
4.	Ungarn	0,9	0,5
5.	Brasilien	0,9	0,4

Quelle: EFI (2013)

5 Hierbei handelt es sich um Patentanmeldungen vom European Patent Office (EPO) sowie von der World Intellectual Property Organisation (WIPO).

Auf Grundlage der Daten in Tabelle 3 ist zu erkennen, dass die bedeutende Rolle der USA als wichtigstem Forschungsstandort deutscher Unternehmen gemessen an diesem Patentindikator von 1991-1994 bis 2006-2009 deutlich zurückgegangen ist. Im Vergleich dazu hat im gleichen Zeitraum die Erfindertätigkeit in den Niederlanden, in Frankreich und in der Schweiz zugenommen. In den Niederlanden ist die GAFI-Rate sogar von 5,5% auf 12,1% gestiegen und in der Schweiz von 5,7% auf 9%. Zu den neuen Auslandserfinderstandorten gehören China, Indien, Tschechien, Ungarn und Brasilien. Die GAFI-Rate aller fünf Länder ist von 1991-1994 bis 2006-2009 deutlich gestiegen, was insbesondere für China gilt. Dennoch ist der Anteil an der Erfindertätigkeit deutscher Unternehmen an diesen neueren Standorten weiterhin relativ gering.

2.3 Bildung und Globalisierung

Die zunehmende Globalisierung als auch der Strukturwandel in allen fortgeschrittenen Volkswirtschaften hin zur Wissensgesellschaft haben Auswirkungen hinsichtlich der Anforderungen an die Qualifikation der Erwerbstätigen. Auf der einen Seite weisen die wissensintensiven Sektoren kontinuierlich ein höheres Gewicht an der gesamtwirtschaftlichen Produktion auf, was die Nachfrage hin zu hochwertigen Ausbildungen verschiebt. Zum anderen ist die Innovation in den wissensintensiven Sektoren meist eines der konstituierenden Wettbewerbsparameter und damit der Innovationsdruck wesentlich höher als in den übrigen Bereichen der Wirtschaft. Demzufolge kommt es zu einer zusätzlichen hohen Nachfrage nach hochqualifizierten Erwerbstätigen, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle spielen. Dabei ist der Bereich der FuE besonders betroffen und damit vor allem Naturwissenschaftler und Ingenieure. Daneben sind aber auch hochwertige Dienstleistungsfunktionen wie Produkt- und Programmplanung, Entwicklung, Konstruktion, Marketing und Finanzierung von immenser Bedeutung, um Innovationen zu entwickeln und umzusetzen. Dies führt dazu, dass geringe und zunehmend auch mittlere Qualifikationen immer weniger nachgefragt werden. Dazu kommt mit dem Ziel der Strategie von Lissabon, die FuE-Ausgaben in Deutschland auf einen Anteil von 3% am BIP zu erhöhen, der politische Anspruch, FuE-Aktivitäten massiv auszubauen (Leszczensky et al. 2008). Hinsichtlich der Veränderung der Sektor- und Branchenstruktur sind demnach seit Jahren zwei deutliche Trends zu verzeichnen (Büttner et al. 2004):

- "Zwischen den Sektoren 'Industrie' und 'Dienstleistung' verschieben sich sowohl die Beschäftigungs- als auch die Wertschöpfungsanteile zum Akademiker-intensiveren Dienstleistungssektor.
- Innerhalb der beiden Sektoren verschieben sich die Wertschöpfungs- und Beschäftigtengewichte zu den FuE- bzw. wissensintensiv produzierenden Branchen der jeweiligen Sektoren, die mit deutlich höheren Akademiker-Intensitäten produzieren."

Insgesamt sind der Trend zur Wissens- und Dienstleistungsgesellschaft sowie die einhergehende Akademisierung der Qualifikationsstruktur der deutschen Wirtschaft deutlich zu erkennen, was im Umkehrschluss die Fachkräftenachfrage sehr stark ankurbelt. Im Jahr 2006 waren in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland rund 1,85 Mio. Akademiker sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Von den 1,85 Mio. Akademikern waren 682 Tsd. Naturwissenschaftler und Ingenieure und rund 1,2 Mio. Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen, wovon wiederum jeweils drei Viertel in wissensintensiven Wirtschaftszweigen beschäftigt waren. Insgesamt nimmt der Akademikeranteil in der gewerblichen Wirtschaft immer weiter zu. Daneben ist die Quote in wissensintensiven produzierenden Bereichen und in Bereichen wissensintensiver Dienstleistungen ca. vier- bis fünfmal so hoch wie in den übrigen Wirtschaftszweigen. Dabei ist das Qualifikationsgefälle im Dienstleistungssektor besonders hoch. In den wissensintensiven Bereichen ist der Anteil der Akademiker an den Beschäftigten mehr als fünfmal so hoch wie in den übrigen Dienstleistungsbereichen. Des Weiteren ist der Bedarf an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren in den wissensintensiven Industrien besonders hoch, sodass sich in diesem Bereich Wissenschaftlerintensitäten finden, die ca. viereinhalb mal so hoch sind wie in den übrigen produzierenden Bereichen. Der höhere Qualifikationsbedarf in den wissensintensiven Wirtschaftszweigen zeigt sich nicht nur bei den akademischen Spitzenqualifikationen, sondern auch bei den Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung. Dieser gestiegene Bedarf an hochqualifiziertem Personal lässt sich auch durch den Struktureffekt erklären, der sich aus der Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zum wissensintensiven Sektor der Wirtschaft ergeben hat (Leszczensky et al. 2008).

Auch die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) betont in ihrem aktuellen Gutachten die schnell voranschreitende Internationalisierung der FuE, insbesondere durch die großen multinationalen Unternehmen. Um für zukünftige technologische Entwicklungen gerüstet zu sein, empfehlen die Gutachter, insbesondere die bildungspolitischen Anstrengungen und die Grundlagenforschung breit anzulegen (Gerybadze et al. 2013).

2.4 Fazit

Der Literaturüberblick hat gezeigt, dass die im Rahmen der vorliegenden Studie leitenden Forschungsfragen aufgrund ihrer Multidimensionalität über verschiedene theoretische Zugänge zu adressieren sind. Eine allgemein anerkannte Theorie, die die unterschiedlichen Forschungsstränge integriert, ist nicht existent. Aus diesem Grund konzentrierte sich der Literaturüberblick auf eine Reihe von Partialtheorien bzw. Erklärungsansätze, die die Dimensionen Globalisierung, Innovationsfähigkeit, KMU, Qualifikation – teilweise in ihrem Zusammenspiel – zum Inhalt haben.

Auf der Makroebene wurde zunächst gezeigt, dass die Globalisierung der Märkte und die Verlagerung und Neukonstituierung von Wertschöpfungsketten quasi zwei Seiten einer Medaille darstellen und in einem direkten Zusammenhang zum betrieblichen Innovationsprozess stehen. Insofern ist die Sicherung der Innovationsfähigkeit von Unternehmen unter den Bedingungen globaler Märkte zu begreifen, wobei zumindest ein theoretischer Zusammenhang zwischen der Internationalisierung von Unternehmen insgesamt, also in erster Linie des Umfangs von Exporten von Gütern und Dienstleistungen, und der Implementierung internationaler Maßnahmen, die auf die Sicherung der Innovationsfähigkeit abzielen, bestehen dürfte. Ergänzend hierzu sind jedoch auch solche Maßnahmen vorstellbar, die als Reaktion auf die zunehmende Globalisierung eher regional bzw. national ausgerichtet sind. In diesem Zusammenhang hat die Literaturauswertung gezeigt, dass Fragen der intelligenten Wertschöpfungskettengestaltung sowie des Innovations- und Schnittstellenmanagements – insbesondere auch im Kontext der Bildung von "Communities of Practice" – von zunehmender Bedeutung für Unternehmen sind.

Weiterhin wurde bei der Literatursichtung deutlich, dass mangels international vergleichbarer Daten zu Innovationsaktivitäten auf der Mikroebene, nur recht wenige Arbeiten vorliegen, die die zentralen Fragen dieser Studie im Sinne statistischer Analysen bereits behandelt hätten. So stützt sich das Gros der empirischen Arbeiten auf die internationale FuE-Statistik und hierbei insbesondere auf das Thema der Internationalisierung und des Outsourcings von FuE-Aktivitäten ("Global sourcing"). Des Weiteren bezieht sich die Mehrzahl der empirischen Literatur auf die großen und multinationalen Unternehmen, da diese als die Treiber der Internationalisierung von FuE gelten. Lediglich eine kleinere Auswahl an Arbeiten fokussiert demgegenüber auf KMUs. Dennoch stellt der Prozess der Globalisierung auch die KMUs vor neue Herausforderungen, wie vereinzelte Studien zeigen. So lassen ein ansteigender Wettbewerbsdruck auf dem Heimatmarkt als auch neue Wachstumspotenziale in den dynamischen Schwellenländern erhöhte Innovationsanstrengungen und eine verstärkte Internationalisierung der Geschäftstätigkeit der KMUs in den Mittelpunkt rücken. Auch hinsichtlich der Qualifikationsstruktur der Belegschaft hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass insbesondere die Nachfrage nach hochqualifizierten Erwerbstätigen, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle spielen, gestiegen ist. Dabei wurde beobachtet, dass der höhere Qualifikationsbedarf nicht nur bei den akademischen Spitzenqualifikationen gestiegen ist, sondern auch bei den Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung. Ein wesentlicher Grund hierfür ergibt sich aus der Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zum wissensintensiven Sektor der Wirtschaft.

In der Zusammenführung der Erklärungsansätze ist mit Blick auf die Forschungsfragen der Studie festzuhalten, dass die Ansätze zwar unterschiedliche Facetten aufgreifen und analysieren jedoch keine direkte Bewertung zulassen, beispielsweise hinsichtlich eines optimalen Innovationsprozesses bzw. -managements oder der Gewichtung unterschiedlicher Instrumente zur Sicherung der Innovationsfähigkeit. So werden in den folgenden beiden Abschnitten zunächst die empirischen Ergebnisse dargestellt, die dann im Schlusskapitel vor dem Hintergrund der "theoretischen" Erkenntnisse diskutiert werden.

3 Empirische Analyse im IHK-Bezirk Karlsruhe

3.1 Methodischer Ansatz

Da es sich bei den Kernfragen der Studie um ein vielschichtiges und komplexes Thema handelt, wurde für den empirischen Teil ein *Methodenmix* gewählt, der sowohl quantitative als auch qualitative Elemente beinhaltete und der die Generierung entsprechender Daten und Informationen sowie deren Auswertung zum Ziel hatte. Folgende zwei methodische Zugänge bildeten demnach die Basis für die Empirie: Eine qualitative Herangehensweise in Form qualitativ-explorativer Interviews mit Schlüsselpersonen wichtiger Unternehmen in der Region sowie ein quantitativer Zugang im Rahmen einer schriftlichen Unternehmensbefragung.

Vor dem Hintergrund der Vielfalt und Komplexität der Fragestellungen der Studie und der nur begrenzt vorliegenden bzw. auswertbaren wissenschaftlichen Literatur wurden in einer ersten Phase des empirischen Teils insgesamt *15 Tiefeninterviews mit Schlüsselpersonen in Unternehmen der Region* durchgeführt. Das Ziel der Interviews bestand in der Verfeinerung der (zunächst literaturbasierten) Arbeitshypothesen, die die Grundlage für die schriftliche Unternehmensbefragung bildeten. Inhaltliche Schwerpunkte bezogen sich somit auf die unternehmerischen Innovationsstrategien und -aktivitäten – insbesondere unter Bedingungen globaler Märkte. Hierzu zählten auf der Marktseite beispielsweise Themen wie nationale/internationale Wertschöpfungsketten und Implikationen für die eigene Innovationsfähigkeit, Direktinvestitionstätigkeiten, Beteiligungen, Vertriebspartnerschaften u.Ä. Mit Blick auf FuE- und Innovationsaktivitäten interessierten vor allem die entsprechenden Strategien, organisatorische Maßnahmen (z.B. Auslagerung von FuE, gemeinschaftliche Durchführung von Innovationsvorhaben mit internationalen Partnern, Gründung von FuE-Zentren im Ausland), Quellen für Innovationen und Ideen, Technologien und FuE-Potenziale. Auch wurde das Zusammenspiel zwischen interner und externer sowie regionaler/nationaler und internationaler FuE beleuchtet. Schließlich wurde auch das Thema Qualifikation und Innovation unter globalen Bedingungen näher erörtert. Diesbezügliche Schwerpunkte bezogen sich auf die Innovationsstruktur, Schlüsselfähigkeiten des Personals im Innovationsprozess gegenwärtig und in Zukunft sowie innovationsbezogene Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen.

Im Anschluss an die Tiefeninterviews wurde die *schriftliche Unternehmensbefragung* im IHK-Bezirk Karlsruhe durchgeführt. In Anlehnung an die Kernfragen der Studie und die im Rahmen der Interviews thematisierten Fragen bestand die Zielsetzung des quantitativ-empirischen Teils in der datenbasierten Erfassung und Analyse des unternehmerischen Innovationsprozesses unter globalen Bedingungen, der entsprechenden Innovationsaktivitäten und -maßnahmen sowie des Zusammenhangs zwischen Qualifi-

kationsstrukturen der Belegschaft und der Innovationsfähigkeit. Die schriftliche Befragung von Unternehmen bietet neben der Möglichkeit einer tieferen Betrachtung von Strukturen, Prozessen und Erfahrungen im Zusammenhang mit der Sicherung der Innovationsfähigkeit insbesondere den Vorteil, dass kleine und mittlere Unternehmen mit in die Befragung einbezogen werden können. Dazu zählen auch solche KMUs, die bislang noch weniger stark von sich globalisierenden Wertschöpfungsketten betroffen waren.

In den folgenden Kapiteln werden nun die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen empirischen Untersuchung dargestellt. Den Schwerpunkt bilden hierbei die Ergebnisse der schriftlichen Unternehmensbefragung; die Ergebnisse der Tiefeninterviews wurden in Form von Hintergrundinformationen illustrierend eingearbeitet und als graue Kästen kenntlich gemacht.

3.2 Struktur des Samples

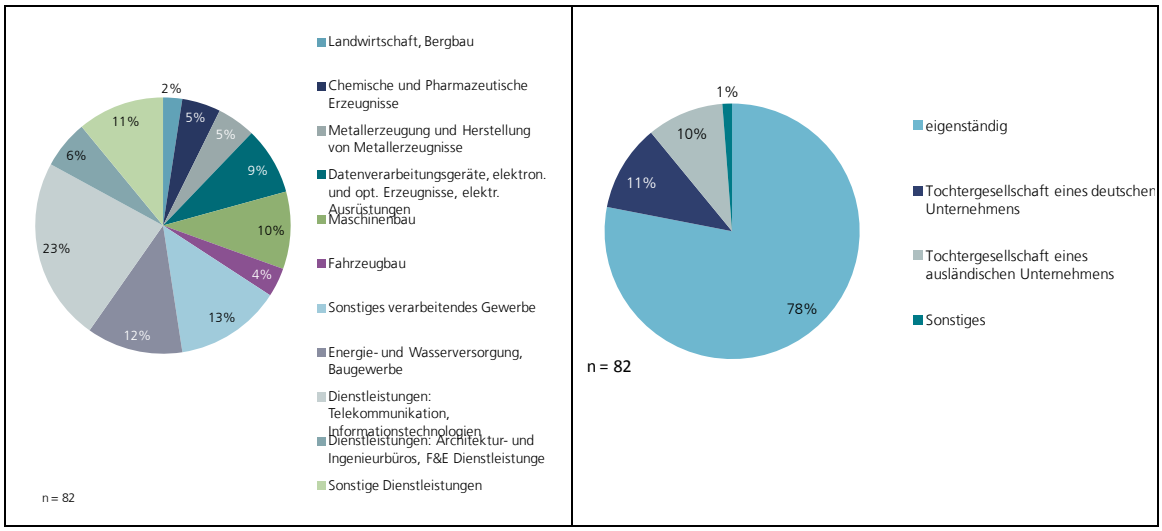
Die schriftliche Unternehmensbefragung wurde als Online-Befragung im Juli/August 2013 durchgeführt. Hierzu wurden sowohl Unternehmen des Produzierenden Gewerbes als auch Dienstleistungsunternehmen im IHK-Bezirk Karlsruhe kontaktiert und um Teilnahme an der Befragung gebeten. Insgesamt nahmen mehr als 100 Unternehmen an der Befragung teil. Da ein größerer Teil in die Gruppe der nicht-innovativen Unternehmen fiel, musste der Rücklauf der Fragebögen entsprechend bereinigt werden. Das Sample besteht somit aus 99 Unternehmen[6], deren Charakteristika im Folgenden kurz dargestellt werden.

Die folgende Abbildung 1 stellt die Branchenzugehörigkeit sowie den Autonomiegrad der befragten Unternehmen dar. Mit 48% dominiert das Verarbeitende Gewerbe, gefolgt vom Dienstleistungsgewerbe. 12% der Unternehmen im Sample sind dem Sektor Energie-, Wasserversorgung, Baugewerbe zuzuordnen. Weiter herunter gebrochen auf einzelne Branchen zeigt sich ein recht großer Anteil von knapp 30% wissensintensiver Dienstleistungen (IT, Telekommunikation, Ingenieurbüros, FuE-Dienstleister). Auch sind die wissensgelagerten Branchen im Verarbeitenden Gewerbe, beispielsweise mit Blick auf Datenverarbeitungsgeräte, Elektronik und elektrische Ausrüstungen und Fahrzeugbau, recht prominent im Sample vertreten. Alle befragten Unternehmen haben angegeben, dass sie Innovationen unterschiedlichster Art hervorbringen. Bei den Unternehmen handelt es sich weiterhin schwerpunktmäßig um eigenständige (Familien-)Unternehmen; mehr als drei Viertel der befragten Unternehmen haben dies ange-

6 Zu berücksichtigen ist, dass die 99 auswertbaren Fragebögen zwar fast vollständig ausgefüllt wurden, dennoch bei einzelnen Fragen keine Antworten abgegeben wurden. Zudem ist der Zellenbesatz bei den Kreuzauswertungen naturgemäß teilweise recht gering. Die Anzahl der Antworten bzw. Nennungen wurde in jeder Abbildung vermerkt.

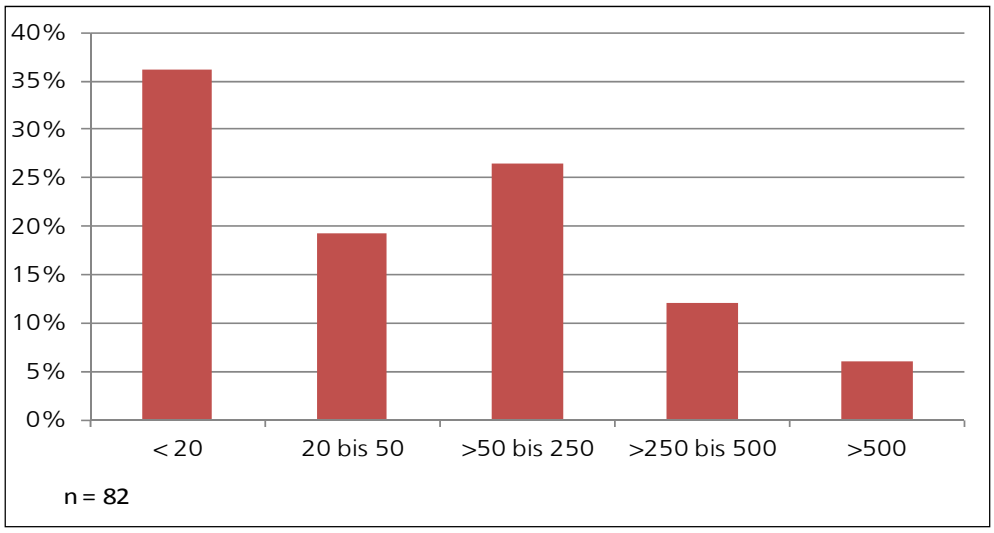
geben. Tochtergesellschaften eines deutschen Unternehmens machen 11% des Samples aus, gefolgt von 10% Tochtergesellschaften eines ausländischen Unternehmens. Beim Gros der befragten Unternehmen handelt es sich somit um solche, die ihre jeweiligen Innovationsstrategien und -maßnahmen selbstständig entwickeln bzw. umsetzen und keiner Fremdsteuerung vom Mutterunternehmen unterliegen.

Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit und Autonomiegrad der befragten Unternehmen (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Abbildung 2: Anzahl der Mitarbeiter in den Unternehmen, 2012 (in %)



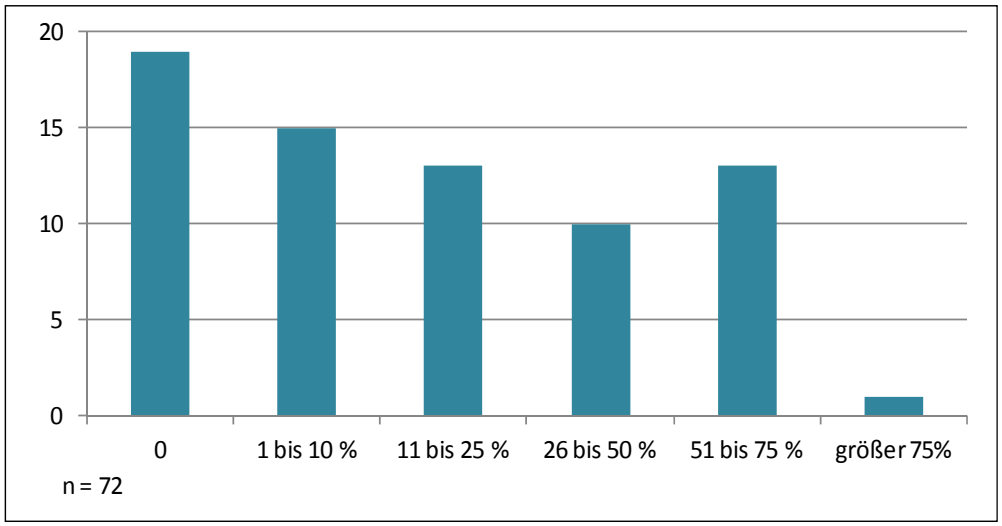
Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Die Mehrzahl der Unternehmen gehört zur Gruppe der Kleinunternehmen mit bis zu 50 Beschäftigten. Diese Gruppe macht einen Anteil von 55% aus. Mittelgroße Unternehmen zwischen 51 und 250 Beschäftigten haben einen Anteil von 27%, Großunterneh-

men mit mehr als 250 Beschäftigten einen Anteil von 18% (siehe Abbildung 2). Das Durchschnittsalter der Unternehmen beträgt 44,5 Jahre. 35% der befragten Unternehmen sind in den letzten zehn Jahren gegründet worden. Junge Unternehmen sind demnach recht umfangreich im Sample vertreten.

Ein Blick auf die Internationalisierungsaktivitäten der Unternehmen ausgedrückt im Anteil der Exporte gemessen am Umsatz zeigt, dass knapp ein Fünftel keinerlei Exportaktivitäten entfalten, also ausschließlich auf dem regionalen/nationalen Markt aktiv sind. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass vier Fünftel der Unternehmen ihre Waren und Dienstleistungen auch ins Ausland exportieren. Knapp 40% haben einen Exportanteil von bis zu 50% am Umsatz, immerhin 14% der Unternehmen einen Anteil von mehr als 50% (Abbildung 3). Die Exportanteile bzw. die Bedienung ausländischer Märkte spielen vor dem Hintergrund der Kernfragen der Studie eine gewisse Rolle, da Marktpräsenz und Internationalisierungsaktivitäten im Innovationsprozess in einem bestimmten Zusammenhang stehen, d.h. die *Arbeitshypothese formuliert werden kann, dass sich mit zunehmender Bearbeitung ausländischer Märkte auch die internationale Arbeitsteilung im Innovationsprozess vertieft.*

Abbildung 3: Exportanteil gemessen am Umsatz im Jahr 2012 (in %)

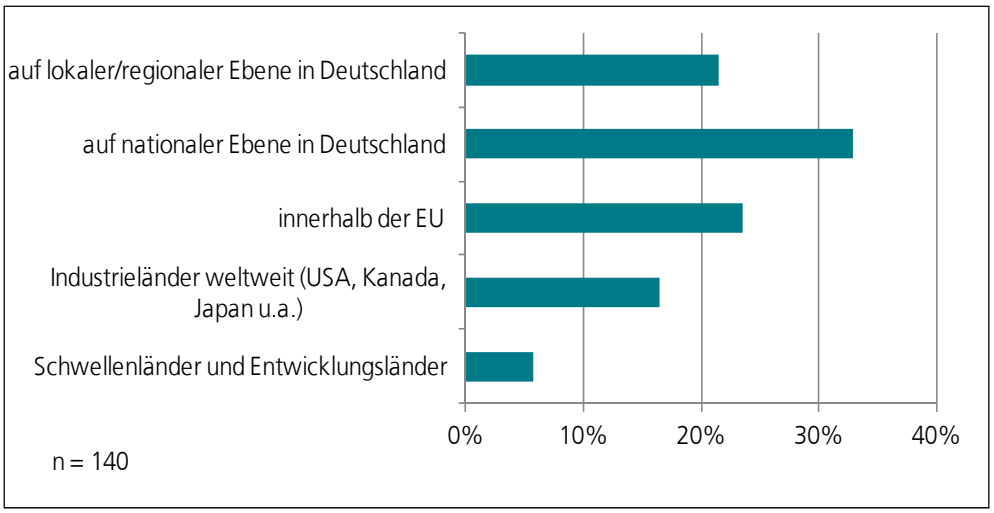


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

In welchen Regionen stehen die befragten Unternehmen – unabhängig vom Exportanteil – primär im Wettbewerb? Abbildung 4 zeigt, dass von 140 Nennungen (bedingt durch die Möglichkeit von Mehrfachantworten) knapp 35% auf die nationale Ebene in Deutschland entfallen, d.h. primäre Wettbewerber sind in den anderen Regionen Deutschlands (außerhalb Karlsruhes) ansässig. Neben der nationalen Ebene ist die EU zweitwichtigste Wettbewerbsregion, d.h. wichtige Wettbewerber sind EU-weit ansässig. Immerhin gut 21% der Nennungen wurden für die lokale/regionale Ebene abgegeben. Demnach ist auch der Wettbewerb im Nahbereich, d.h. in der Stadt Karlsruhe und im

Bundesland durchaus von Relevanz. Wichtigen Industrieländern wie den USA, Japan oder Kanada kommt ebenfalls eine wichtige Bedeutung zu: Immerhin 17% der Nennungen entfielen auf diese Gruppe. Schwellen- und Entwicklungsländer als primäre Wettbewerbsregion enthielten dagegen nur 6% der Nennungen.

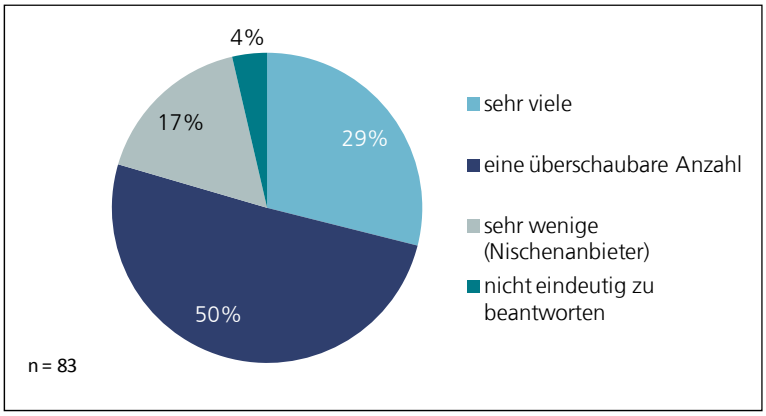
Abbildung 4: Primäre Wettbewerbsregionen der Unternehmen (Nennungen in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Gefragt nach der Wettbewerbssituation in den Kerngeschäftsfeldern der Unternehmen (Abbildung 5), also jenen Geschäftsfeldern, mit denen die Unternehmen den Großteil ihrer Umsätze erwirtschaften, zeigt sich, dass etwas weniger als ein Drittel (29%) sehr vielen Wettbewerbern gegenüberstehen. Dies dürften die besonders preissensitiven, dafür aber volumenmäßig besonders großen Geschäftsfelder/Märkte sein. Für die Hälfte der Unternehmen ist die Wettbewerbssituation durch eine überschaubare Anzahl von Konkurrenten gekennzeichnet. Vermutlich sind dies recht stabile Felder mit einer verhaltenen Dynamik und/oder der Dominanz von einigen großen Wettbewerbern. 17% der Unternehmen begreifen sich als Nischenanbieter mit sehr wenigen Wettbewerbern. Dies dürften tendenziell Felder mit recht umfangreichen und kontinuierlichen Innovationsaktivitäten sein, kombiniert mit hohen Hürden für die Wettbewerber. D.h. die Marktzugangsbarrieren für potenzielle Wettbewerber dürften recht hoch sein; die Unternehmen sind oftmals (Welt-)Marktführer in den jeweiligen Feldern.

Abbildung 5: Wettbewerbssituation in den Kerngeschäftsfeldern der Unternehmen (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Die folgende Tabelle 4 stellt die Innovationsaktivitäten der Unternehmen im Sample dar. Analog zur Dominanz des Verarbeitenden Gewerbes im Sample dominieren mit gut 27% der Unternehmen die Produktinnovationen, gefolgt von Produkt- und Prozessinnovationen mit gut 25%. Dienstleistungsinnovationen machen einen Anteil von gut 18% aus. Eine Kombination aus Produkt- und Dienstleistungsinnovationen wird von gut 5% der Unternehmen hervorgebracht, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen von gut 7% und Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen von ebenfalls gut 7%. Letztere Gruppe dürfte sich aus solchen Unternehmen zusammensetzen, die entweder in mehreren Märkten engagiert sind (diversifizierte Unternehmen), oder solche, die um ein Kerngeschäftsfeld oder eine Technologie herum Innovationen in angrenzenden (Dienstleistungs-)Feldern, beispielsweise produktbegleitende Dienstleistungen, hervorbringen, oder bei denen Produkt- und Prozessinnovationen untrennbar zusammengehören.

Tabelle 4: Innovationsaktivitäten der befragten Unternehmen (in %)

	in %
ausschließlich Produktinnovation	27,3
Produkt- und Prozessinnovation	25,3
ausschließlich Dienstleistungsinnovation	18,2
Prozess- und Dienstleistungsinnovation	7,1
Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen	7,1
ausschließlich Prozessinnovation	5,1
Produkt- und Dienstleistungsinnovation	5,1
ausschließlich sonstige Innovationen	4,0
keine Innovationen	1,0
Summe	**100**

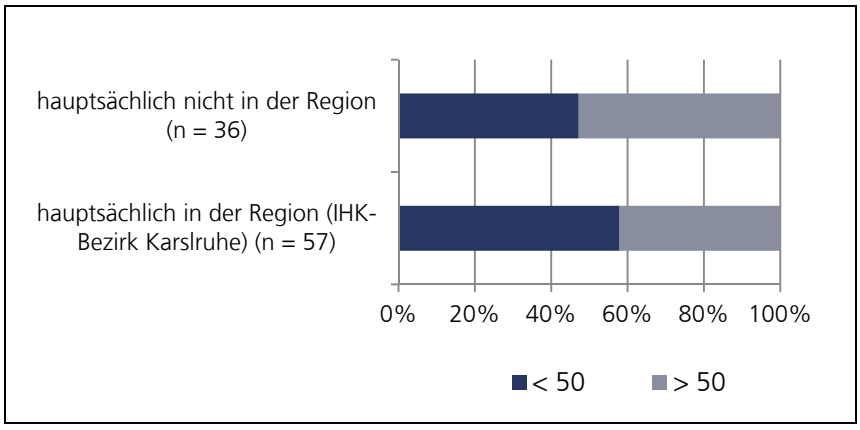
Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Im Rahmen der Interviews wurde deutlich, dass viele Unternehmen den Innovationsbegriff recht breit definieren. In den produzierenden Unternehmen spielen Produktinnovationen, also neue Produkteigenschaften oder Funktionalitäten, eine dominierende Rolle. Aber auch Prozessinnovationen, für die oftmals spezielle Verfahrenstechniken zum Einsatz kommen, sind sehr wichtig. Weiterhin werden im Dienstleistungs-Bereich neue Modelle (Services) eingesetzt, um beispielsweise das Order-Verfahren zu optimieren. Die Gewichtung der Innovationen im gesamten Portfolio sei für einige Unternehmen sehr wichtig. Additive Dienstleistungen, wie technische Services (Qualifizierung für das Produkt), Entsorgung und teilweise auch Finanzierung kämen ebenfalls zum Einsatz.

Mit Blick auf den Standort, an dem die Unternehmen hauptsächlich ihre Innovationsaktivitäten durchführen, verdeutlicht die folgende

Abbildung 6, dass es einen – wenn auch nicht signifikanten – Zusammenhang gibt zwischen Unternehmensgröße und regionaler "Einbettung" der Innovationsaktivitäten. So werden Innovationsaktivitäten von 60% der Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten schwerpunktmäßig in der Region Karlsruhe hervorgebracht, während es nur gut 40% der Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten sind.

Abbildung 6: Standort der Innovationsaktivitäten in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (in %)

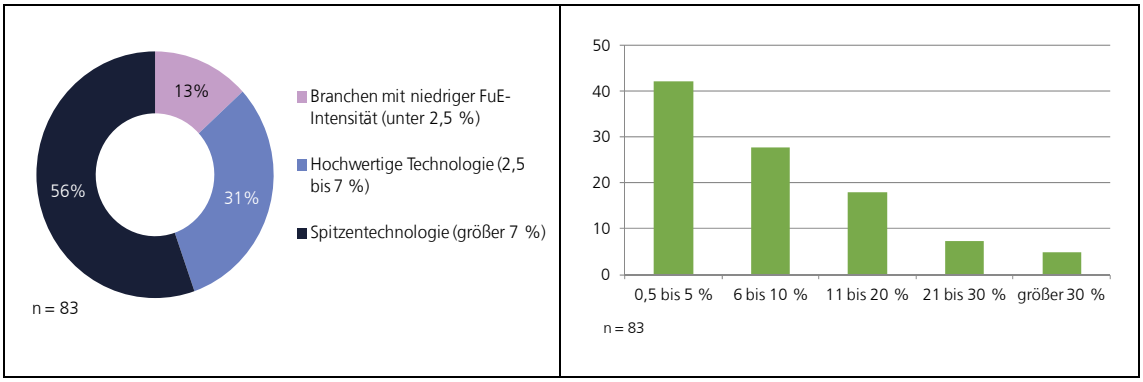


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Gefragt nach der FuE-Intensität, also dem Anteil von Aufwendungen für Forschung und Entwicklung am Umsatz (Abbildung 7), wird deutlich, dass knapp 60% der Unternehmen im Sample zur Gruppe der Spitzentechnologien zählen, Unternehmen also, die für die Förderpolitik aufgrund einer hohen anzunehmenden Hebelwirkung besonders interessant sind. Etwas weniger als ein Drittel der Unternehmen hat eine FuE-Intensität von 2,5-7% und zählt damit zur Gruppe der Anbieter hochwertiger Technologien. Lediglich 13% haben eine FuE-Intensität kleiner als 2,5%. Festzuhalten ist demnach,

dass alle befragten Unternehmen Innovationsaktivitäten[7] durchführen; das Gros betreibt zudem umfangreiche FuE-Aktivitäten. Dies betrifft neben den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes auch die Dienstleistungsunternehmen. Aus dem rechten Teil von Abbildung 7 geht hervor, dass sogar knapp ein Drittel der Unternehmen eine FuE-Intensität von mehr als 11% aufweist. Kein Unternehmen, das die entsprechende Frage beantwortet hat, gab an keinerlei FuE-Aktivitäten zu tätigen.

Abbildung 7: FuE-Intensität (FuE-Aufwendungen der befragten Unternehmen gemessen am Umsatz, 2012, in %)[8]



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.3 Unternehmerische Innovationsaktivitäten in globaler Perspektive

Das folgende Kapitel widmet sich nun den Fragen der unternehmerischen Innovationsaktivitäten im Kontext der sich dynamisierenden internationalen Arbeitsteilung. Analog zu den Forschungsfragen bilden die Maßnahmen bzw. Instrumente zur Sicherung der Innovationsfähigkeit, wesentliche Wissensquellen für Innovationen und Transfer innovationsrelevanter Ideen, Innovationsstrategien der Unternehmen sowie die zentralen zukünftigen Herausforderungen die Schwerpunkte des Kapitels. Zunächst werden jedoch der Neuheitsgrad der Innovationen, die Innovationsstandorte und Fragen zum Wettbewerb aufgegriffen.

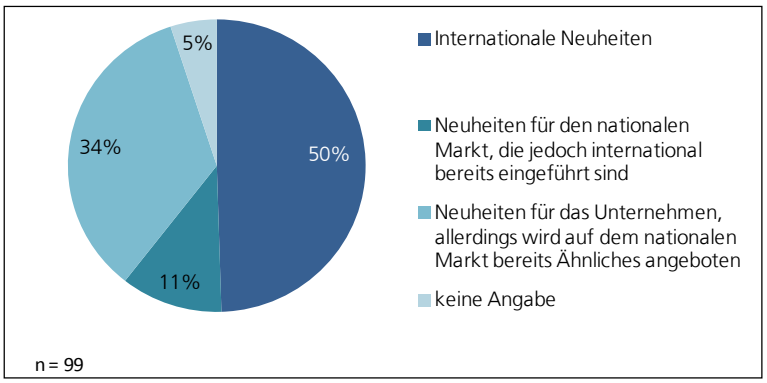
7 Unter "Innovation" verstehen wir im Kontext dieser Studie das Hervorbringen eines neuen oder merklich verbesserten Produkts, das Hervorbringen einer neuen oder merklich verbesserten Dienstleistung oder die Implementierung einer Prozessinnovation.

8 Klassifizierung nach Legler und Frietsch (2006)

3.3.1 Neuheitsgrad der Innovationen, Innovationsstandorte und Wettbewerb

Der Neuheitsgrad der Innovationen gibt Aufschluss über die Innovationshöhe und damit die Chance, nationale und internationale Märkte zu erzeugen bzw. zu besetzen. Am Beispiel der befragten Unternehmen in der Untersuchungsregion zeigt sich, dass die Hälfte der Unternehmen internationale Neuheiten hervorbringt (Abbildung 8). Dies sind gleichzeitig die Unternehmen, welche auch auf internationalen Märkten tätig sind. 34% der Unternehmen gaben an, dass es sich bei den Innovationen um Neuheiten für das eigene Unternehmen handelt, obwohl auf dem nationalen Markt bereits Ähnliches angeboten wird. Hierbei dürfte es sich primär um solche Unternehmen handeln, die entweder ihr Kerngeschäft erweitern oder die im Rahmen von Diversifizierungsstrategien bereits besetzte (und interessante) Märkte adressieren. Neuheiten für den nationalen Markt, die jedoch international bereits eingeführt sind, haben lediglich 11% der Unternehmen eingeführt. Dies dürften primär Unternehmen mit einem nationalen Marktschwerpunkt sein.

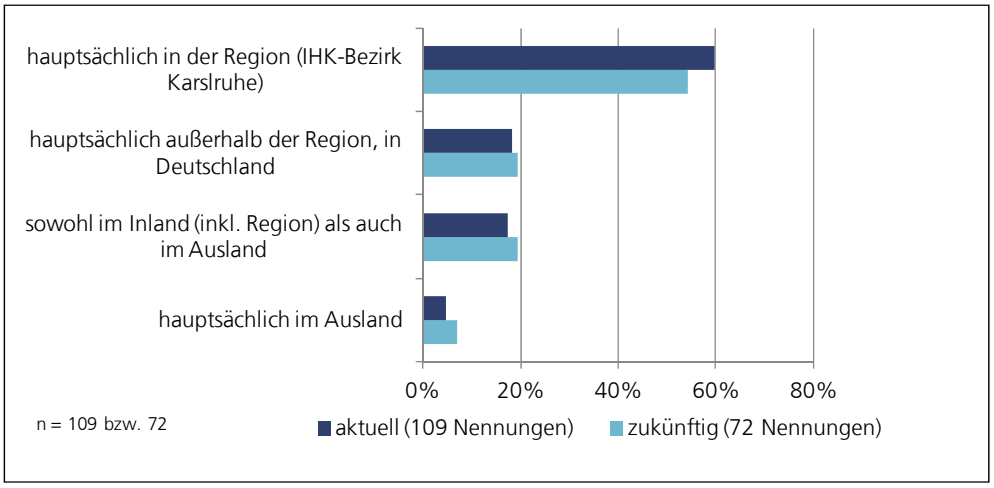
Abbildung 8: Neuheitsgrad der Produkt- und Dienstleistungsinnovationen (Anteile in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Mit Blick auf die Dynamik im Prozess der Durchführung von Innovationsaktivitäten im globalen Maßstab bzw. mögliche räumliche Verschiebungen zeigt sich, dass der Standort IHK-Bezirk Karlsruhe gegenwärtig und zukünftig die wichtigste Bedeutung hat, d.h. Innovationsaktivitäten werden hauptsächlich am Standort Karlsruhe durchgeführt. Dies ist zunächst passfähig zur Dominanz eigenständiger Unternehmen mit Hauptsitz in der Region Karlsruhe im Sample. Deutlich wird allerdings auch, dass die Unternehmen zukünftig mit einer Abnahme der Bedeutung des Standorts Karlsruhe im Zusammenhang mit der Durchführung von Innovationsaktivitäten zugunsten anderer Regionen in Deutschland und im Ausland rechnen (Abbildung 9).

Abbildung 9: Räumliche Verteilung der Durchführung der Innovationsaktivitäten (Anzahl der Nennungen in %)

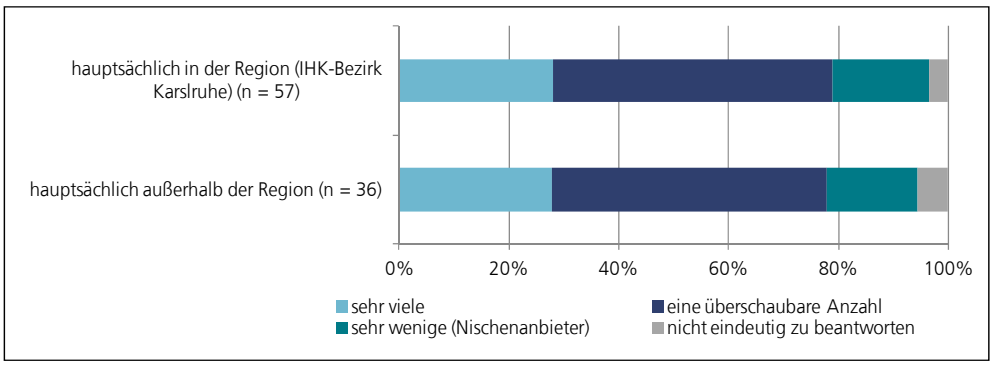


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Viele Unternehmen berichteten im Rahmen der Interviews von sehr guten Standortfaktoren für Innovationsaktivitäten in der Region: Die Nähe zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Kunden vor Ort, deren Nachfrage die Generierung von Innovationen vorantreibt sind hierfür entscheidend. Das Umfeld wird aber auch vor dem Hintergrund weicher Standortfaktoren bewertet. Da die Mitarbeiter entscheidend für das Hervorbringen von Innovationen sind, ist es wichtig, dass die Region günstige Rahmenbedingungen hinsichtlich Wohnungsmarkt, Verkehrsinfrastruktur sowie Kinderbetreuung bietet. Weiterhin ist es für einige Unternehmen wichtig, dass am Standort Perspektiven für räumliche Erweiterungen geboten werden.

Kein signifikanter Unterschied ergibt sich hingegen, wenn man sich die räumliche Verteilung der Innovationsaktivitäten im Kontext der Struktur des Wettbewerbs vergegenwärtigt (Abbildung 10). So sehen sich Unternehmen, die ihre Innovationen hauptsächlich am Standort IHK-Bezirk Karlsruhe entwickeln, derselben Struktur von Wettbewerbern gegenüber, wie Unternehmen, die hauptsächlich außerhalb der Region Karlsruhe innovieren. Umgekehrt ausgedrückt bedeutet dies, dass die Anzahl der Wettbewerber und der Innovationsstandort in keinem signifikanten Zusammenhang zueinander stehen.

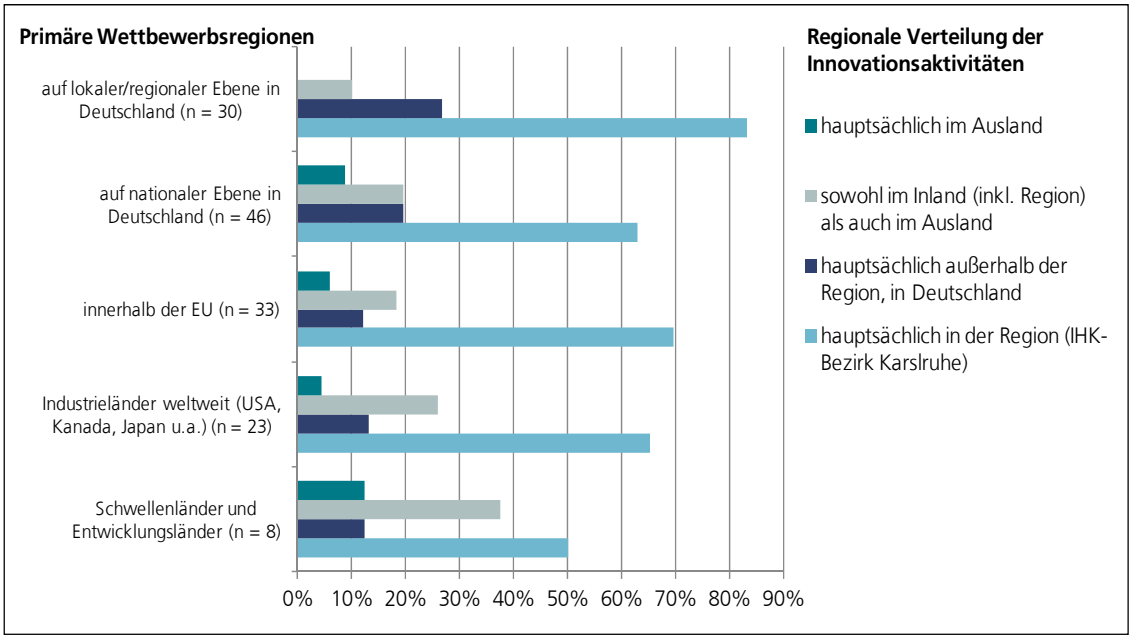
Abbildung 10: Innovationsstandort versus Wettbewerbssituation (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang ist zu erkennen, wenn man die primäre Wettbewerbsregion mit der räumlichen Verteilung der Innovationsaktivitäten in Zusammenhang bringt (Abbildung 11). So führen diejenigen Unternehmen, die primär im regionalen und nationalen Wettbewerb stehen, ihre Innovationsaktivitäten hauptsächlich am Standort IHK-Bezirk Karlsruhe durch. Ebenso spielt der heimische Standort für die Unternehmen, die primär auf der Ebene EU im Wettbewerb stehen und die primär mit anderen nicht-europäischen Industrieländern und Schwellenländern konkurrieren, die wichtigste Rolle. "Global sourcing", also die gezielte Nutzung globaler Standorte zur Akquisition von Technologien, Wissen und Innovationen, findet räumlich demnach nicht zwingend dort statt, wo die wichtigsten Wettbewerber ansässig sind, sondern vielmehr dort, wo die wichtigsten Potenziale im Bereich Forschung und Technologie existieren.

Abbildung 11: Primäre Wettbewerbsregionen der Unternehmen versus regionale Verteilung der Innovationsaktivitäten (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

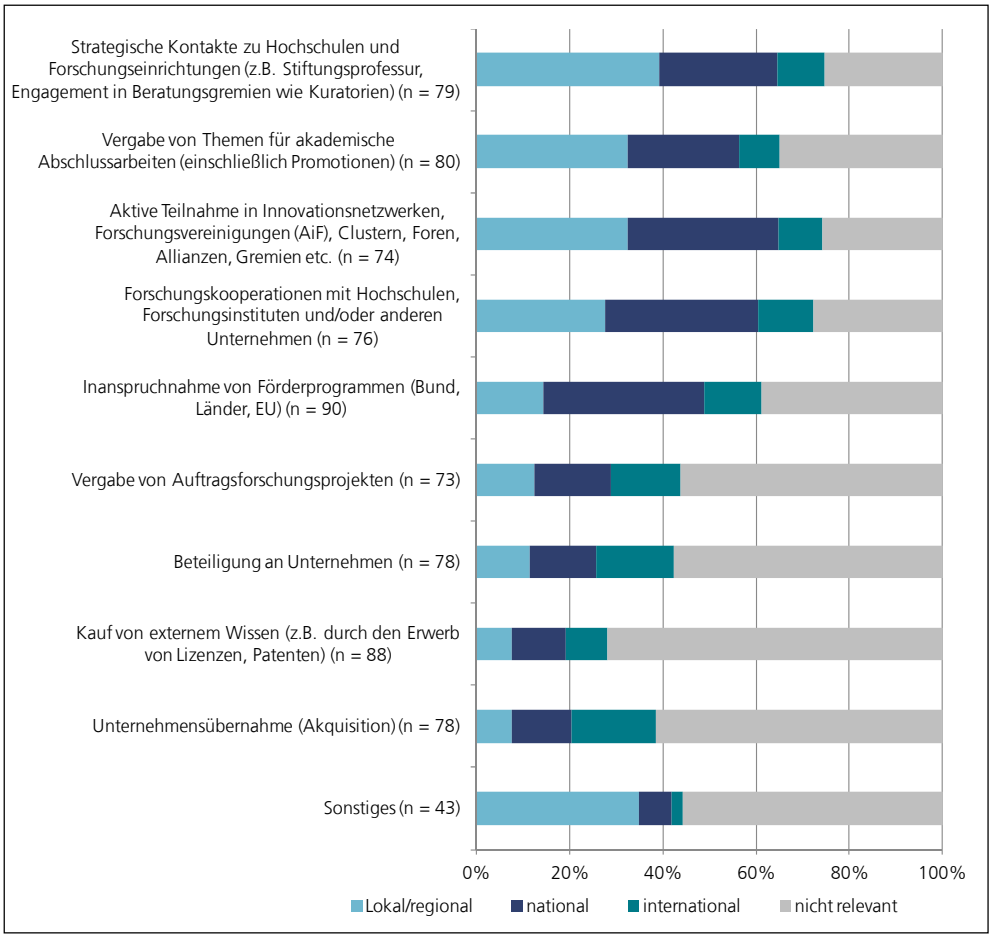
Deutliche Hinweise zum Zusammenhang zwischen Globalisierung und Innovationsaktivitäten konnten in den Interviews dahingehend gewonnen werden, dass viele Unternehmen selbst Treiber der Internationalisierung sind und nicht (oder nur teilweise) darauf reagieren bzw. den Wettbewerb abwehren. So sind insbesondere die Qualitätsführer oftmals gleichzeitig Weltmarktführer mit entsprechend hohen Hürden für die Wettbewerber. Einige forschende Mittelständler berichteten, dass die Globalisierung nicht unbedingt Treiber der eigenen FuE- und Innovationsaktivitäten sei. Man versuche vielmehr die Markterfolge auf andere Märkte zu übertragen bzw. die Produktsparten an neue Märkte anzupassen.

3.3.2 Maßnahmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit

Welche Maßnahmen werden nun zur Sicherung der unternehmerischen Innovationsfähigkeit ergriffen und welche dieser Maßnahmen gewinnen zukünftig an Bedeutung? Diese Frage steht im Mittelpunkt des folgenden Kapitels. Wie in Abschnitt zwei bereits herausgearbeitet, sehen sich Unternehmen einem zunehmend dynamischen und komplexen Wettbewerb ausgesetzt, der sowohl kostenseitig als auch qualitätsseitig geführt wird. Nur wenn es den Unternehmen gelingt, Strategien zur Absicherung ihres auf Innovationen basierenden Wettbewerbsvorteils zu entwickeln und umzusetzen, werden diese auch zukünftig Beschäftigung und Einkommen sichern. Bei den verschiedenen Maßnahmen handelt es sich in der Regel um ein ganzes Bündel, die in unterschiedlichster Kombination und Gewichtung umgesetzt werden.

Abbildung 12 beleuchtet zunächst die wichtigsten, *nach außen gerichteten Maßnahmen*, die die Unternehmen gegenwärtig auf den unterschiedlichsten räumlichen Ebenen durchführen. Auf der regionalen Ebene, also im direkten räumlichen Umfeld, haben strategische Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen die wichtigste Bedeutung, ebenso hat der Vergabe von Themen für akademische Abschlussarbeiten eine gewisse Relevanz auf der regionalen Ebene. Offensichtlich suchen die Unternehmen die Nähe zur Wissenschaft, um neue Impulse und Anregungen für ihre Innovationsaktivitäten zu erlangen. Dies wird noch dadurch untermauert, dass auch Forschungskooperationen mit Hochschulen und Forschungsinstituten – wenn auch nicht primär auf der regionalen Ebene – unterhalten werden. Diesbezügliche Maßnahmen bilden zusammen mit der aktiven Teilnahme an Innovationsnetzwerken, Forschungsvereinigungen, Clustern, Foren, Allianzen u.Ä., der Inanspruchnahme von Förderprogrammen auch die wichtigsten Maßnahmen auf der nationalen Ebene. Die räumliche Nähe spielt bei diesen Maßnahmen somit nicht durchgehend die wichtigste Rolle. Auf der internationalen Ebene werden vor allem Instrumente wie Unternehmensübernahmen, Beteiligungen an Unternehmen und die Vergabe von Auftragsforschungsprojekten umgesetzt (wobei diese Instrumente auch auf der regionalen/nationalen Ebene eingesetzt werden, allerdings nicht scherpunktmäßig). Insgesamt finden die letztgenannten Instrumente zusammen mit dem Kauf externen Wissens (Erwerb von Patenten, Lizenzen) jedoch keine Anwendung in der Breite der Unternehmenslandschaft, da sie eher für größere und/oder multinationale Unternehmen interessant sind.

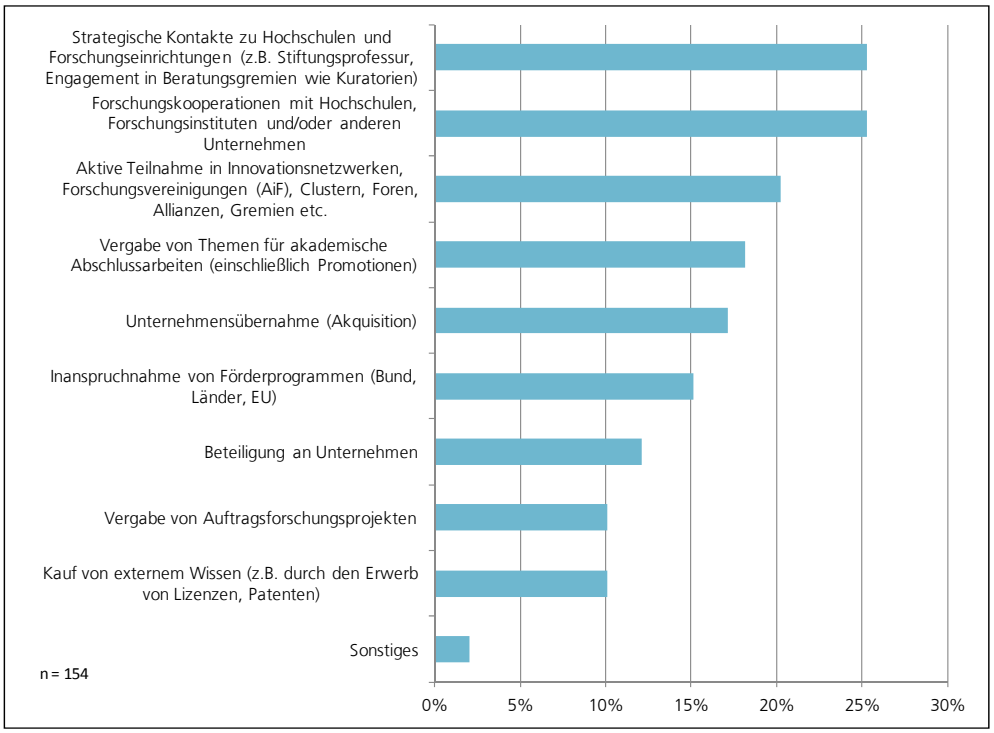
Abbildung 12: Nach außen gerichtete Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern (in % der Nennungen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Betrachtet man den Instrumentenkatalog unter dem Gesichtspunkt der zukünftigen Relevanz (Abbildung 13), so sind diejenigen Maßnahmen zukünftig besonders bedeutsam, die stärkere Bindungen mit Akteuren der Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationslandschaft zum Ziel haben. Hierzu gehören vor allem strategische Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Forschungskooperationen mit Hochschulen, Forschungsinstituten und/oder anderen Unternehmen sowie die aktive Teilnahme an Innovationsnetzwerken, Cluster, Allianzen etc. Auch wird der Vergabe von Themen für akademische Abschlussarbeiten – ein Instrument, das neben der Generierung neuen Wissens auch das Rekrutierungsziel zukünftiger Mitarbeiter adressiert – zukünftig an Bedeutung gewinnen. Zukünftig weniger bedeutsam sind der Kauf von externem Wissen durch Patente und Lizenzen, die Vergabe von Auftragsforschungsprojekten sowie die Beteiligung an Unternehmen.

Abbildung 13: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen *extern* ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern (in % der Nennungen)



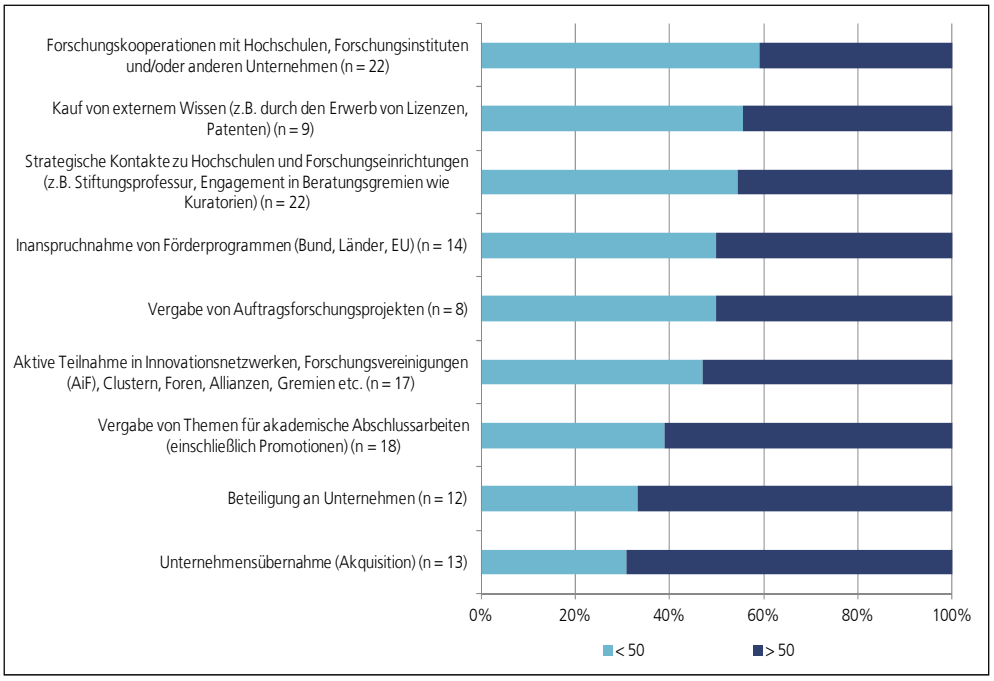
Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Mit Blick auf den Aufbau von strategischen Kontakten zu Hochschulen, verfügen besonders innovations- und technologiestarke Unternehmen bisweilen über ausgeprägte Hochschulmanagements, d.h. hauptamtliche Personen sind permanent damit beschäftigt, Kontakt zu wichtigen Hochschulen und Forschungsinstituten zu unterhalten. Auch werden unter den Mitarbeitern Paten für die Kontakte zu einzelnen Hochschulen benannt. Neben den Themen Technologieakquise und kooperative FuE-Arbeiten hat in diesem Kontext auch das Thema Recruiting einen hohen Stellenwert.

Differenziert nach Unternehmensgröße erkennt man, dass kleinere Unternehmen (mit weniger als 50 Beschäftigten) zukünftig stärker auf Forschungskooperationen setzen als größere Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten. Ebenso wird bei den kleineren Unternehmen zukünftig der Erwerb externen Wissens eine etwas größere Rolle spielen. Bei der tieferen Interpretation ist allerdings Vorsicht geboten, da davon auszugehen ist, dass größere Unternehmen diesen Maßnahmen aktuell bereits eine recht große Bedeutung beimessen als kleinere Unternehmen und diese zukünftig nicht wichtiger werden (da sie aktuell bereits wichtig sind). Ähnliches dürfte auch für die strategischen Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen spielen, die für kleinere Unternehmen zukünftig stärker an Bedeutung gewinnen als für größere Unternehmen. Recht plausibel ist der Befund zu den Maßnahmen "Beteiligung an Unternehmen" und

"Akquisitionen"; dies ist primär den größeren Unternehmen mit einem gewissen Wachstumspotenzial vorbehalten (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen *extern* ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern in *Abhängigkeit von der Unternehmensgröße* (in % der Nennungen)

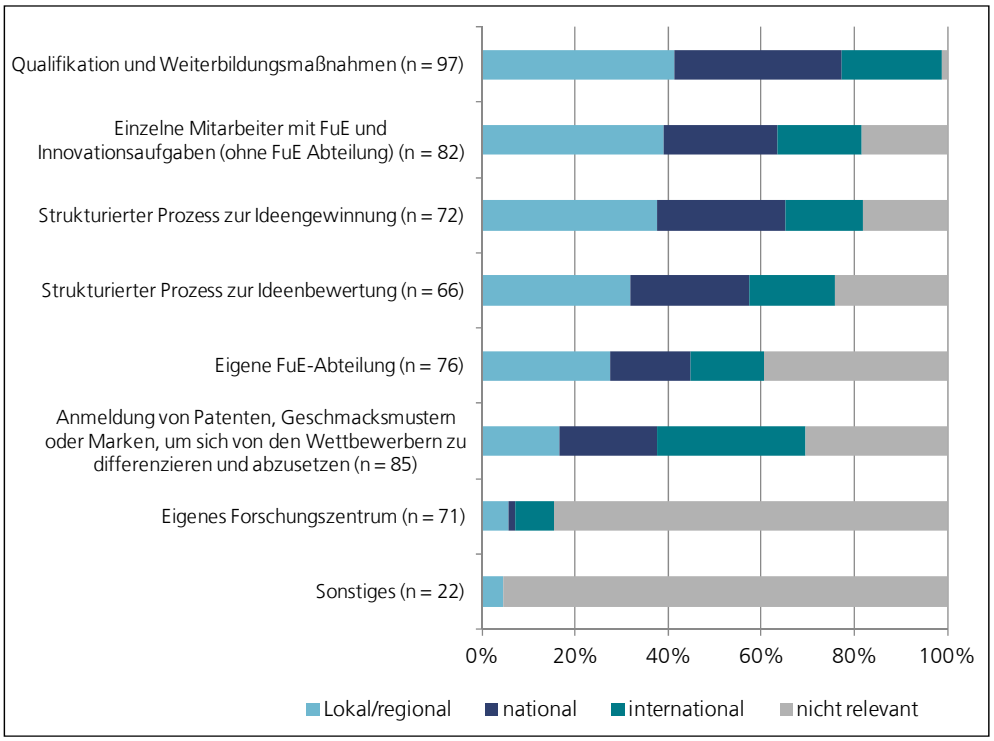


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013.

Neben den externen Maßnahmen zur Sicherung ihrer Innovationsfähigkeit stehen den Unternehmen auch vielfältige *interne Instrumente* zur Verfügung, die im Rahmen der schriftlichen Unternehmensbefragung ebenfalls abgefragt wurden (Abbildung 15). An erster Stelle wurden hierbei Qualifikation und Weiterbildungsmaßnahmen genannt, die von allen Unternehmen praktiziert bzw. in Anspruch genommen werden. Qualifikation und Weiterbildungsmaßnahmen werden primär am eigenen Standort, also der eigenen Region, durchgeführt bzw. extern in Anspruch genommen. Allerdings spielt auch die nationale Ebene eine nicht unwichtige Rolle. Als weiterhin wichtige interne Maßnahmen wurden FuE- und Innovationsaktivitäten einzelner Mitarbeiter genannt, das Vorhandensein eines strukturierten Prozesses zur Ideengewinnung sowie zur Ideenbewertung. Diese beiden Maßnahmen werden ebenfalls schwerpunktmäßig in der eigenen Region, also am Unternehmensstandort praktiziert, aber auch die nationale Ebene spielt eine gewisse Rolle. Unter allen Maßnahmen, die schwerpunktmäßig auf der internationalen Ebene umgesetzt werden, ist das Instrument der Anmeldung von Patenten, Geschmackmustern oder Marken das bedeutendste. D.h. Patente, Marken und

Geschmacksmuster werden zum Großteil international angemeldet, um sich von internationalen Wettbewerbern zu schützen bzw. zu differenzieren.

Abbildung 15: Interne Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern (in % der Nennungen)



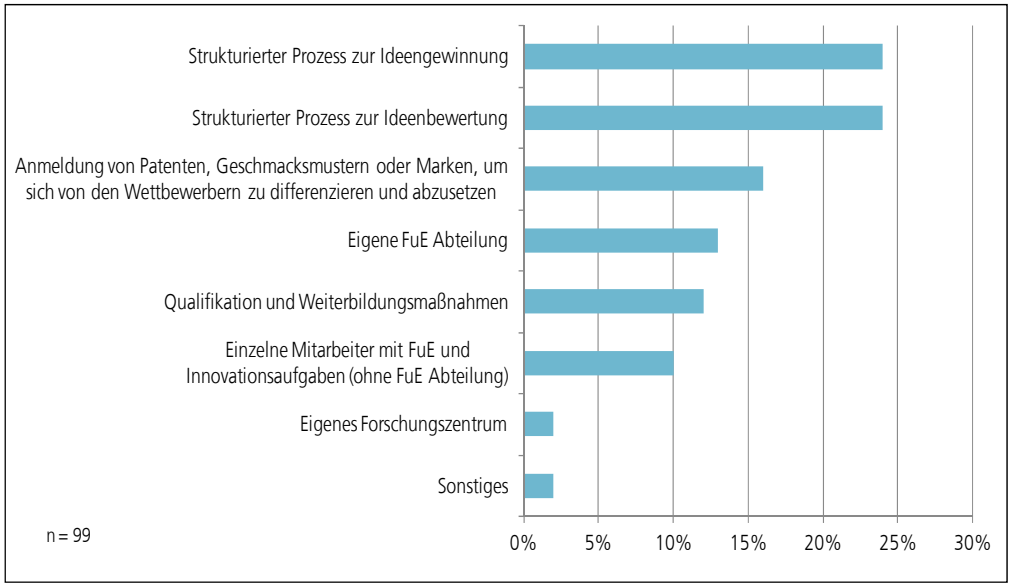
Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Im Zusammenhang mit den internen Maßnahmen kamen einige interviewte Unternehmensvertreter aus der IT-Branche, ergänzend zu den in Abbildung 15 *dargestellten Instrumenten, auf das Thema "Open Innovation" zu sprechen. So unterhalten einige Unternehmen dieser Branche offene Kommunikations- und Austauschforen ("Open-Space Plattformen"), um auf dieser Grundlage innovationsrelevante Informationen, Ideen und Anregungen von Kunden und Konsumenten zu erhalten.*

Wie schon bei den externen Maßnahmen wurden auch die internen Maßnahmen unter dem Gesichtspunkt ihrer zukünftigen Bedeutung abgefragt (Abbildung 16). Im Gegensatz zur gegenwärtigen Bedeutung bzw. Relevanz stellt sich das Bild mit Blick auf die zukünftige Relevanz etwas anders dar. So sind die beiden Instrumente "Strukturierter Prozess zur Ideengewinnung" und "Strukturierter Prozess zur Ideenbewertung" für knapp ein Viertel der befragten Unternehmen zukünftig von Bedeutung. Auch wird der Anmeldung von Patenten, Geschmacksmustern und Marken zukünftig eine gewisse Bedeutung beigemessen. Dem Auf- und Ausbau einer eigenen FuE-Abteilung wird immerhin noch von 13% der Unternehmen eine zukünftig größere Bedeutung beige-

messen. Der Aufbau eines eigenen Forschungszentrums wird hingegen zukünftig nur für eine Minderheit der Unternehmen eine Bedeutungszunahme erfahren.

Abbildung 16: Zukünftig an Bedeutung gewinnende Maßnahmen, die die Unternehmen *intern* ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern (in % der Nennungen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

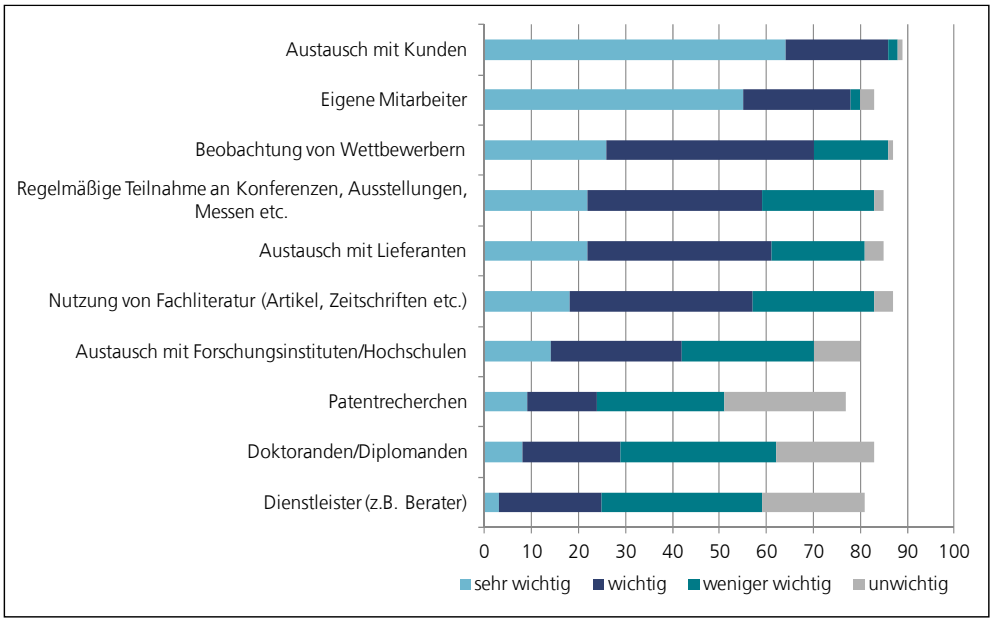
Die Interviewergebnisse zeigen, dass auch bereits sehr innovative Unternehmen von einer steigenden Bedeutung der Innovationsfähigkeit ausgehen. Damit einhergehend stellen sich Fragen, wie sich Innovationsaktivitäten weiter professionalisieren lassen, welche Freiräume Mitarbeiter brauchen, um Ideen für Innovationen zu entwickeln und wie der interne Austausch von Ideen und Wissen verbessert werden kann. Neben der internen Organisation sehen innovative Unternehmen die Vernetzung nach außen als sehr wichtig an.

3.3.3 Wissensquellen für Innovationen und Transfer von innovationsrelevanten Ideen

Nachdem im vorherigen Kapitel die Instrumente, mit denen die Unternehmen ihre Innovationsfähigkeit sicherstellen, beleuchtet wurden, widmet sich das nun folgende Kapitel den verschiedenen Wissensquellen für Innovationen und der Frage, welche Maßnahmen den Transfer von innovationsrelevanten Ideen sicherstellen. Beide Themen sind für den unternehmerischen Innovationsprozess und auch vor dem Hintergrund möglicher Unterstützungsmaßnahmen (z.B. im Rahmen der Innovationsförderung) von großer Wichtigkeit.

Mit Blick auf die genutzten Wissensquellen geht aus Abbildung 17 hervor, dass der Austausch mit Kunden sowie die eigenen Mitarbeiter mit deutlichem Abstand die größte Relevanz als innovationsrelevante Wissensgeber haben. Die Beobachtung von Wettbewerbern ist ebenfalls eine wichtige Wissensquelle, gefolgt von regelmäßigen Teilnahmen an Konferenzen, Ausstellungen und Messen sowie dem Austausch mit Lieferanten. Unter den fünf wichtigsten Wissensgebern sind somit drei Akteursgruppen (Kunden, Lieferanten, Wettbewerber), die direkt im Zusammenhang mit den jeweiligen Wertschöpfungsketten zu sehen sind bzw. umgekehrt ausgedrückt: Der Transfer von Ideen und Anregungen für eigene Innovationsaktivitäten stellt sich primär entlang der Wertschöpfungskette dar. Unter den weiteren wichtigen Wissensquellen folgen die Nutzung von Fachliteratur und der Austausch mit Forschungsinstituten und Hochschulen. Weniger relevant sind Patentrecherchen, Doktoranden/Diplomanden und Dienstleister.

Abbildung 17: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten (Anzahl der Nennungen)

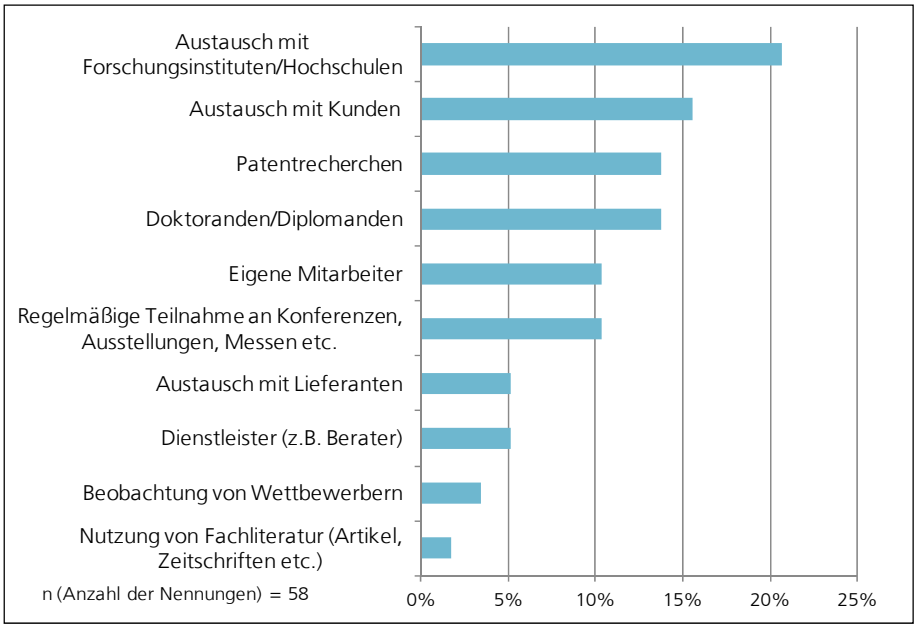


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Einige forschende Mittelständler betonten, dass die Nutzung externer Wissens- und Innovationsquellen nicht Bestandteil der eigenen Innovationsstrategie sei. Dies sind typischerweise solche Unternehmen, die die gesamte Wertschöpfungskette abdecken und vielfältige Beteiligungen unterhalten (etablierte Unternehmen und Start-Ups) und auch Firmenübernahmen realisieren. Die Herausforderung hierbei bestehe dann in der Abstimmung der einzelnen (teilweise recht autonom agierenden) Unternehmen bzw. Betriebe.

Betrachtet man nun die Wissensquellen, welche zukünftig an Bedeutung gewinnen, so stellt sich ein etwas anderes Bild dar (Abbildung 18). Mit Ausnahme der Kunden, die auch zukünftig wichtige Wissensquellen sein werden, erwarten die Unternehmen zukünftig einen verstärkten Austausch mit Forschungsinstituten und Hochschulen, die Wissenschaftsbindung wird demnach zunehmen. Auch erwarten die Unternehmen, dass Patente als Wissensquellen sowie Doktoranden/Diplomanden zukünftig wichtiger werden. Weniger erwartet man dies von den Dienstleistern (z.B. Berater), den Wettbewerbern und betreffend der Nutzung von Fachliteratur. Ein Abgleich mit dem gegenwärtigen Neuheitsgrad der Produkt- und Dienstleistungsinnovationen zeigt zudem, dass vor allem von den Unternehmen der zukünftige Austausch mit Forschungsinstituten und den Hochschulen als zunehmend wichtig erachtet wird, die gegenwärtig schwerpunktmäßig internationale Neuheuten hervorbringen (und dies auch zukünftig vorhaben).

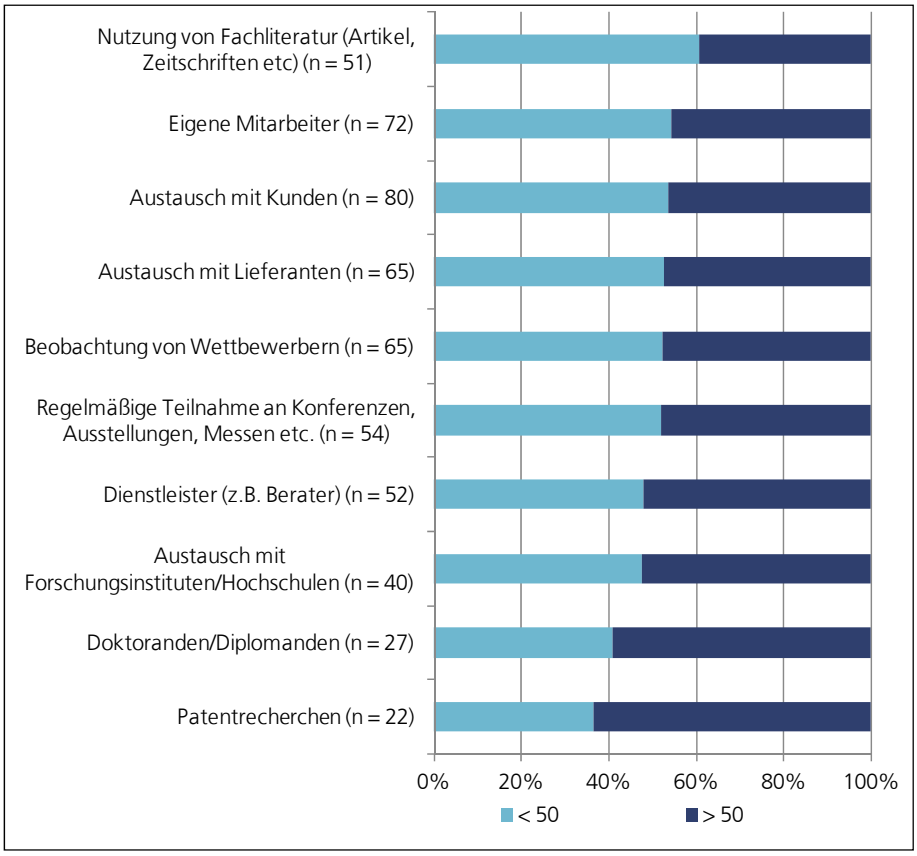
Abbildung 18: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten, die zukünftig an Bedeutung gewinnen (Anteil an den Nennungen in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Differenziert nach Unternehmensgröße zeigt die folgende Abbildung 19, dass es bis auf wenige Ausnahmen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Unternehmensgrößenklassen gibt. So wird die Wissensquelle Fachliteratur stärker von den kleineren als den größeren Unternehmen genutzt. Auf der anderen Seite stellen Doktoranden und Diplomanden sowie Patentrecherchen eher für die größeren Unternehmen eine wichtige Wissensquelle dar.

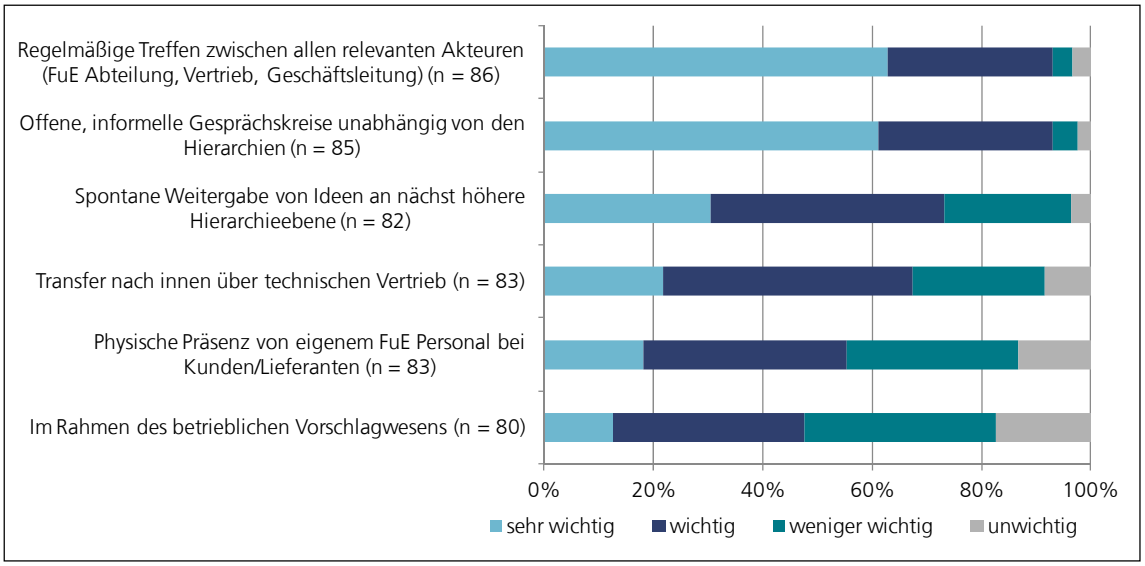
Abbildung 19: Wesentliche Wissensquellen für Innovationsaktivitäten nach Unternehmensgröße (Anteil in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Welche internen Maßnahmen und Instrumente sind es, die den Transfer von innovationsrelevanten Ideen sicherstellen? Abbildung 20 gibt einen Überblick über diese, zum Einsatz kommenden Instrumente. Generell spielen Kommunikationsformate bzw. -kanäle eine entscheidende Rolle. So werden regelmäßige Treffen zwischen allen relevanten Akteuren im betrieblichen Innovationsprozess eine wichtige bis sehr wichtige Funktion beigemessen. Ebenso bedeutend sind darüber hinaus offene und informelle Gesprächskreise, unabhängig von den Hierarchien. Weniger wichtig, wenngleich trotzdem von einer gewissen Relevanz, sind Maßnahmen wie das betriebliche Vorschlagswesen oder die physische Präsenz von eigenem FuE-Personal bei Kunden oder Lieferanten. Letzteres spielt naturgemäß bei Dienstleistungsunternehmen eine größere Rolle als bei Unternehmen des Produzierenden Gewerbes.

Abbildung 20: Maßnahmen und Instrumente, die den Transfer von innovationsrelevanten Ideen sicherstellen (in % der Nennungen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Im Rahmen der Interviews wurde mit einigen Unternehmen auch über die Frage der Organisation des Innovationsprozesses gesprochen. Hierbei wurde zunächst deutlich, dass die Unternehmen sehr spezielle Vorstellungen und Vorgehensweisen entwickelt haben und es keine standardisierten Vorgehensweisen gibt. Einige Unternehmen berichteten, dass interdisziplinäre Teams grundsätzlich sehr wichtig seien, die Zusammenarbeit zwischen Technik und Vertrieb eine Schlüsselrolle habe. Auch seien die Fragen der Ideenbewertung, Evaluation und die Entwicklung weiterer Fahrpläne sehr wichtig. Ressourcen würden entsprechend zugeordnet, Entscheidungen getroffen.

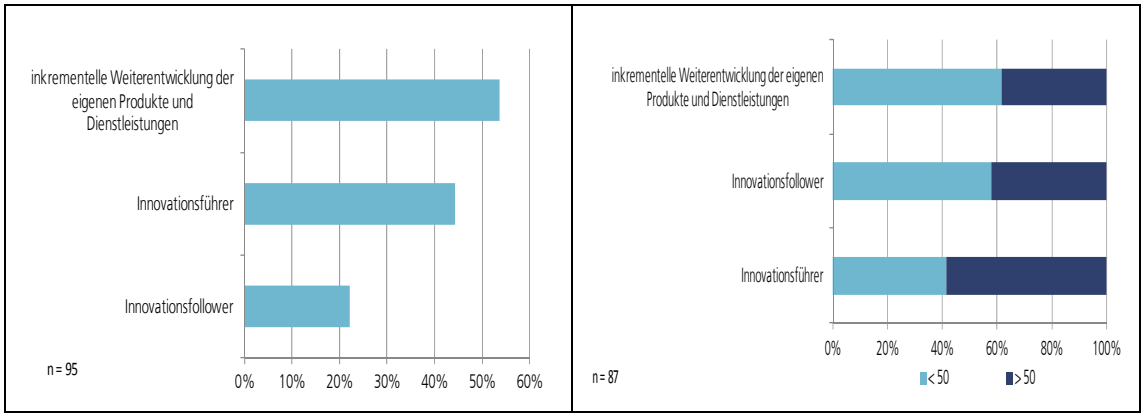
Bei mittleren bis größeren Unternehmen finde die Organisation des Innovationsprozesses über verschiedene Segmente statt. Der Vertrieb sei beispielsweise im permanenten Austausch mit der zentralen FuE-Abteilung. Reviews und Priorisierungen der Aktivitäten seien wesentliche Merkmale dieses Prozesses. Viele der befragten Unternehmen hätten aber keinen festen organisatorischen Rahmen, man versuche einen Mittelweg zwischen Formalisierung und bewusst "ungeordnetem", offenem Vorgehen zu gehen, um Kreativität und Freiräume nicht zu behindern. Erst in den späteren Phasen des Innovationsprozesses seien Roadmaps und eine gewisse Formalisierung nötig.

3.3.4 Innovationsstrategien

Das Vorhandensein und die Umsetzung einer betrieblichen Innovationsstrategie sind unter den Bedingungen der Globalisierung von großer Wichtigkeit. Solche Unternehmen, die ihre Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich weiterentwickeln, werden im Wettbewerb nachhaltig erfolgreich sein. Welche verschiedenen Strategien werden sei-

tens der befragten Unternehmen verfolgt? Abbildung 21 verdeutlicht, dass die inkrementelle Weiterentwicklung der eigenen Produkte und Dienstleistungen die größte Bedeutung hat, d.h. die Unternehmen suchen nach neuen und verbesserten Eigenschaften bzw. Funktionalitäten ihrer eigenen Produkte. Es handelt sich hierbei um eine stetige Weiterentwicklung der angebotenen Produkte und Dienstleistungen. Insgesamt – und dies schließt die Strategie der inkrementellen Innovationen nicht aus – begreifen sich viele Unternehmen als Innovationsführer in ihren jeweiligen Geschäftsfeldern. Ein weniger großer Teil sieht sich als Innovationsfollower, d.h. ihre Innovationen auf der Grundlage von Basisinnovationen, die von anderen Unternehmen (z.B. Wettbewerber) hervorgebracht wurden, aufbauen. Auch ist die Strategie nicht ausschließlich zu den anderen beiden Kategorien zu sehen, dass Unternehmen in manchen Geschäftsfeldern Innovationsführer sein können, in anderen Innovationsfollower. Differenziert nach Unternehmensgröße verdeutlicht Abbildung 21 ebenfalls, dass es vor allem die größeren Unternehmen sind, die sich als Innovationsführer sehen, während inkrementelle Weiterentwicklungen schwerpunktmäßig von den kleinen Unternehmen hervorgebracht werden.

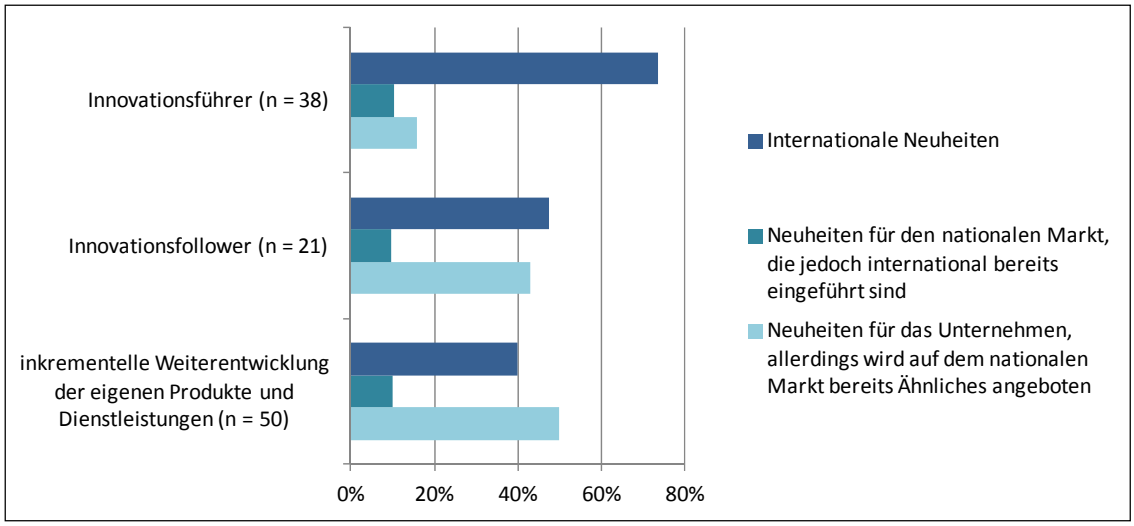
Abbildung 21: Einschätzungen zur Innovationsstrategie (in % der Nennungen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Gefragt nach dem Neuheitsgrad im Zusammenhang mit der Innovationsstrategie ist erkennbar, dass es im Wesentlichen die Innovationsführer sind, die internationale Neuheiten auf den Märkten einführen (Abbildung 22). Deutlich weniger internationale Neuheiten bringen die Innovationsfollower hervor, d.h. solche Unternehmen, die abwarten bis sich erfolgreiche Innovationen bereits durchgesetzt haben, um auf dieser Grundlage eigene Marktneuheiten zu entwickeln. Bei den inkrementellen Innovatoren handelt es sich ebenfalls primär um internationale Neuheiten, allerdings spielt der nationale Markt auch eine gewisse Rolle. Im Gegensatz zu den Innovationsführern und -followern handelt es sich bei den inkrementellen Innovatoren zudem in erster Linie um Unternehmen, bei denen es sich um Neuheiten für das eigene Unternehmen handelt, obwohl Ähnliches bereits auf dem nationalen Markt angeboten wird.

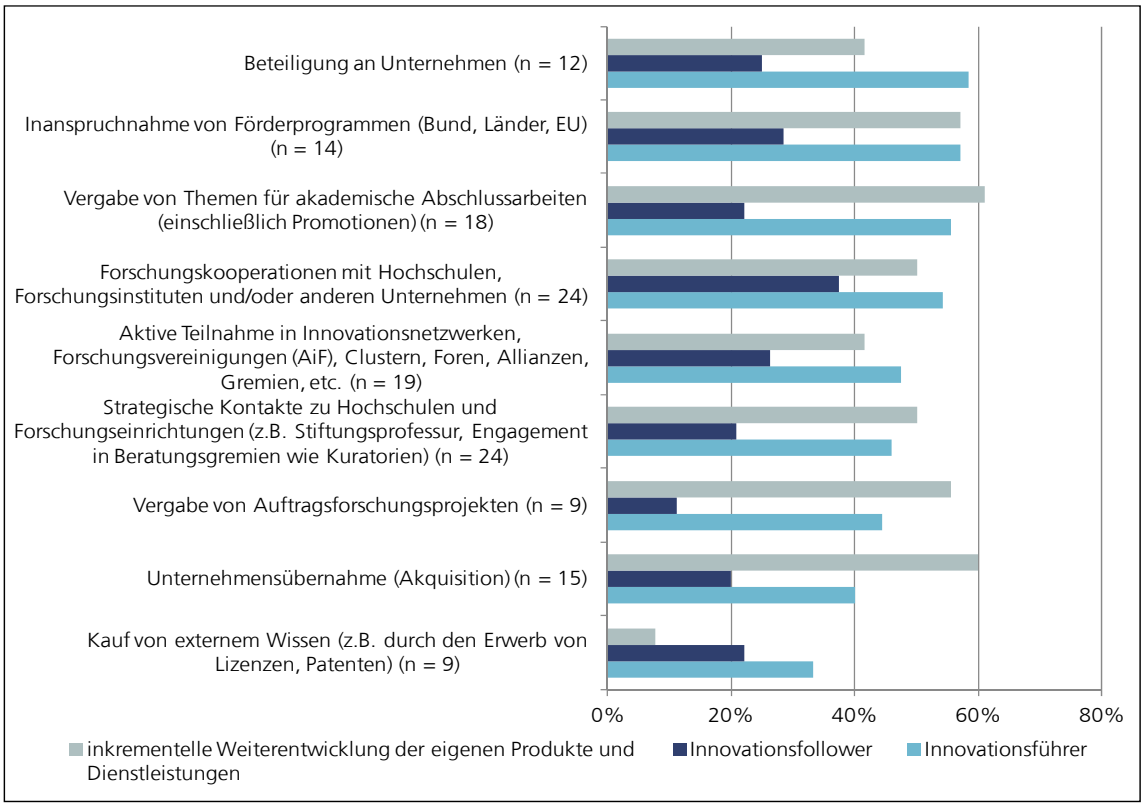
Abbildung 22: Neuheitsgrad der Produkte und Dienstleistungen versus Innovationsstrategie (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Betrachtet man nun die verschiedenen Maßnahmen der Unternehmen zur Absicherung ihrer Innovationsfähigkeit im Zusammenhang mit der jeweiligen Strategie, so erkennt man, dass die Innovationsführer nahezu alle Instrumente intensiv ergreifen, um ihre Wettbewerbsposition auch zukünftig aufrechtzuerhalten. Allerdings wird auch seitens der primär inkrementell innovierenden Unternehmen ein vielfältiges Set derartiger Maßnahmen eingesetzt. Am wichtigsten bei diesen beiden Gruppen sind demnach die Inanspruchnahme von Förderprogrammen, die Vergabe von akademischen Abschlussarbeiten und die Forschungskooperationen mit Hochschulen. Seitens der Innovationsfollower werden alle abgefragten Instrumente ebenfalls eingesetzt, die Intensität des Einsatzes ist allerdings über alle Bereiche konstant niedriger.

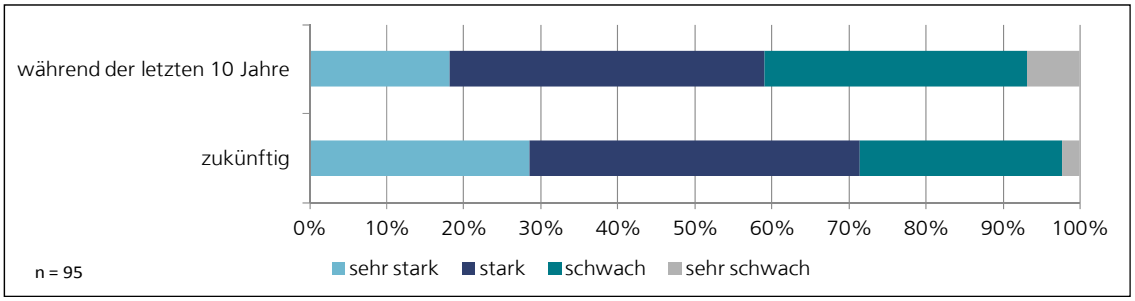
Abbildung 23: Verteilung der zukünftig an Bedeutung gewinnenden Maßnahmen, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit zu sichern versus Innovationsstrategie (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Gefragt nach dem grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Globalisierung und Innovationsaktivitäten der Unternehmen, zeigt die folgende Abbildung 24, dass die Globalisierung der Märkte in den vergangenen zehn Jahren für knapp 60% der Unternehmen bereits eine starke und sehr starke Auswirkung hatte. Zukünftig wird sich der Trend noch verstärken: Mehr als 70% der Unternehmen gehen davon aus, dass die Globalisierung die eigenen Innovationsaktivitäten zukünftig stark bis sehr stark beeinflussen wird.

Abbildung 24: Auswirkungen der fortschreitenden Globalisierung auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen während der letzten zehn Jahre und zukünftige Erwartung diesbezüglich (in % der Unternehmen)

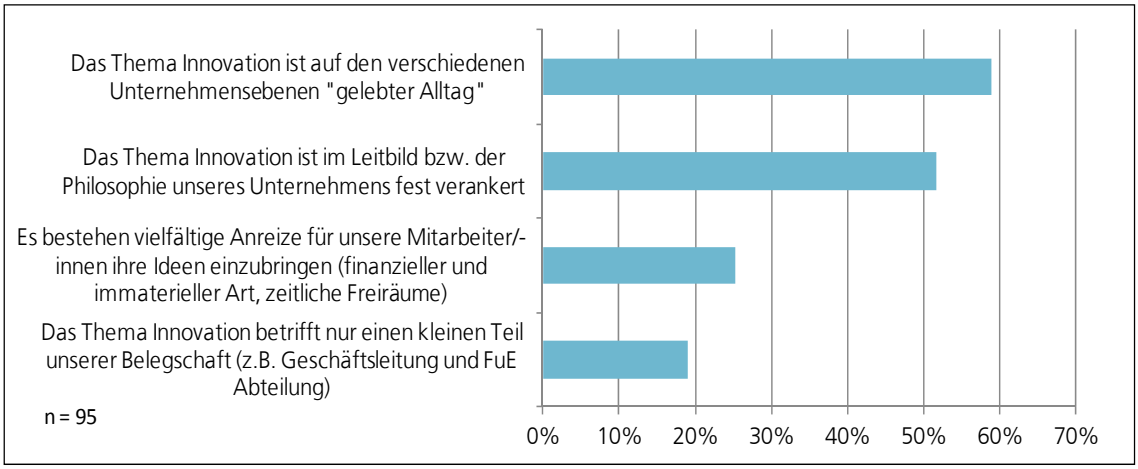


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Insbesondere diejenigen Betriebe, die zu größeren global agierenden Unternehmen gehören berichten, dass zu erwarten ist, dass die Innovations- und Entwicklungsaktivitäten zukünftig verstärkt international durchgeführt werden. Dabei sehen die Interviewpartner die Herausforderung darin, international vernetzt zu arbeiten, gleichzeitig aber angesichts interkultureller und interdisziplinärer Unterschiede effizient zu bleiben.

In vielen Unternehmen ist das Thema Innovation tief im kollektiven Bewusstsein der Beschäftigten verankert und wird durch eine auf Innovationen gerichtete Führungskultur befördert. In diesem Zusammenhang wird deutlich, dass das Thema Innovation für das Gros der Unternehmen auf den verschiedenen Ebenen "gelebter Alltag" ist. Nahezu 60% gaben an, dass man im täglichen Geschäft im Kleinen und Großen mit Innovationen beschäftigt sei, ohne dass dies immer in einem systematischen Prozess ablaufe. Mehr als 50% der Unternehmen gaben darüber hinaus an, dass Innovation im Leitbild bzw. der Philosophie der Unternehmen fest verankert ist. Interessanterweise setzt nur ein Viertel der Unternehmen auf finanzielle und materielle Anreize für die Mitarbeiter. Noch weniger, nämlich weniger als 20% der Unternehmen sagten, dass das Thema Innovation nicht übergreifend verankert sei, sondern nur einen kleinen Teil der Belegschaft, nämlich beispielsweise die Geschäftsleitung oder die FuE-Abteilung, betreffe. Zu dieser Gruppe dürften primär diejenigen Unternehmen gehören, die starke funktionsteilige Arbeitsorganisationsstrukturen aufgebaut haben. Deutlichster Ausdruck hiervon sind eigene Abteilungen für FuE, die entsprechend übergreifend wichtige Funktionen ausüben.

Abbildung 25: Beschreibung der Führungskultur in Bezug auf Innovationen (in % der Unternehmen)

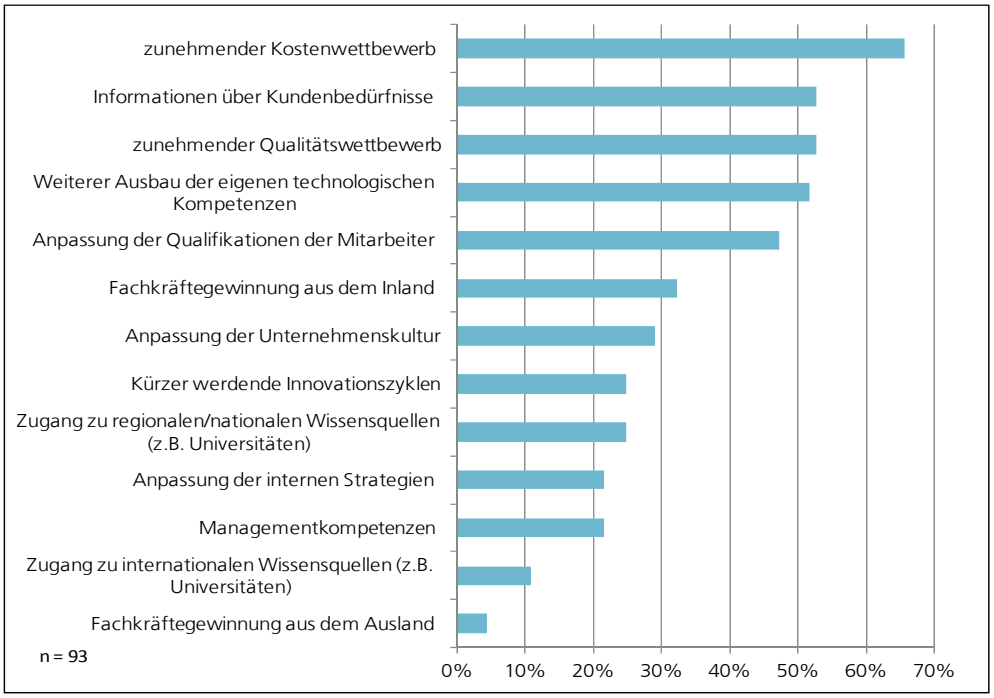


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.3.5 Zentrale Herausforderungen für Innovationen

Im Kontext sich globalisierender Märkte sehen sich Unternehmen vielfältigen Herausforderungen gegenüber, die im direkten Zusammenhang zu den betrieblichen Innovationsaktivitäten stehen. Die folgende Abbildung 26 gibt einen Überblick über die wesentlichen Herausforderungen mit Blick auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Für gut zwei Drittel der Unternehmen bildet der zunehmende Kostenwettbewerb die größte Herausforderung in den kommenden Jahren. Offensichtlich erwartet eine ganze Reihe der (innovationsorientierten) Unternehmen, in Zukunft auf der Kostenseite "angegriffen" zu werden. Innovationen, Nischenmärkte und eine überschaubare Anzahl von Wettbewerbern bedeuten demnach nicht, dass die Unternehmen kostenseitig keinen Wettbewerb zu fürchten haben. Für etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen bilden Informationen über Kundenbedürfnisse (Informationsdefizite), der zunehmende Qualitätswettbewerb sowie der Ausbau der eigenen technologischen Kompetenzen zentrale Herausforderungen. Qualifikation der Mitarbeiter bzw. Anpassung der Mitarbeiterqualifikation an die Themen Innovation und Globalisierung sowie Fachkräftegewinnung sind für knapp die Hälfte bzw. rund ein Drittel der Unternehmen weitere wichtige Herausforderungen. Darüber hinaus werden die Anpassung der Unternehmenskultur und von immerhin 25% der Unternehmen das Thema Zugang zu regionalen/nationalen Wissensquellen als wichtig erachtet.

Abbildung 26: Wesentliche Herausforderungen mit Blick auf die Innovationsfähigkeit im Kontext sich globalisierender Märkte (in % der Unternehmen)



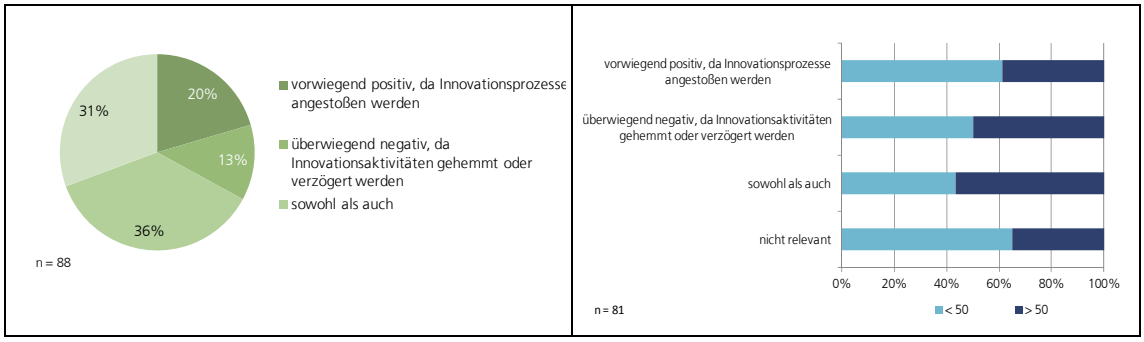
Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Ergänzend zu den oben benannten Herausforderungen der Globalisierung führen einzelne interviewte Unternehmen aus, dass die Lokalisierung bzw. Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen in andere Länder schwierig sei, da oftmals nicht nur sprachliche Änderungen vorgenommen werden müssten (beispielsweise bei Softwareprodukten und -lösungen). Weitere zusätzliche Herausforderungen wurden mit Blick auf die Identifizierung neuer Anwendungsbereiche, die Notwendigkeit zu einer weiteren Spezialisierung sowie die Themen Regulierung und Steuern, die in anderen Ländern unterschiedlich sind, genannt.

Im Rahmen der Abfrage der zukünftigen Herausforderungen wurden die Unternehmen auch nach den Auswirkungen staatlicher Regulierung auf die eigene Innovationsfähigkeit gefragt. Staatliche Regulation kann prinzipiell mehrere Wirkungsrichtungen haben. Sie kann Innovationen befördern, wenn beispielsweise Standards, Regelungen, Verordnungen oder Gesetze verabschiedet und umgesetzt werden und dadurch Innovationen befördert werden. Beispiele hierfür wären gesetzliche Vorgaben zur energetischen Gebäudesanierung oder Auflagen zur Reduzierung von CO2- oder anderen Schadstoffemissionen für Privatpersonen oder Unternehmen. Als De-Regulierung bezeichnet man demgegenüber die Liberalisierung vormals regulierter Bereiche (wie Branchen, Technologien) bzw. die verstärkte Einführung der Prinzipien des freien Marktes und die in der Regel damit verbundene Entfesselung unternehmerischer Aktivitäten.

Ein Blick auf Abbildung 27 zeigt, dass der Befund erwartungsgemäß nicht eindeutig ausfällt. Einem Fünftel der Unternehmen, die die staatliche Regulation vorwiegend positiv sehen, da dadurch Innovationsprozesse angestoßen werden, stehen 13% Unternehmen gegenüber, die durch Regulation Innovationsaktivitäten gehemmt oder verzögert sehen. Für mehr als ein Drittel stellt sich das Bild zweideutig dar, diese Unternehmen sehen sowohl positive als auch negative Effekte. Mit Blick auf die Auswirkungen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße zeigt Abbildung 27 weiterhin, dass kleinere Unternehmen staatliche Regulierung eher positiv für die eigenen Innovationsaktivitäten einschätzen als größere Unternehmen. Bei den negativen Einschätzungen gibt es hingegen keinen Unterschied zwischen den beiden Größengruppen. Auffallend ist allerdings, dass rund zwei Drittel der Antworten in der Kategorie "nicht relevant" von kleineren Unternehmen stammt, während nur ein Drittel der größeren Unternehmen das Thema Regulation und Innovation als nicht relevant erachtet.

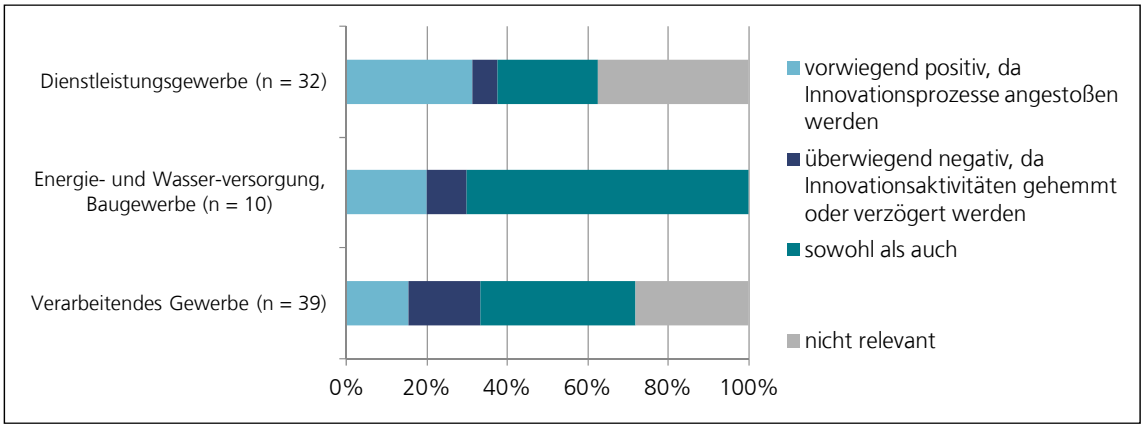
Abbildung 27: Auswirkungen staatlicher Regulierung auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen insgesamt (links) und nach Unternehmensgröße (rechts) (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Bezogen auf die einzelnen Sektoren sind Unterschiede bei den Auswirkungen staatlicher Regulation erkennbar (Abbildung 28). So bewerten die befragten Dienstleister die innovationsfördernde Wirkung durch Regulation deutlich positiver als die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes bzw. die Energie- und Wasserversorger und das Baugewerbe. Umgekehrt ausgedrückt, gaben die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes häufiger an, durch Regulation in ihren Innovationsaktivitäten behindert zu werden, als Unternehmen dies als vorteilhaft ansehen. Zu dieser Gruppe von Unternehmen dürften primär solche gehören, die sich durch Umwelt-, Energie- und Emissionsauflagen in ihren Aktivitäten eingeschränkt fühlen. Bei der Gruppe der Dienstleistungsunternehmen sind es lediglich rund 5% von Unternehmen, für die sich Regulation als negativ für ihre Innovationsaktivitäten auswirkt. Für fast 40% ist dieses Thema erst gar nicht relevant (beim Verarbeitenden Gewerbe sind dies immerhin knapp 30%).

Abbildung 28: Auswirkungen staatlicher Regulierung auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen und Branchenzugehörigkeit (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.3.6 Zusammenfassung I

Da es sich bei den befragten Unternehmen primär um solche handelt, die sowohl exportorientiert sind – also auf globalen Märkten präsent sind –, eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durchführen sowie Innovationen hervorbringen, haben die Kernfragen der Studie für diese Gruppe von Unternehmen eine besondere Relevanz. Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse wie folgt benennen:

- Die befragten *Unternehmen sind außerordentlich FuE- und innovationsorientiert*: So bringen alle Unternehmen Innovationen hervor – ausschließlich Produktinnovationen von gut 27% der Unternehmen, Produkt- und Prozessinnovationen von genau einem Viertel, Dienstleistungsinnovationen von gut 18%. Alle Unternehmen führen eigene FuE-Aktivitäten durch bzw. investieren in Forschung und Entwicklung; knapp 60% gehören zur Gruppe der Spitzentechnologie mit einer FuE-Intensität von mehr als 7%.
- Die Hälfte der Unternehmen bringt *internationale Neuheiten* hervor, nur etwas mehr als 10% Neuheiten für den nationalen Markt (die international bereits eingeführt sind); bei knapp einem Drittel handelt es sich um Neuheiten für das Unternehmen, allerdings wird auf dem nationalen Markt bereits Ähnliches angeboten.
- Grundsätzlich erwarten die Unternehmen, dass sich die fortschreitende Globalisierung zukünftig stark bis sehr stark auf die eigenen Innovationstätigkeiten auswirken wird.
- Einige Unternehmen rechnen zukünftig mit einer *Abnahme der Bedeutung des Standorts Karlsruhe* im Zusammenhang mit der Durchführung von Innovationsaktivitäten zugunsten anderer Regionen in Deutschland und im Ausland. Dies ist aufgrund der geringen Fallzahlen derzeit jedoch noch kein deutliches Alarmsignal bzw. signalisiert keinen Trend, sollte aber in den nächsten Jahren aufmerksam verfolgt werden. Derzeit sind es in der Tendenz vor allem größere Unternehmen (ab 50 Beschäftigte), die hauptsächlich außerhalb der Region Karlsruhe innovieren.
- Bezüglich der *nach außen gerichteten Maßnahmen*, die die Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern, spielen auf der regionalen Ebene strategische Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die Vergabe von Themen für akademische Forschungsarbeiten sowie die aktive Teilnahme an regionalen Innovationsnetzwerken (z.B. Cluster, Allianzen, Foren) die wichtigste Rolle. Auf der nationalen Ebene werden schwerpunktmäßig Maßnahmen wie Forschungskooperationen mit Hochschulen, Forschungsinstituten, Teilnahme an Innovationsnetzwerken sowie die Inanspruchnahme von Förderprogrammen umgesetzt. Auf der internationalen Ebene stehen schließlich Maßnahmen wie Beteiligungen an Unternehmen, Unternehmensübernahmen und die Vergabe von Auftragsforschungsprojekten im Mittelpunkt. Insgesamt haben die regionalen und nationalen Maßnahmen jedoch die größte Bedeutung.
- Bei den *externen Maßnahmen zur Sicherung der zukünftigen Innovationsfähigkeit* werden strategische Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Forschungskooperationen wichtiger, die Wissenschaftsbindung von Innovationen

und Technik wird zunehmen. Auch erwarten die Unternehmen, dass Patente als Wissensquellen sowie Doktoranden/Diplomanden zukünftig wichtiger werden. Derartige Bindungen werden nicht zwingend innerhalb der Region stattfinden, allerdings ist das Vorhandensein einer breiten öffentlichen Forschungsinfrastruktur wie in der Region Karlsruhe klar von Vorteil.

- Bei den *internen Maßnahmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit* spielen auf der regionalen und nationalen Ebene aktuell Qualifikations- und Weiterbildungsmaßnahmen, einzelne Mitarbeiter mit FuE- und Innovationsaufgaben sowie strukturierte Prozesse zur Ideengewinnung und -bewertung die wichtigste Rolle; auf der internationalen Ebene kommt noch der Anmeldung von Patenten, Geschmacksmustern und Marken ein große Bedeutung zu.
- Zukünftig werden Prozesse zur Ideengewinnung und -bewertung sowie die Anmeldung von Patenten, Geschmacksmustern und Marken an Bedeutung gewinnen.
- An Bedeutung gewinnende Wissensquellen für Innovationen sind der Austausch mit Forschungsinstituten und Hochschulen sowie der Austausch mit Kunden; auch erwarten die Unternehmen, dass Patente als Wissensquellen sowie Doktoranden/Diplomanden zukünftig wichtiger werden.
- Was die Innovationsstrategien der Unternehmen angeht, so kommt der inkrementellen Weiterentwicklung der eigenen Produkte und Dienstleistungen die größte Bedeutung zu, d.h. die Unternehmen suchen nach neuen und verbesserten Eigenschaften bzw. Funktionalitäten ihrer eigenen Produkte. Insgesamt – und dies schließt die Strategie der inkrementellen Innovationen nicht aus – begreifen sich viele Unternehmen als Innovationsführer in ihren jeweiligen Geschäftsfeldern, insbesondere die größeren Unternehmen ab 50 Beschäftigten.
- Die wesentlichen Herausforderungen, mit denen sich die Unternehmen mit Blick auf Innovationsaktivitäten im Kontext sich globalisierender Märkte konfrontiert sehen, beziehen sich auf den zunehmenden Kostenwettbewerb, Informationen über Kundenbedürfnisse, den zunehmenden Qualitätswettbewerb sowie den Ausbau der eigenen technologischen Kompetenzen. Qualifikation der Mitarbeiter bzw. Anpassung der Mitarbeiterqualifikation an die Themen Innovation und Globalisierung sowie Fachkräftegewinnung stellen weitere wichtige Herausforderungen dar.
- Staatliche Regulierung wird vor allem für die größeren Unternehmen als relevant für die eigene Innovationsfähigkeit angesehen, wobei es zwischen den Größenklassen ein indifferentes Bild betreffend positiver und negativer Auswirkungen gibt. Insgesamt wirkt sich für ein Fünftel der Unternehmen staatliche Regulation eher positiv aus, für nur 13% negativ.

3.4 Qualifikation, Innovation und Internationalisierung

Im Mittelpunkt dieses Kapitels stehen nun Fragen zum Zusammenhang zwischen Innovation, Internationalisierung und Qualifikation des Personals. Vor diesem Hinter-

grund wird zunächst der Frage nachgegangen, welche Qualifikationsstrukturen der Belegschaft in den Unternehmen zu beobachten sind und wie sich diese zukünftig entwickeln werden. Weiterhin wird analysiert, in welcher Form die unterschiedlichen Qualifizierungsniveaus in den Innovationsprozess eingebunden sind und welche Schlüsselfähigkeiten die mit Innovationen beschäftigten Mitarbeiter zukünftig verstärkt mitbringen müssen. Schließlich wendet sich das Kapitel den zukünftigen Ansprüchen der Unternehmen an die Gruppen der dual bzw. akademisch ausgebildeten Mitarbeiter zu, der Rolle von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen und von "Diversity" in der Personalpolitik.

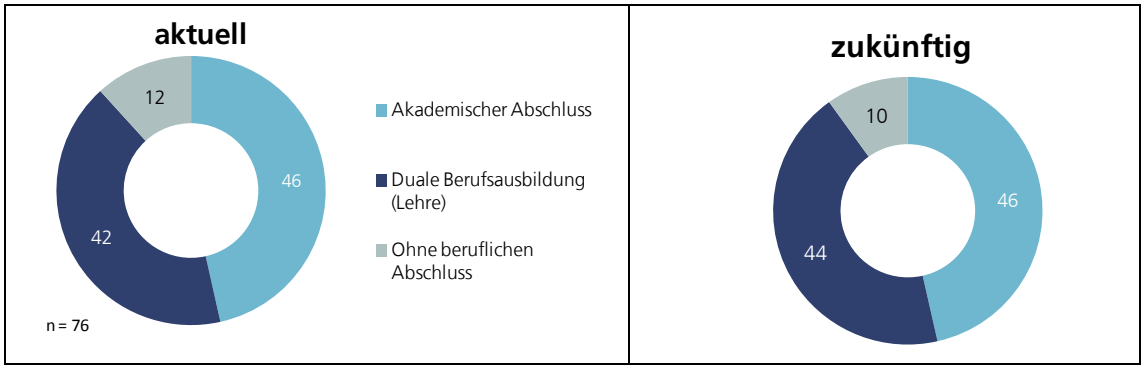
3.4.1 Qualifikationsstruktur

Die folgende Abbildung 29 gibt zunächst einen Überblick über die durchschnittliche Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter in den befragten Unternehmen. Aktuell haben die Unternehmen einen beachtlichen Akademikeranteil von 46%.[9] Dies ist mit der Dominanz von FuE- und innovationsorientierten Unternehmen bzw. wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen im Sample zu erklären. Vor dem Hintergrund dieses bereits heute recht hohen Anteils von Akademikern erwarten die Unternehmen zukünftig keine weitere Erhöhung des Akademikeranteils. Auch wird sich der Anteil der Mitarbeiter, die eine duale Berufsausbildung absolviert haben, nur unwesentlich verändern. Leicht abnehmend – und dies bereits von einem mit 12% recht niedrigen Wert – wird sich der Mitarbeiteranteil ohne beruflichen Abschluss zukünftig darstellen. Basierend auf dem spezifischen Profil der Unternehmen im Sample dieser Studie kann somit kein Hinweis auf eine verstärkte Akademikerorientierung in der Zukunft abgeleitet werden.

---

9 Da in der Unternehmensbefragung keine absoluten Werte, weder für die Beschäftigten insgesamt noch für die jeweiligen Qualifikationsstufen, abgefragt wurden, ergibt sich der Anteilswert als Mittelwert aus den angegebenen Anteilen je Unternehmen (Mittelwert des Mittelwertes). Die Berechnung des gemittelten Akademikeranteils für unterschiedliche Größenklassen ergab einen höheren Anteil für die kleinen Unternehmen (gegenwärtig und zukünftig), während die größeren Unternehmen einen etwas niedrigeren Anteil aufweisen. Dennoch liegt es in der Struktur der befragten Unternehmen begründet, dass der Akademikeranteil überdurchschnittlich hoch ist. So gehen Unternehmen aus dem IT-Bereich/Telekommunikation und weitere wissensintensive Dienstleister (z.B. Ingenieurdienstleister) mit knapp 30% in das Sample ein. Unternehmen im Bereich Datenverarbeitung und Elektronik, die mit 9% im Sample vertreten sind, weisen ebenfalls einen hohen Akademikeranteil auf. Zum Vergleich: Der durchschnittliche Akademikeranteil in allen baden-württembergischen Unternehmen beträgt 12%, allerdings liegen nicht für alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Informationen zum Ausbildungsabschluss vor. Der durchschnittliche Akademikeranteil in der IT-Branche beträgt in Baden-Württemberg demgegenüber knapp 42% (Erbringung von Dienstleistungen vorwiegend für Unternehmen) (vgl. SVB-Statistik für Baden-Württemberg).

Abbildung 29: Durchschnittliche Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter (in %)

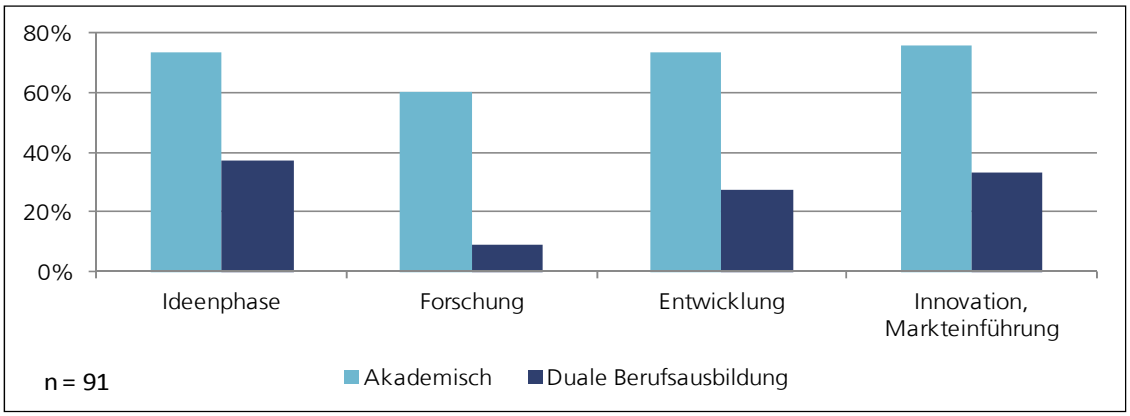


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.4.2 Qualifikation und Innovationsprozess

Welche Rolle spielen nun die unterschiedlich qualifizierten Mitarbeiter im Zusammenhang mit betrieblichen Innovationen? Dargestellt anhand eines vereinfachten Innovationsprozesses von der Ideenfindung über Forschung und Entwicklung bis hin zur Innovation, veranschaulicht Abbildung 30, welche Rolle die unterschiedlich qualifizierten Mitarbeiter in den verschiedenen Phasen übernehmen bzw. welches Qualifizierungsniveau auf den verschiedenen Stufen in welchem Umfang zum Einsatz kommt. Zu erkennen ist zunächst ganz allgemein, dass die akademisch qualifizierten Mitarbeiter über alle Phasen des Innovationsprozesses hinweg die tragende Rolle übernehmen. So sind unter allen in den jeweiligen Phasen eingesetzten Mitarbeitern jeweils zwischen 60% und knapp 80% Akademiker. Die entsprechenden Anteile für die dual Qualifizierten belaufen sich demgegenüber nur auf 5% bis knapp 40%. Der Innovationsprozess ist demnach eindeutig die Domäne der Akademiker, allerdings sind auch die Mitarbeiter mit einer dualen Berufsausbildung in den Innovationsprozess eingebunden bzw. übernehmen insbesondere bei der Ideenfindung und der Markteinführung wichtige Funktionen.

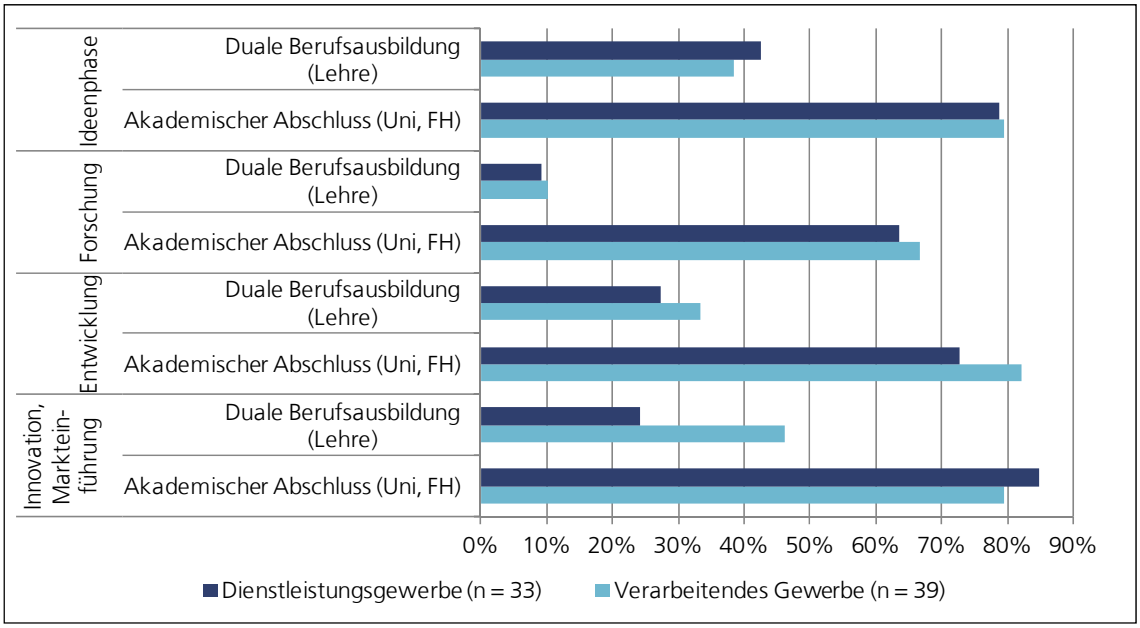
Abbildung 30: Qualifizierungsniveau der Mitarbeiter, die in den verschiedenen Stufen eines (vereinfacht dargestellten) Innovationsprozesses involviert sind (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Differenziert nach den beiden Sektoren Verarbeitendes Gewerbe und Dienstleistungsgewerbe zeigt die folgende Abbildung, welches Qualifizierungsniveau für welche Phase des Innovationsprozesses relevant ist bzw. welche Gruppe dominiert. Wie schon oben festgestellt, sind die Akademiker über alle Phasen hinweg die tragenden Akteure; hierbei gibt es zwischen Dienstleistungsunternehmen und Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes kaum Unterschiede. Lediglich bei Entwicklungsarbeiten im Verarbeitenden Gewerbe sind die Akademiker dominanter als im Dienstleistungsgewerbe. Bezogen auf die Mitarbeiter mit dualem Berufsabschluss gibt es zwischen den beiden Sektoren lediglich bei den Entwicklungsarbeiten größere Unterschiede – im Verarbeitenden Gewerbe haben die dual qualifizierten Mitarbeiter eine gewichtigere Stellung als im Dienstleistungsgewerbe – sowie insbesondere bei der eigentlichen Innovation/Markteinführung. So sind Mitarbeiter mit einer dualen Berufsausbildung in dieser Phase des Innovationsprozesses für die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes deutlich wichtiger als für die Dienstleistungsunternehmen.

Abbildung 31: Qualifizierungsniveau der Mitarbeiter, die in den verschiedenen Stufen eines (vereinfacht dargestellten) Innovationsprozesses nach Branchen involviert sind (in % der Unternehmen)

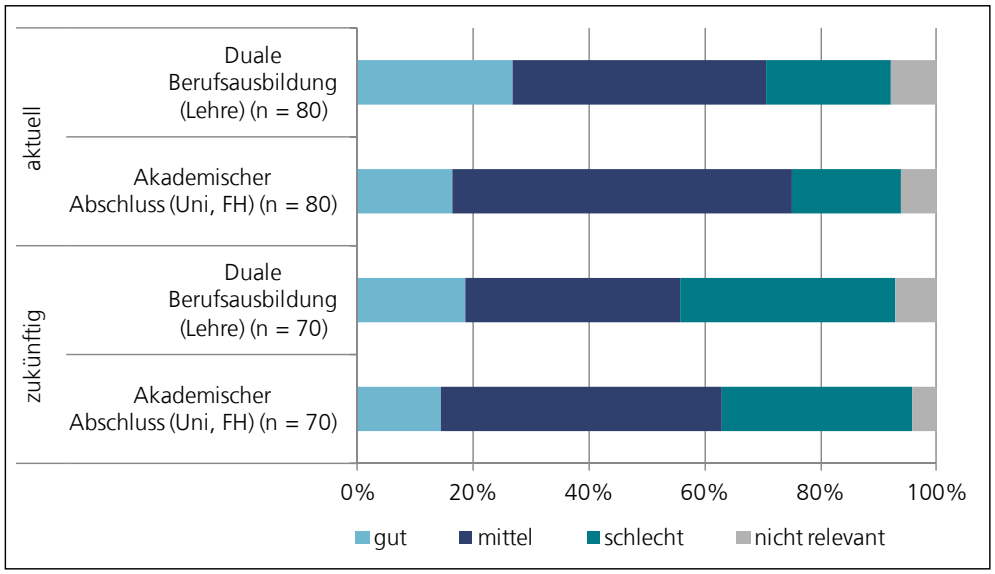


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Wie stellt sich nun die Bewertung der Verfügbarkeit von Fachkräften für Innovationsaktivitäten nach ihrem Qualifizierungsniveau aktuell und in Zukunft dar? Abbildung 32 verdeutlicht, dass über beide Qualifikationsgruppen hinweg von einer zukünftigen Verknappung des Angebots bzw. von einer etwas schlechteren Verfügbarkeit ausgegangen wird. Konkret heißt dies, dass betreffend der Verfügbarkeit dual qualifizierter Fach-

kräfte gegenwärtig knapp 30% der Unternehmen der Meinung sind, dass diese gut sei. Hinsichtlich der zukünftigen Verfügbarkeit sind allerdings nur noch knapp 20% dieser Meinung. Eine deutliche Skepsis der Unternehmen wird insbesondere dann erkennbar, wenn man sich die Antwortkategorie "schlecht" näher anschaut. So sind aktuell rund 20% der Unternehmen der Meinung, dass die Verfügbarkeit von dual qualifizierten Fachkräften schlecht sei, zukünftig gehen aber knapp 40% davon aus. Ein ähnliches Bild ist mit Blick auf die Akademiker erkennbar: Sind aktuell nur knapp 20% der Unternehmen der Meinung, dass die Verfügbarkeit schlecht sei, gehen für die Zukunft fast 35% der Unternehmen davon aus. Einschränkend ist an dieser Stelle allerdings anzumerken, dass die Stichprobe zu gering ist, um hieraus verallgemeinerbare Schlussfolgerungen abzuleiten. So spiegelt sich aus Sicht der befragten Unternehmen sicherlich auch die konkrete Fachrichtung bzw. der Ausbildungsgang der gegenwärtig und zukünftig benötigten Fachkräfte in der Einschätzung wider.

Abbildung 32: Bewertung der Verfügbarkeit von Fachkräften für Innovationsaktivitäten nach ihrem Qualifizierungsniveau aktuell und in der Zukunft (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

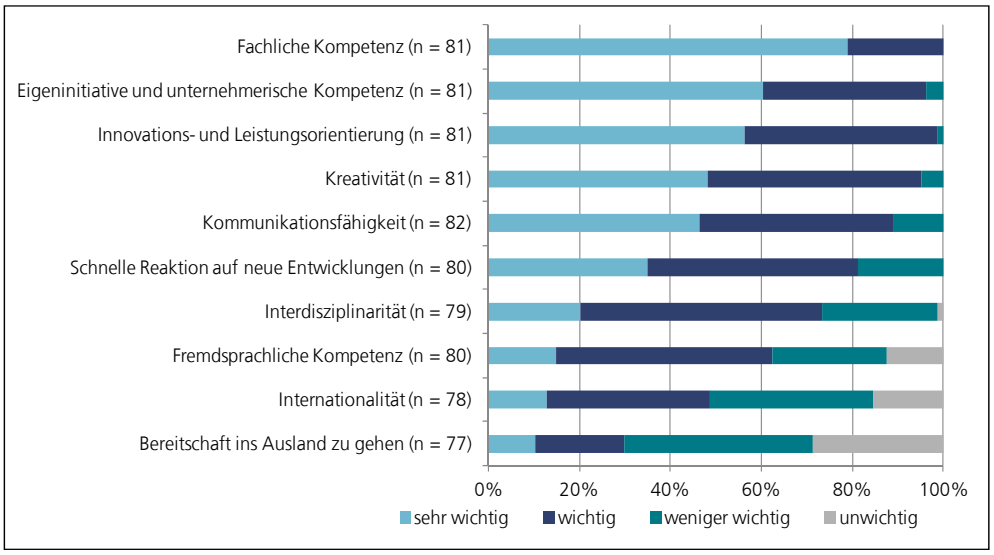
Eines der befragten Unternehmen benennt die Mitarbeitergewinnung als eine größere Herausforderung als die Kundengewinnung. Generell deuten die Interviewergebnisse darauf hin, dass die Unternehmen von größeren Schwierigkeiten bei der Mitarbeiterrekrutierung in der Zukunft ausgehen. Im Fall von akademisch gebildeten Mitarbeitern fallen die Bewertungen je nach Fachrichtung sowie Branchenzugehörigkeit der Unternehmen unterschiedlich aus. So berichtet ein Unternehmen, dass es keine Probleme habe, für seine Kernthematik neue Mitarbeiter zu finden, weil das Unternehmen einen guten Ruf in den Fachrichtungen genießt. Dagegen falle es schwerer, Softwareentwickler zu finden, da diese IT-Unternehmen als Arbeitgeber vorziehen. In vielen Gesprächen wird neben dem Bedarf an akademisch ausgebildeten Mitarbeitern gleichzeitig betont, dass gut ausgebildete Facharbeiter sehr wichtig sind. Weiterhin bevorzugen viele Interviewpartner eine solide Grundausbildung gegenüber einer starken Spezialisierung während Studium und Ausbildung.

3.4.3 Schlüsselfähigkeiten des Personals im Innovationsprozess

Neben den formalen Qualifikationen und Berufsbildern werden zukünftig – insbesondere im Kontext der internationalen Arbeitsteilung im Innovationsprozess – spezifische Schlüsselqualifikationen verstärkt gefragt sein. Abbildung 33 stellt eine Auswahl von Schlüsselqualifikationen dar, die die befragten Unternehmen mit Blick auf die eigenen Innovationsaktivitäten bewerten sollten. Am wichtigsten wird zukünftig demnach eindeutig die fachliche Kompetenz der Mitarbeiter bzw. Bewerber sein. Knapp 80% der Unternehmen gab an, dass die fachliche Kompetenz auch zukünftig sehr wichtig sei. Für rund 60% der Unternehmen sind Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz sowie Innovations- und Leistungsorientierung zukünftig sehr wichtig. Kreativität und Kommunikationsfähigkeit werden zukünftig für rund die Hälfte der Unternehmen wichtige Schlüsselqualifikationen darstellen. Ebenfalls wichtig, wenn auch nicht sehr wichtig, werden Fähigkeiten wie Interdisziplinarität, fremdsprachliche Kompetenz, Internationalität sowie die Bereitschaft ins Ausland zu gehen eingeschätzt.

Ein interviewter Unternehmer unterstrich, dass die Anforderungen an die Qualifikation und spezifischen Fähigkeiten definitiv zunehmen; die Aufgaben würden komplexer, mehr Know-how sei erforderlich. Generell müssten sich die Berufseinsteiger in die Thematiken einarbeiten und verstehen, wie es in den Unternehmen zugehe. Dies sei insbesondere typisch für Nischenunternehmen. Die benötigte Expertise sei so auf dem Arbeitsmarkt nicht verfügbar.

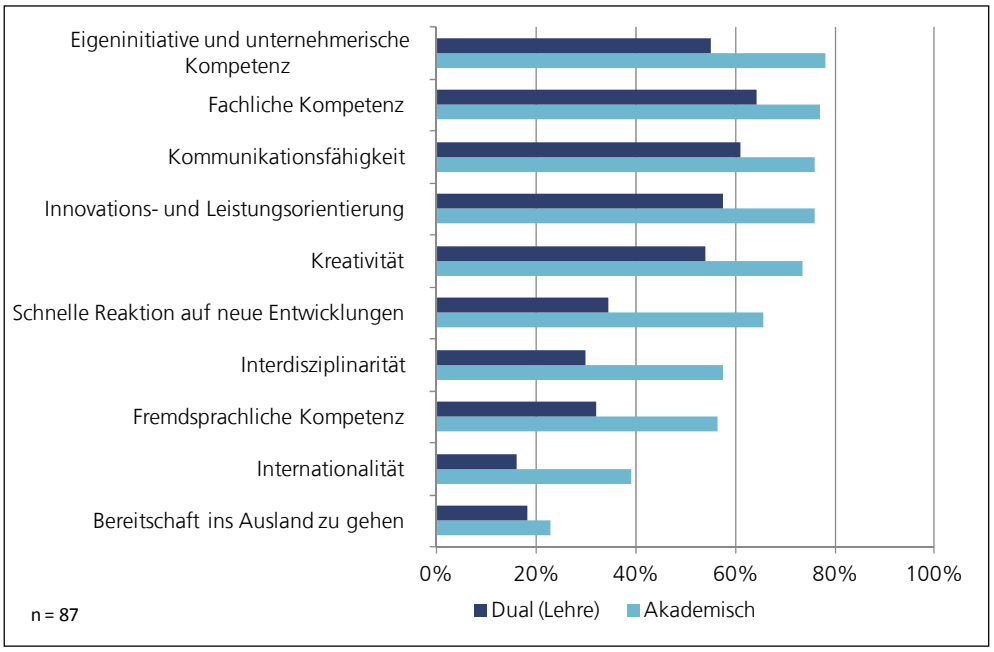
Abbildung 33: Wichtigkeit von Schlüsselfähigkeiten, die Mitarbeiter, die sich mit Innovationen beschäftigen, zukünftig schwerpunktmäßig aufweisen sollen (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Schaut man sich nun die zukünftigen Schlüsselfähigkeiten bzw. Ansprüche der Unternehmen an die Gruppen Akademiker und dual Qualifizierte an (Abbildung 34), so erkennt man, dass die Ansprüche an die Akademiker durchgängig höher sind als an die dual ausgebildeten Mitarbeiter. D.h. eine höhere Formalqualifikation, die sich in der Regel auch in höheren Löhnen und Gehältern widerspiegelt, führt konsequenterweise zu höheren Ansprüchen seitens der Unternehmen an bestimmte Fähigkeiten. Besonders deutlich sind diese Unterschiede bei den Schlüsselfähigkeiten "Schnelle Reaktion auf neue Entwicklungen", "Interdisziplinarität", "Fremdsprachliche Kompetenz" und "Internationalität", aber auch bei einer Reihe anderer Fähigkeiten. Mit Blick auf die arbeitsteiligen Strukturen in den Unternehmen kann somit die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Schlüsselpositionen, und insbesondere diejenigen, die direkt mit Innovationsaktivitäten in Verbindung stehen, eine Domäne der Akademiker sind, die Ansprüche an die dual Qualifizierten aber ebenfalls zunehmen.

Abbildung 34: Zukünftige Ansprüche der Unternehmen an die Gruppe der akademisch bzw. dual ausgebildeten Mitarbeiter, die mit Innovationsaktivitäten beschäftigt sind (in %)

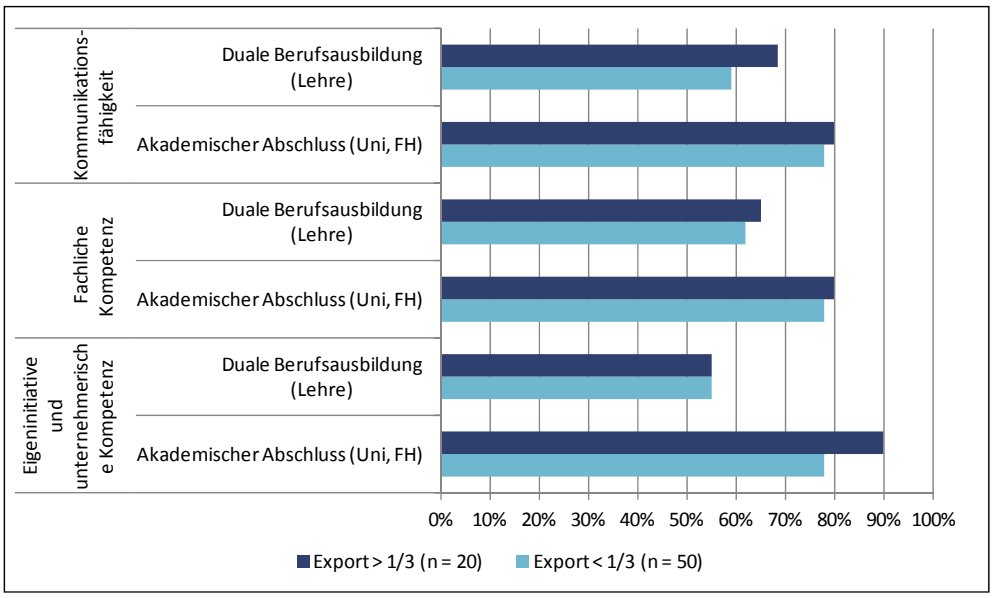


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Vielfach wurde im Rahmen der Interviews berichtet, dass insbesondere von Mitarbeitern, die in der Entwicklung tätig sind, eine größere Außenorientierung bzw. Internationalität erwartet wird. Als grundlegend hierfür werden fundierte Fremdsprachenkenntnisse, insbesondere Englisch, erwartet.

Kein direkter Zusammenhang konnte zwischen den zukünftigen Ansprüchen an die Mitarbeiter und die Exportorientierung der Unternehmen belegt werden. Abbildung 35 zeigt den Zusammenhang für die drei wichtigsten Schlüsselqualifikationen. Lediglich mit Blick auf Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz wird seitens der exportorientierten Unternehmen ein höherer Anspruch an die Akademiker gestellt als an die dual Qualifizierten. Beim Thema Kommunikationsfähigkeit werden demgegenüber von den exportorientierten Unternehmen etwas höhere Ansprüche an die Gruppe der dual Qualifizierten gestellt. Die implizite Arbeitshypothese, dass sich die Schlüsselfähigkeiten der beiden Gruppen mit zunehmender Exportorientierung der Unternehmen ausdifferenzieren bzw. sich die zukünftigen Ansprüche differenziert darstellen, konnte somit auf Basis der Ergebnisse der Unternehmensbefragung nicht bestätigt werden.

Abbildung 35: Zukünftige Ansprüche der Unternehmen an die Gruppe der akademisch bzw. dual ausgebildeten Mitarbeiter, die mit Innovationsaktivitäten beschäftigt sind – exportorientierte versus weniger exportorientierte Unternehmen (in % der Unternehmen)

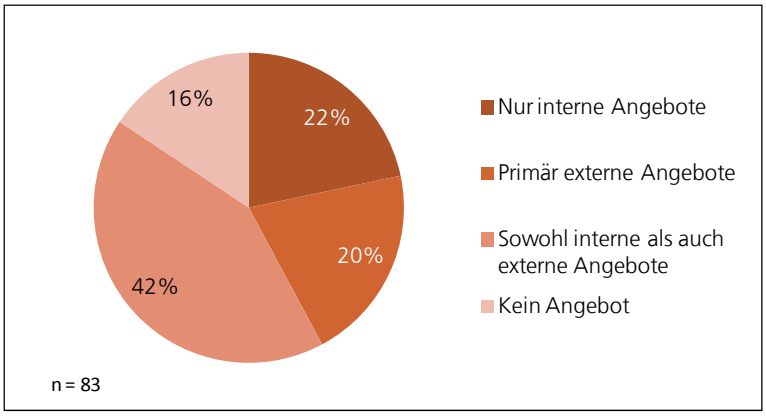


Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.4.4 Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen

Mit Blick auf mögliche Ansatzpunkte zur Unterstützung der Unternehmen im Bereich Qualifikation der Mitarbeiter wurden die Unternehmen nach ihrem Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen im Zusammenhang mit Innovationen gefragt. Die folgende Abbildung 36 veranschaulicht zunächst, dass weniger als ein Fünftel (16%) gar kein derartiges Angebot für ihre Mitarbeiter vorhalten. Umgekehrt ausgedrückt bedeutet dieser Befund, dass sich das Gros der Unternehmen der Wichtigkeit dieses Themas bewusst ist und entsprechende Angebote vorhält. So bieten mit 22% etwas weniger als ein Viertel interne Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen an. Auf primär externe Angebote greifen 20% der Unternehmen zu. Die Mehrzahl der Unternehmen (42%) hat angegeben, dass sowohl interne als auch externe Weiterbildungsmaßnahmen angeboten werden.

Abbildung 36: Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mit Blick auf Innovationen (in %)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Verschiedene Unternehmen haben einen systematischen Prozess aufgebaut, um die Stärken und Schwächen ihrer Mitarbeiter zu identifizieren und spezielle Karrierepläne zu entwickeln.

Größere Unternehmen berichteten, dass das interne Weiterbildungssystem in den vergangenen Jahren stark professionalisiert und aufgewertet wurde. So existieren beispielsweise einzelne Stellen für diesen Bereich. Die Inhalte beziehen sich zum Beispiel auf übergreifende Themen wie Führung oder Projektmanagement. Darüber hinaus würde oft mit externen Consultants zusammengearbeitet sowie mit Steinbeis und einzelnen Hochschulen für Weiterbildung.

Die folgende Tabelle 5 gibt einen Überblick über das Fort- und Weiterbildungsangebot, differenziert nach Unternehmensgrößenstrukturen. Schaut man sich zunächst die Unternehmen an, die kein Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen haben, so ist zu erkennen, dass dies eher die kleinen Unternehmen sind (kleiner 20 Beschäftigte). Mit zunehmender Unternehmensgröße steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Unternehmen ihre Mitarbeiter weiterqualifizieren bzw. ein entsprechendes Angebot vorhalten. Hier ist weitere Ursachenforschung zu betreiben und zu schauen, weshalb immerhin ein Fünftel der kleinen Unternehmen kein Weiterbildungsangebot hat. Darüber hinaus ist zu erkennen, dass mit zunehmender Unternehmensgröße sowohl interne als auch externe Maßnahmen angeboten bzw. in Anspruch genommen werden: So greifen 60% der Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten auf interne und externe Maßnahmen zu, bei den Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten sind es sogar 80%. Weiterhin kann beobachtet werden, dass kleine Unternehmen eher ausschließlich auf interne Maßnahmen zurückgreifen (27%), allerdings gibt es ähnliche Tendenzen auch bei den mittelgroßen Unternehmen (51-250 Beschäftigte).

Tabelle 5: Angebot an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mit Blick auf Innovationen nach Unternehmensgrößenstrukturen (in %)

	< 20	**20 bis 50**	**>50 bis 250**	**>250 bis 500**	**>500**
Nur interne Angebote	27	19	23	10	20
Primär externe Angebote	20	31	18	20	0
Sowohl interne als auch externe Angebote	33	31	45	60	80
Kein Angebot	20	19	14	10	0
Summe	100	100	100	100	100

Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Einzelne Unternehmen verfügen über eigene Weiterbildungsakademien, um in diesem Rahmen Seminare, Kurse und Karrieremodelle anzubieten. Weitere Elemente dieses Modells beziehen sich beispielsweise auf die Planung der Fachkarriere, die berufliche Zukunft und mögliche Aufstiegschancen. Das übergeordnete Ziel hierbei besteht – neben der eigentlichen Weiterbildung des Personals – auch in der Notwendigkeit, durch solche Maßnahmen Talente an das Unternehmen zu binden.

3.4.5 "Diversity" als Ziel der Personalpolitik

Die Begriffe "Diversity" und "Diversity Management" werden meistens synonym verwendet und beziehen sich, allgemein ausgedrückt, auf die konstruktive Nutzung sozialer Vielfalt: "Diversity Management toleriert nicht nur die individuelle Verschiedenheit der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, sondern hebt diese im Sinne einer positiven Wertschätzung besonders hervor und versucht sie für den Unternehmenserfolg nutzbar zu machen" (Quelle: Wikipedia). Im Wesentlichen geht es darum, eine produktive Gesamtatmosphäre im Unternehmen zu schaffen, soziale Diskriminierung von Minderheiten zu verhindern und die Chancengleichheit zu verbessern. Beim Diversity Management steht allerdings nicht die Minderheit selbst im Fokus, sondern die Gesamtheit der Mitarbeiter in ihren Unterschieden und Gemeinsamkeiten. Bei den Unterschieden kann es sich um äußerlich wahrnehmbare Unterschiede handeln (z.B. Geschlecht, Ethnie, Alter und Behinderung), aber auch um subjektive Unterschiede (sexuelle Orientierung, Religion und Lebensstil).

Konfrontiert mit der Frage Diversity bzw. Diversity Management als Ziel der Personalpolitik, antwortete knapp die Hälfte der Unternehmen, dass dies grundsätzlich ein Ziel der Personalpolitik sei. Die andere Hälfte gab an, dass das Thema entweder nicht Teil der Personalpolitik oder es schlicht nicht relevant sei. Von allen möglichen Ausprägungen

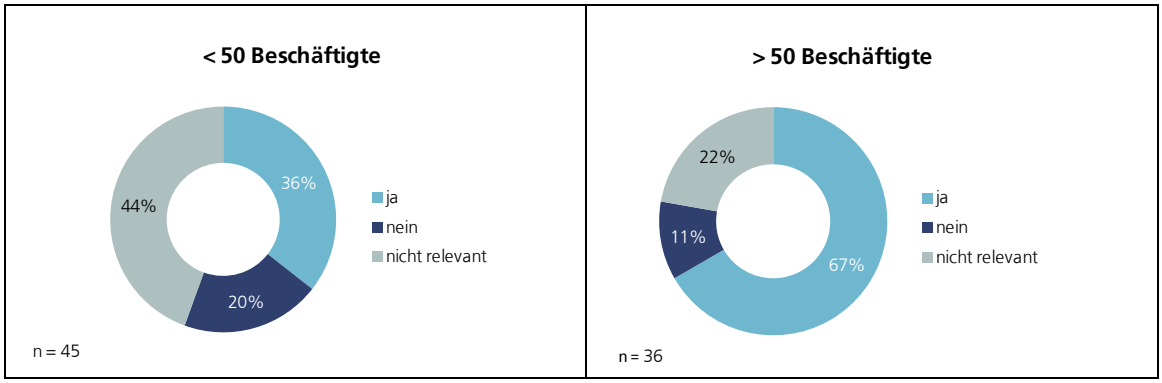
im Einzelnen beziehen die Unternehmen das Thema in erster Linie auf das Verhältnis von Berufseinsteigern zu erfahrenen Mitarbeitern, in zweiter Linie auf das Verhältnis zwischen Frauen und Männern und schließlich an dritter Stelle auf das Verhältnis zwischen In- und Ausländern (Abbildung 37).

Abbildung 37: Heterogenität (Diversity) als Ziel der Personalpolitik (in % der Unternehmen) und Ziele des Diversity Managements (Anzahl der Nennungen)

Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

Ausgehend von dem allgemeinen Bild, zeigt die Differenzierung nach Unternehmensgröße recht eindeutig, dass das Thema "Diversity" als Ziel der Personalpolitik primär von größeren Unternehmen adressiert wird: 67% der Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten bejahen diese Frage, während es bei den kleineren Unternehmen lediglich 36% sind. Auch ist der Anteil der größeren Unternehmen, für die das Thema nicht relevant ist, deutlich kleiner als bei den kleineren Unternehmen (siehe Abbildung 38).

Abbildung 38: Heterogenität (Diversity) als Ziel der Personalpolitik in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (in % der Unternehmen)



Quelle: Unternehmensbefragung Fraunhofer ISI, Juli 2013

3.4.6 Zusammenfassung II

Mit Blick auf den Themenkomplex Qualifikation, Innovation und Internationalisierung lassen sich die empirischen Ergebnisse wie folgt zusammenfassen:

- Die *Qualifikationsstruktur* der befragten Unternehmen wird sich zukünftig nicht grundsätzlich verändern. Von einem derzeit schon recht hohen Akademikeranteil von 46% erwarten die Unternehmen an dieser Stelle keine weitere Ausweitung in der Zukunft. Auch bleibt der Anteil dual Qualifizierter zukünftig in etwa gleich hoch.
- Der *betriebliche Innovationsprozess* wird deutlich von Akademikern geprägt, allerdings übernehmen auch Mitarbeiter mit einer dualen Ausbildung, insbesondere bei der Ideenfindung und Markteinführung, wichtige Aufgaben im Innovationsprozess.
- Hinsichtlich der *zukünftigen Verfügbarkeit von Fachkräften für Innovationsaktivitäten* wird deutlich, dass seitens der Unternehmen über beide Qualifikationsgruppen hinweg von einer zukünftigen Verknappung des Angebots bzw. von einer etwas schlechteren Verfügbarkeit ausgegangen wird.
- Die wichtigsten *zukünftigen Schlüsselfähigkeiten* der Mitarbeiter, die mit Innovationsaktivitäten beschäftigt sind, beziehen sich auf Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz, fachliche Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Innovations- und Leistungsorientierung sowie Kreativität. Grundsätzlich sind die zukünftigen Ansprüche an die Fähigkeiten der Akademiker höher, aber auch diejenigen an die dual Qualifizierten nehmen zu.
- Die befragten Unternehmen bieten ihren Mitarbeitern in einer überwiegenden Mehrheit von knapp 85% innovationsrelevante *Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen* an. Kleine Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern sind hier weniger engagiert, mittlere und große Unternehmen bieten fast alle Weiterbildungsmaßnahmen an.
- *"Diversity" bzw. "Diversity Management"* ist für fast die Hälfte der Unternehmen ein wichtiges Ziel der Personalpolitik. Insbesondere größere Unternehmen ab 50 Beschäftigte messen diesem Thema eine große Bedeutung bei. Von allen möglichen Ausprägungen im Einzelnen beziehen die Unternehmen das Thema in erster Linie auf das Verhältnis von Berufseinsteigern zu erfahrenen Mitarbeitern, in zweiter Linie auf das Verhältnis zwischen Frauen und Männern und schließlich an dritter Stelle auf das Verhältnis zwischen In- und Ausländern.

4 Internationalisierungsaktivitäten der Forschungseinrichtungen im Kammerbezirk Karlsruhe

Während Kapitel drei die Innovationsfähigkeit der Unternehmen im IHK-Bezirk Karlsruhe vor dem Hintergrund globalisierter Märkte erfasst und analysiert hat und auf die aktuelle Situation sowie die zukünftigen Herausforderungen eingegangen ist, untersucht dieses Kapitel nun die Internationalisierungsaktivitäten der zentralen Forschungseinrichtungen im IHK-Bezirk Karlsruhe. Dabei geht es darum, den Umfang und die Entwicklung von FuE-Aktivitäten aufzuzeigen, die für nationale und internationale Partner erbracht werden. Im Folgenden wird zunächst der Analysegegenstand vorgestellt sowie die verwendete Datengrundlage. Darauf aufbauend wird im Anschluss empirisch gezeigt, wie sich die Internationalisierungsaktivitäten der Forschungseinrichtungen in den letzten zehn Jahren entwickelt haben.

4.1 Analysegegenstand und Datengrundlage

Um einen Einblick in die Internationalisierungsaktivitäten von den zentralen Forschungseinrichtungen im IHK-Bezirk Karlsruhe zu bekommen, wurden die folgenden fünf Einrichtungen ausgewählt:

- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI,
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung,
- Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie,
- Karlsruher Institut für Technologie,
- Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft.

Das *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI* forscht in sieben Competence Centern mit insgesamt 22 Geschäftsfeldern für die Praxis und untersucht die wissenschaftlichen, ökonomischen, sozialen und politischen Entstehungsbedingungen und Märkte innovativer technischer Entwicklungen und deren Auswirkungen auf Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Das Fraunhofer ISI wurde 1972 gegründet und beschäftigt mehr als 230 Mitarbeiter, darunter Wissenschaftler aus den Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, die pro Jahr an mehr als 350 Forschungsprojekten arbeiten. Das jährliche Budget mit über 21 Millionen Euro im Jahr 2012 wird vornehmlich durch Aufträge der nationalen und internationalen öffentlichen Hand, aus der Wirtschaft sowie von Stiftungen und Wissenschaftsorganisationen eingenommen.

Daneben erforscht und entwickelt das *Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB* multisensorielle Systeme, die den Menschen bei der Wahrnehmung seiner Umwelt und der Interaktion unterstützen. Das beginnt bei der Erzeugung und automatisierten Auswertung von Luft- und Satellitenbildern und reicht bis hin

zur Sortierung und Qualitätskontrolle von Schüttgütern wie Kaffeebohnen oder Mineralien. Das Fraunhofer IOSB entstand gemäß der Empfehlung des deutschen Wissenschaftsrats von 2007 zum 1.1.2010 aus dem FGAN-Institut für Optronik und Mustererkennung FOM in Ettlingen und dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB. Im Jahr 2011 hat das IOSB mehr als 400 Mitarbeiter beschäftigt sowie zusätzlich rund 200 studentische Hilfskräfte, Diplomanden, Praktikanten etc. Das jährliche Budget betrug im Jahr 2011 rund 40 Mio. Euro und wurde vornehmlich durch Aufträge der nationalen öffentlichen Hand sowie aus der Wirtschaft eingenommen.

Das *Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT* wurde 1959 gegründet und forscht und entwickelt in den Kernkompetenzen Energetische Materialien, Energetische Systeme, Angewandte Elektrochemie, Umwelt Engineering und Polymer Engineering. Es fördert und betreibt international vernetzt anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft. Auf einer Gesamtfläche von 200.000 Quadratmetern stehen ca. 12.000 Quadratmeter für Technika, Prüfstände und Werkstätten sowie weitere 13.000 Quadratmeter für Laboratorien, Infrastruktur und Büros zur Verfügung. Insgesamt sind derzeit rund 500 Mitarbeiter am Fraunhofer ICT beschäftigt, bei einem Gesamthaushalt von rund 32 Mio. Euro in 2011.

Das *Karlsruher Institut für Technologie KIT* wurde am 1. Oktober 2009 als Zusammenschluss des Forschungszentrums Karlsruhe und der Universität Karlsruhe (TH) gegründet. Im Bereich der Forschung zählt das KIT zu den weltweit führenden Einrichtungen im Technologiebereich. Weiterhin bietet das KIT seinen Studierenden rund 60 Studiengänge, in denen Kenntnisse und Fähigkeiten für neue wissenschaftliche Durchbrüche und Entwicklungen zukunftsgerichteter Anwendungen erworben werden können. Durch die Kombination der jeweiligen Stärken von Universität und Forschungszentrum werden somit die Voraussetzungen für exzellente Aus- und Weiterbildung geschaffen. Im Jahr 2012 hat das KIT mehr als 9.000 Mitarbeiter beschäftigt. Insgesamt verfügt der Universitätsbereich über 407 Mio. Euro (183 Mio. Euro Landesmittel, 224 Mio. Euro Drittmittel) und der Großforschungsbereich über 378 Mio. Euro (236 Mio. Euro Bundesmittel, 29 Mio. Euro Landesmittel, 113 Mio. Euro Drittmittel).

Abschließend ist die *Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft* zu nennen, welche 1878 als Großherzogliche Badische Baugewerkeschule gegründet wurde. Sie bietet Studiengänge in den Ingenieurwissenschaften, der Informatik sowie in Wirtschafts- und Medienwissenschaften an. Neben der Lehre kommt auch der Forschung eine große Bedeutung zu; dabei stehen anwendungsnahe Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Mittelpunkt. Die Hochschule Karlsruhe zählt zu den forschungsstärksten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg, dessen strategisches Ziel im weiteren Ausbau der praxisorientierten Forschung liegt. Im Jahr 2012 zählte die Hoch-

schule Karlsruhe ca. 8.000 Studierende bei rund 452 Mitarbeitern. Insgesamt verfügt die Hochschule Karlsruhe über 11,1 Mio. Euro Drittmittel (4,2 Mio. Euro Drittmittel in der Forschung).

Der Schwerpunkt der Analyse liegt in der Erfassung des Umfangs der FuE-Aktivitäten der vier genannten Forschungseinrichtungen sowie deren Entwicklung über die Zeit. In diesem Zusammenhang geht es insbesondere auch um den Internationalisierungsgrad der Forschungsaktivitäten, d.h. es wird aufgezeigt, in welchem Umfang die Forschungseinrichtungen national und international vernetzt sind. Die FuE-Aktivitäten werden dabei auf Grundlage von Ko-Publikationen und Ko-Patenten abgebildet. Publikationen und Patente gehören zu den Output- bzw. FuE-Ertragsindikatoren, da sie versuchen, die Ergebnisse des Innovationsprozesses quantifizierbar zu machen. Dabei spiegeln die Publikationen den Output der wissenschaftlichen Forschung wider, während sich Patente auf den Output angewandten Wissens beziehen und somit den technologischen Wissensstand eines Sektors, einer Region oder eines Landes widerspiegeln (Frietsch et al. 2008; Grupp 1998). Für die Erfassung der Publikationsaktivitäten wird die Elsevier-Datenbank Scopus genutzt, eine der bedeutendsten interdisziplinären Plattformen zum Nachweis von gemeinschaftlichen Publikationen. Daneben wird im Hinblick auf die Patentanmeldungen zum einen auf die Fraunhofer-interne Datenbank zurückgegriffen, die unter anderem alle Patentanmeldungen der Fraunhofer-Institute beim Deutschen Patentamt sowie beim Europäischen Patentamt beinhaltet. Zum anderen wird die Datenbank "EPO Worldwide Statistical Patent Database Version October 2010" (PATSTAT) genutzt, um alle Patentanmeldungen des KIT herauszufiltern. Dort werden Patentanmeldungen vom European Patent Office (EPO), der World Intellectual Property Organization (WIPO) dem United States Patent and Trademark Office (USPTO) und anderen bedeutenden nationalen Patentämtern geführt.

Mithilfe dieser beiden Innovationsindikatoren wird in den beiden folgenden Unterkapiteln gezeigt, wie sich die fünf Forschungseinrichtungen im FuE-Bereich in den letzten zehn Jahren engagiert haben. [10]

4.2 Entwicklung der Internationalisierungsaktivitäten auf Grundlage von Ko-Publikationen

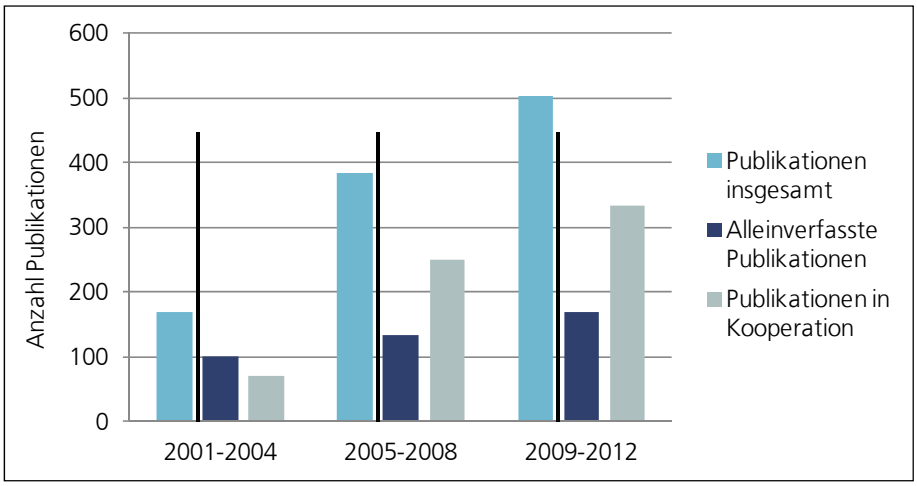
Dieses Unterkapitel stellt detailliert dar, wie sich die fünf Forschungseinrichtungen im IHK-Bezirk im Hinblick auf ihre Publikations- und Kooperationsaktivitäten in den letzten

10 Aufgrund der geringen Patentaktivität der Hochschule Karlsruhe, wird sie bei der folgenden Patentanalyse nicht berücksichtigt.

zehn Jahren entwickelt haben und wie sie sich national und international aufstellen. Dabei wird eine separate Darstellung für das KIT und die Hochschule Karlsruhe sowie aggregiert für die drei Fraunhofer-Institute vorgenommen.

Die folgende Abbildung 39 zeigt zunächst die absolute Anzahl an Publikationen insgesamt sowie den jeweiligen Anteil an alleinverfassten Publikationen bzw. Publikationen in Kooperation der drei Fraunhofer-Institute von 2001 bis 2012.

Abbildung 39: Publikations- und Kooperationsaktivität der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2012



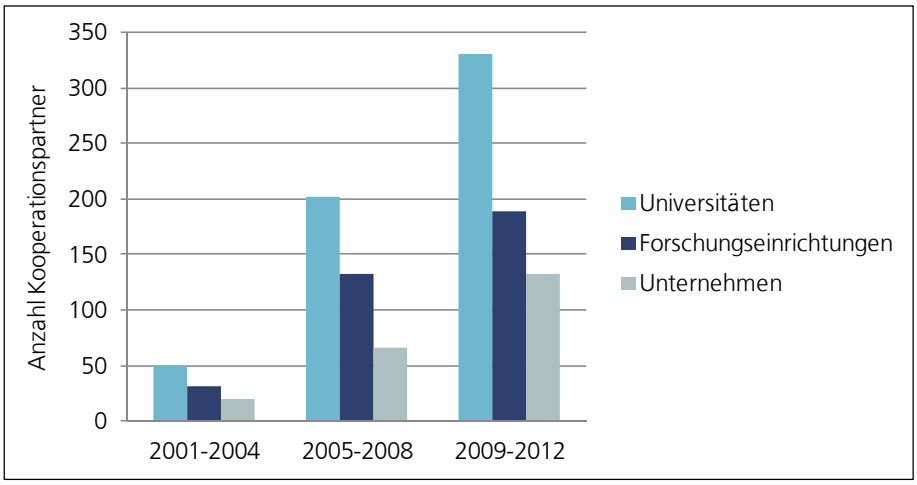
Quelle: Scopus 2013

Anhand der Abbildung ist zum einen zu erkennen, dass die Publikationsaktivität der drei Fraunhofer-Institute in den letzten zehn Jahren sehr stark angestiegen ist. Während in der ersten Zeitperiode noch 169 Publikationen in Scopus veröffentlicht wurden, konnte dieser Wert bis 2009-2012 auf 502 erhöht werden, was einem Anstieg von 200% entspricht. Besonders auffällig ist jedoch die Entwicklung der alleinverfassten Publikationen im Vergleich zu den Publikationen in Kooperation. Während in der ersten Zeitperiode noch deutlich mehr allein als in Kooperation publiziert wurde, hat sich dieser Trend nicht weiter fortgesetzt, sondern zugunsten der Publikationen in Kooperation verändert. Die alleinverfassten Publikationen haben sich demnach in den letzten zehn Jahren nur um 70% erhöht, während die Publikationen in Kooperation von 69 auf 333 gestiegen sind, was einer Steigerung von 382% entspricht. Diese Entwicklung zeigt deutlich auf, dass wissensintensive Kooperationsbeziehungen sehr stark an Bedeutung gewonnen haben.

Im Folgenden wird nun dargestellt, wie sich die institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Fraunhofer-Institute in den letzten zehn Jahren entwickelt hat. Dabei

wird zwischen universitären Partnern, Partnern aus Forschungseinrichtungen sowie industriellen Partnern unterschieden.

Abbildung 40: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2012

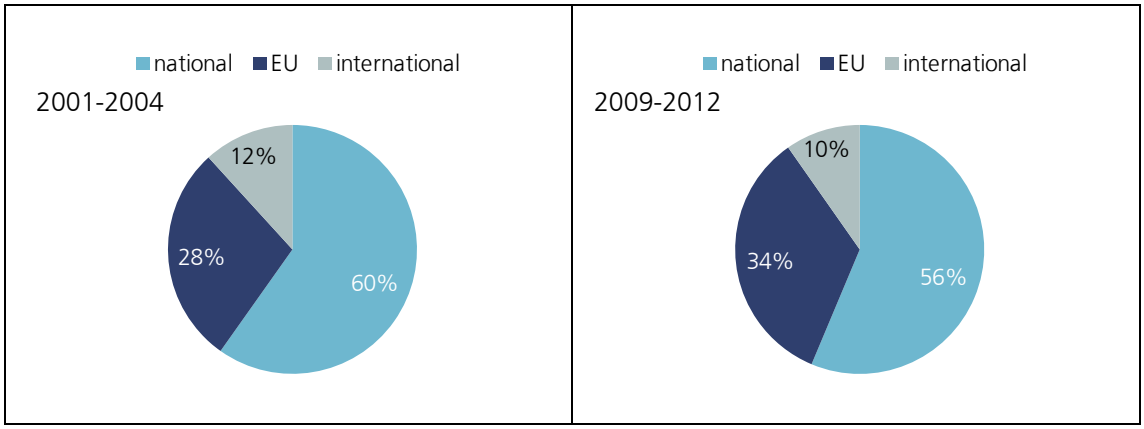


Quelle: Scopus 2013

Abbildung 40 zeigt deutlich, dass die universitären Partner durchgängig am stärksten vertreten sind. Über den gesamten Zeitraum bestehen knapp 50% der Kooperationspartner aus akademischen Forschern, während 30% der Partner aus Forschungseinrichtungen stammen und 20% aus Unternehmen. Die zeitliche Entwicklung zeigt ebenfalls, dass sich dieser Trend kaum verändert hat. Kooperationspartner aus Universitäten und aus Unternehmen sind um 560% gestiegen und Partner aus Forschungseinrichtungen um 490%.

Da es von besonderem Interesse ist, ebenfalls den Umfang und die Entwicklung von FuE-Aktivitäten aufzuzeigen, die für nationale und internationale Partner erbracht werden, zeigt die folgende Abbildung 41 nun die räumliche und aggregierte Verteilung aller Kooperationspartner der drei Fraunhofer-Institute.

Abbildung 41: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen (prozentualer Anteil), 2001-2004 und 2009-2012



Quelle: Scopus 2013

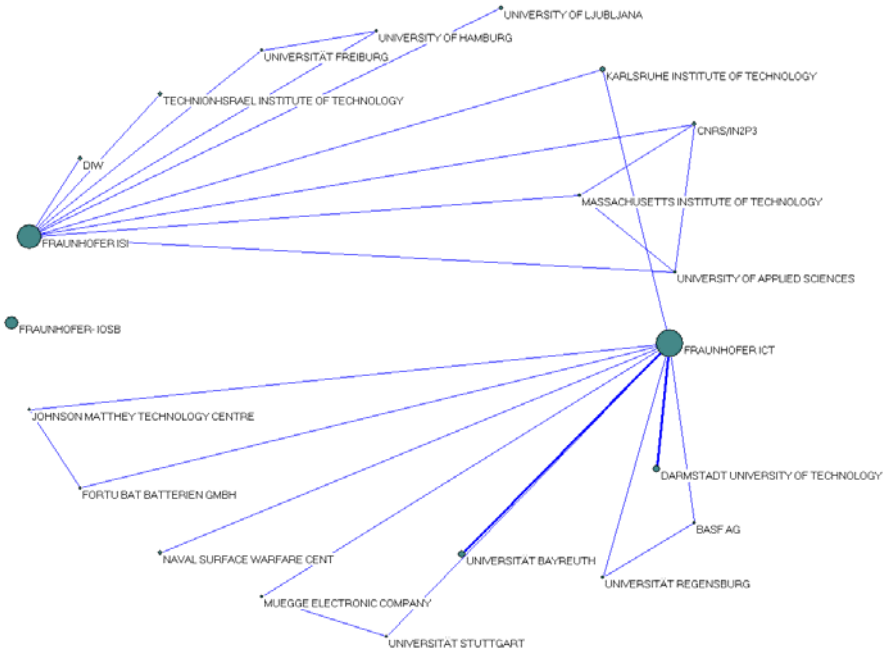
Zunächst geht aus den Daten sehr deutlich hervor, dass die drei Fraunhofer-Institute sehr stark mit nationalen Partnern kooperieren. Der Anteil an nationalen Kooperationspartnern betrug in der ersten Zeitperiode 60%, ist allerdings bis 2009-2012 um vier Prozentpunkte gesunken. Die internationalen Partner machen den kleinsten Anteil an Kooperationspartnern aus und darüber hinaus hat sich der Anteil über die letzten zehn Jahre um zwei Prozentpunkte, von 12% auf 10%, verkleinert. Im Gegensatz dazu haben die europäischen[11] Kooperationspartner in der Zeit von 2001-2004 bis 2009-2012 von 29 auf 199 zugenommen, was einem anteiligen Anstieg von sechs Prozentpunkten entspricht. Insgesamt sind die Kooperationsbeziehungen zu nationalen Partnern während der letzten zehn Jahre um 440% gestiegen, die europäischen Partnerschaften um 590% und die internationalen um 375%. Diese Entwicklung zeigt insgesamt, dass die Fraunhofer-Institute insbesondere in Europa verstärkt als Kooperationspartner agieren.

Um einen noch tieferen Einblick in die Strukturen der Netzwerkbeziehungen der drei Fraunhofer-Institute zu bekommen, beinhalten die folgenden zwei Abbildungen (Abbildung 42 und Abbildung 43) nun alle Kooperationsbeziehungen zwischen den drei Fraunhofer-Instituten und ihren jeweiligen Kooperationspartnern für das Jahr 2001 und das Jahr 2012.[12]

11 EU27 plus Norwegen und Schweiz.

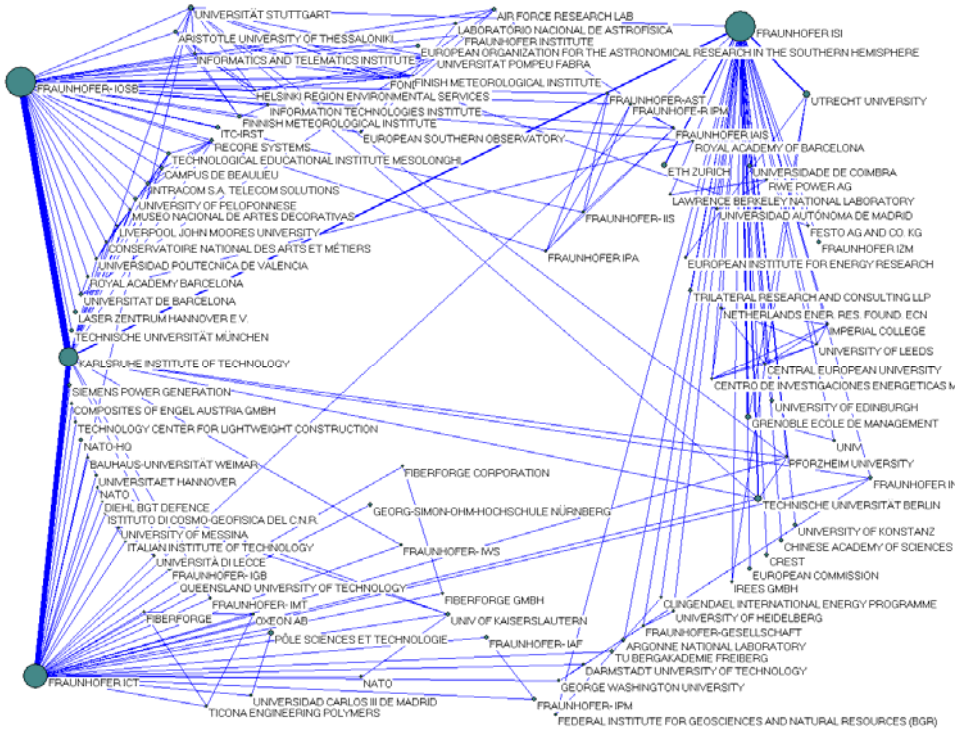
12 Die Darstellung der Netzwerke erfolgt über das Softwareprogramm Pajek, http://pajek.imfm.si/doku.php?id=start, 2008/05/23.

Abbildung 42: Ko-Autoren-Netzwerk der drei Fraunhofer-Institute, 2001 (Pajek)



Quelle: Scopus 2013, eigene Darstellung

Abbildung 43: Ko-Autoren-Netzwerk der drei Fraunhofer-Institute, 2012 (Pajek)

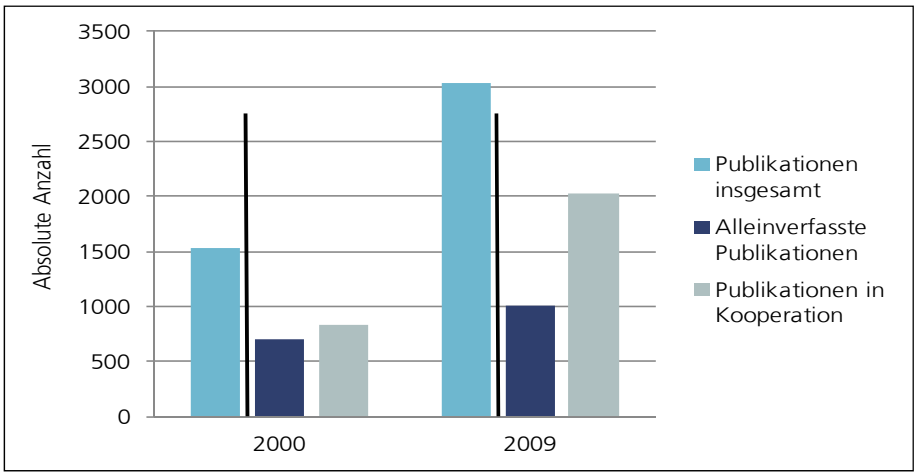


Quelle: Scopus 2013, eigene Darstellung

Anhand der beiden Netzwerkbilder wird sehr gut visualisiert, wie stark sich die Kooperationsbeziehungen der drei Fraunhofer-Institute während der letzten zehn Jahre erweitert haben. Während im Jahr 2001 nur wenige Netzwerkbeziehungen bestanden und das IOSB lediglich alleinverfasste Publikationen in Scopus veröffentlicht hat, hat sich dies über die letzten zehn Jahre stark verändert. Abbildung 43 zeigt das Ko-Autoren-Netzwerk von 2012, welches deutlich dichter ist und verschiedenste Verbindungen zu Partnern aus Universitäten, Forschungseinrichtungen und aus der Industrie aufzeigt. Die häufigsten Partnerschaften bestehen dabei zum KIT, gefolgt von den anderen Fraunhofer-Instituten in Deutschland. Daneben sind auch Verbindungen zu Universitäten in Griechenland, Spanien, Niederlande, Finnland, Großbritannien und Frankreich zu nennen sowie zur TU München und zur TU Berlin in Deutschland. Hinsichtlich häufiger Netzwerkbeziehungen zu industriellen Partnern sind unter anderem Fiberforge in den USA zu nennen sowie Intracom S.A. Telecom Solutions in Griechenland, Recore Systems in den Niederlanden und Siemens und RWE in Deutschland.

Wie bereits eingangs erwähnt ist das KIT durch den Zusammenschluss aus Forschungszentrum Karlsruhe und Universität Karlsruhe (TH) im Jahr 2009 entstanden. Im Vergleich zu den drei Fraunhofer-Instituten publiziert das KIT mit seinen rund 6.000 Wissenschaftlern – und geprägt durch seinen traditionellen Universitätsbereich – deutlich häufiger, was durch die folgende Abbildung 44 verdeutlicht wird:

Abbildung 44: Publikations- und Kooperationsaktivität des KIT, absolute Zahlen, 2000 und 2009[13]



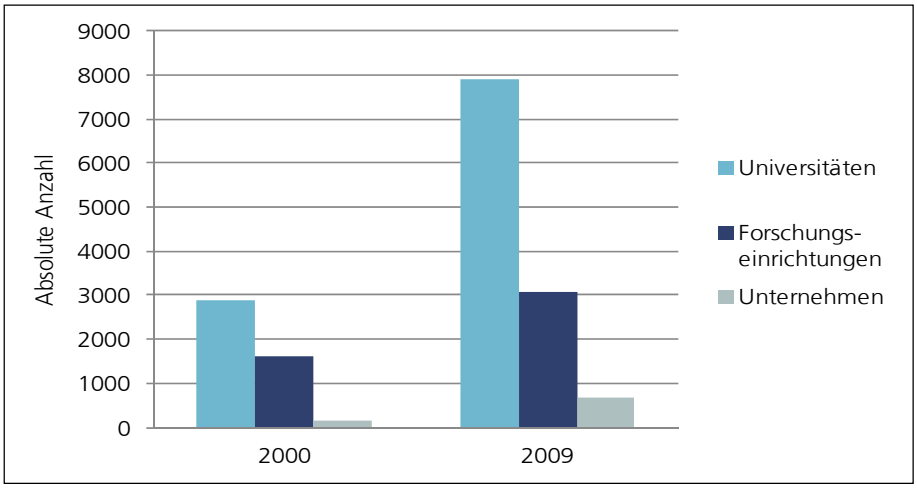
Quelle: Scopus 2012

13 Aufgrund der vergleichsweise sehr hohen Publikations- und Kooperationsaktivität des KIT werden die Analysen jeweils nur für zwei Zeitpunkte, 2000 und 2009, dargestellt.

Die Abbildung 44 verdeutlicht, dass das KIT im Jahr 2000 rund 1.500 Publikationen bei Scopus veröffentlicht hat und dass es diesen Anteil bis 2009 um ca. 100% auf rund 3.000 Publikationen erhöht hat. Hinsichtlich der Entwicklung der alleinverfassten Publikationen und der Publikationen in Kooperation hat sich auch beim KIT insbesondere die Anzahl der Publikationen in Kooperation mit anderen Organisationen gesteigert. Im Gegensatz zu den drei Fraunhofer-Instituten lag der Anteil der gemeinschaftlichen Publikationen bereits im Jahr 2000 deutlich über den allein verfassten. Insgesamt wurden die Publikationen in Kooperation um 143% erhöht und die allein verfassten lediglich um 43%. Auch das KIT zeigt durch seine hohe Kooperationsaktivität, dass gemeinsame Wissensgenerierung sehr stark an Bedeutung gewonnen hat.

Wie auch bei den drei Fraunhofer-Instituten ist es von großem Interesse, die institutionelle Verteilung der Kooperationspartner des KIT aufzuzeigen, um einen Überblick hinsichtlich der Entwicklung seiner Kooperationsmuster zu bekommen (Abbildung 45).

Abbildung 45: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner des KIT, absolute Zahlen, 2000-2009

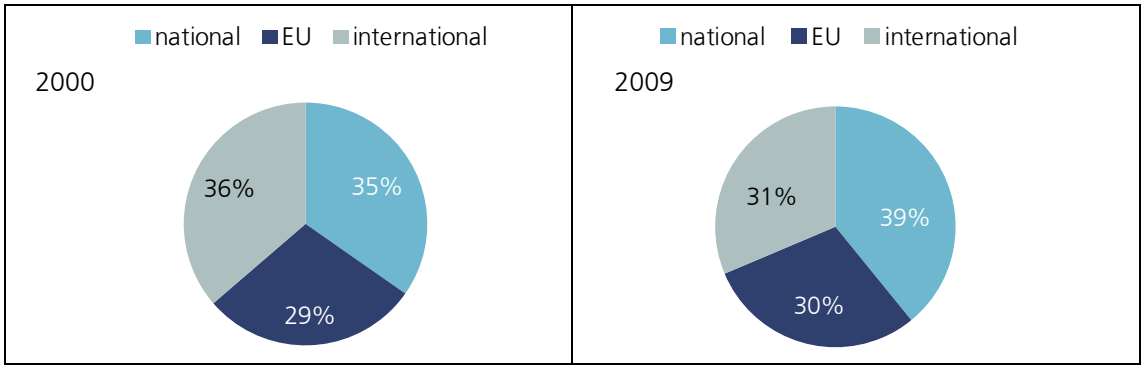


Quelle: Scopus 2012

So geht aus Abbildung 45 hervor, dass der Anteil der universitären Partner besonders groß ist. Insgesamt hat das KIT seine universitären Kooperationspartner von 2000 auf 2009 um 170% gesteigert. Der zweitgrößte Anteil liegt bei der Gruppe der Forschungseinrichtungen, auch wenn sich der Anteil über die Jahre weniger dynamisch erhöht hat (+90%). Absolut gesehen ist der Anteil an Kooperationspartnern aus der Industrie zwar noch recht gering, konnte aber während der letzten zehn Jahre um 300% gesteigert werden, was die wachsende Bedeutung der industriellen Partner unterstreicht.

Schließlich veranschaulicht die folgende Abbildung 46 die auf der Basis gemeinschaftlich verfasster Publikationen zu erkennende räumliche Verteilung der Kooperationspartner des KIT (im nationalen und internationalen Maßstab).

Abbildung 46: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner des KIT, gewichtete Zahlen (prozentualer Anteil), 2000 und 2009



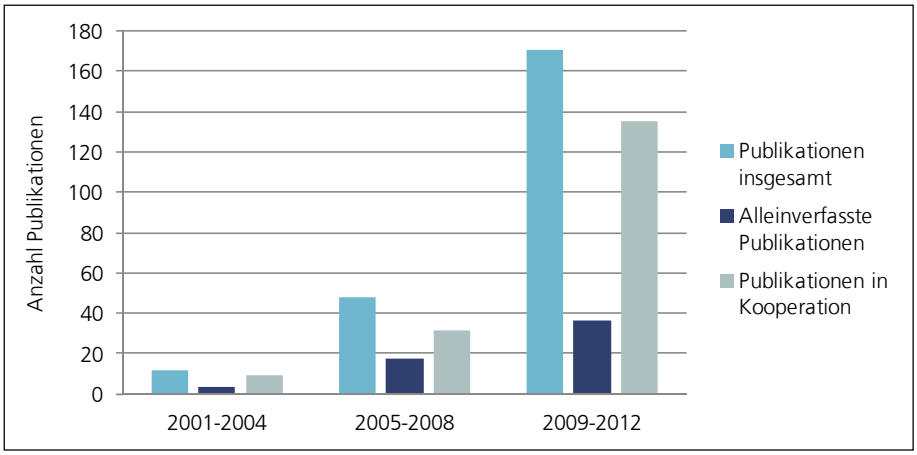
Quelle: Scopus 2012

Insgesamt zeigt die räumliche Verteilung der Kooperationspartner des KIT, dass sich die jeweiligen Anteile über die vergangenen zehn Jahre nicht sehr stark verändert haben. Während der Anteil der nationalen Partner zwischen 2000 und 2009 um vier Prozentpunkte zugenommen hat, konnten die europäischen Partner um einen Prozentpunkt zulegen, wohingegen die internationalen Partnerschaften leicht abgenommen haben. Dennoch kooperiert das KIT, insbesondere im Vergleich zu den drei Fraunhofer-Instituten, sehr intensiv mit ausländischen Partnern und verdeutlicht damit seine starke globale Ausrichtung.[14]

Abschließend wird die Publikations- und Kooperationsaktivität der Hochschule Karlsruhe dargestellt. Da die Hochschule Karlsruhe im Vergleich zum KIT deutlich weniger Mitarbeiter aufweist, ist es nicht weiter erstaunlich, dass auch die Publikations- und Kooperationshäufigkeit weitaus geringer ausfällt, wie folgende Abbildung veranschaulicht.

14 Die räumliche Verteilung der Kooperationspartner des KIT wird anhand der gewichteten Zahlen dargestellt, da das KIT insgesamt sehr häufig mit sehr vielen unterschiedlichen Partnern an einer einzelnen Publikation arbeitet. Darüber hinaus sind es insbesondere die ausländischen Partner, die an diesen Publikationen mit sehr vielen Partnern beteiligt sind. Dies bedeutet, dass bei einer absoluten Darstellung der Kooperationspartner den ausländischen Partnern ein weitaus höherer prozentualer Anteil zukäme.

Abbildung 47: Publikations- und Kooperationsaktivität der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen, 2001-2012

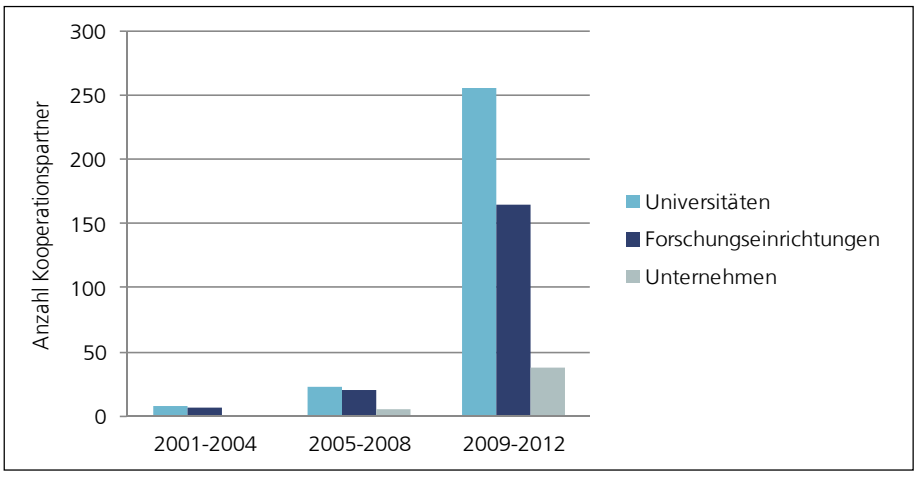


Quelle: Scopus 2013

Die Abbildung 47 zeigt, inwieweit sich das Publikations- und Kooperationsverhalten der Hochschule Karlsruhe in den letzten zehn Jahren entwickelt hat. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die Publikationen insgesamt sehr stark angestiegen sind. Während in den Jahren 2001-2004 lediglich 12 Publikationen via Scopus veröffentlicht wurden, sind es in den Jahren 2009-2012 bereits 171. Auch das Verhältnis der allein verfassten Publikationen zu Publikationen in Kooperation illustriert deutlich, dass die Bedeutung der gemeinschaftlichen Wissensgenerierung besonders hoch ist.

Die institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe sieht dabei wie folgt aus:

Abbildung 48: Institutionelle Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen, 2001-2012

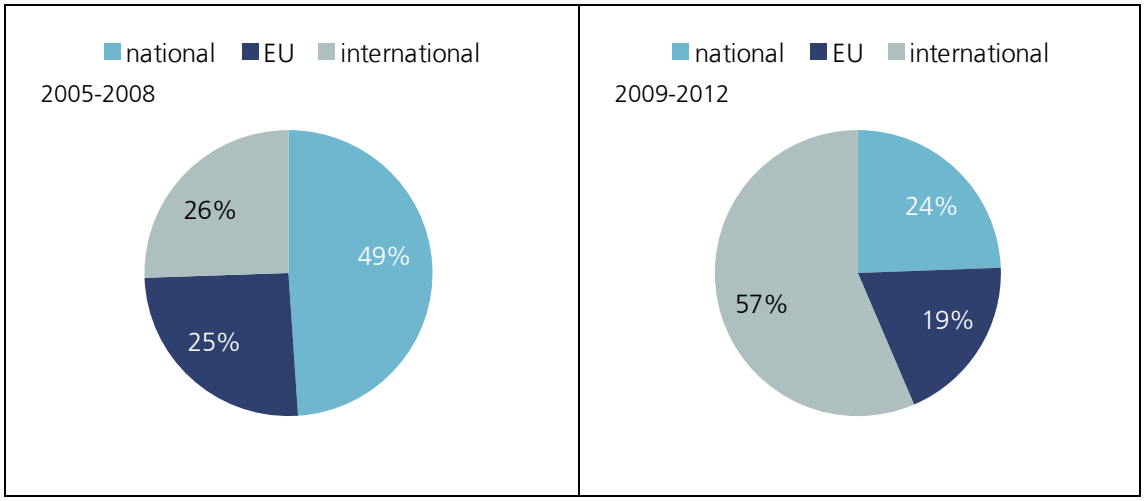


Quelle: Scopus 2013

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, sind auch bei der Hochschule Karlsruhe die universitären Partner am stärksten vertreten, gefolgt von den Forschungseinrichtungen. Während in den Jahren 2001-2004 noch keine Industriepartner zu verzeichnen sind, konnte die Hochschule Karlsruhe ihre Netzwerkbeziehungen zu Unternehmen bis 2009-2012 auf 37 Industriepartner ausdehnen. Häufigster Industriepartner ist dabei die Philips Technologie GmbH in Deutschland.

Schließlich zeigt die folgende Abbildung 49 die räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe auf der Basis gemeinschaftlich verfasster Publikationen (im nationalen und internationalen Maßstab).

Abbildung 49: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe, absolute Zahlen (prozentualer Anteil), 2005-2008 und 2009-2012



Quelle: Scopus 2013

Die räumliche Verteilung der Kooperationspartner der Hochschule Karlsruhe zeigt für die Jahre 2005-2008[15], dass jeweils rund 50% der Kooperationspartner aus Deutschland bzw. aus dem Ausland stammen. Natürlich muss hier festgehalten werden, dass die absolute Anzahl der Kooperationspartner zwischen 2005 und 2008 noch recht gering ist. In der letzten Zeitperiode hat sich die räumliche Verteilung der Kooperationspartner deutlich verändert. Während nur noch 24% der Partner aus Deutschland stammen, wird zu knapp 80% mit ausländischen Partnern kooperiert. Zu den ausländischen Industriepartnern zählen unter anderem die OPV s.r.o. (Groundwater Protection

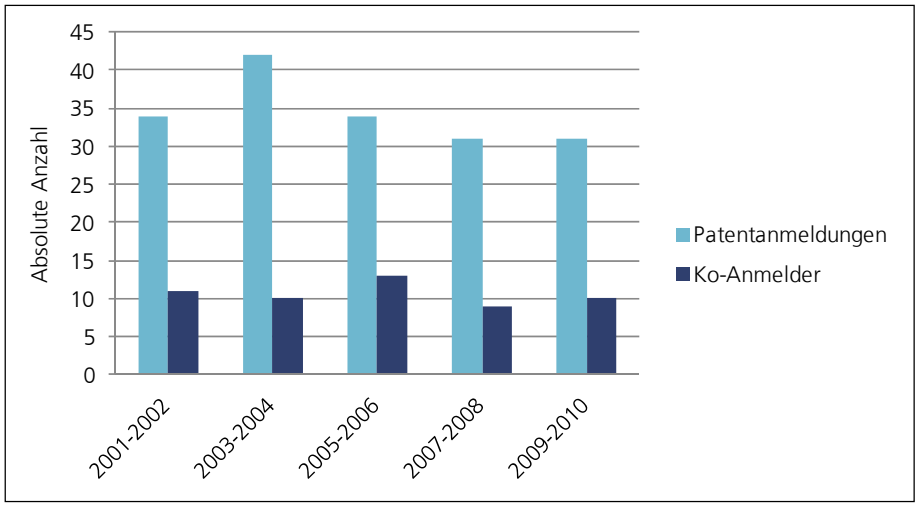
15 Es wird kein Vergleich mit der ersten Zeitperiode dargestellt, da die Hochschule Karlsruhe zwischen 2001 und 2004 lediglich mit 13 Kooperationspartnern publiziert hat.

Ltd.) aus Tschechien, die Green Capacity Inc. aus den USA sowie Larsen Strings A/S aus Dänemark.

4.3 Entwicklung der Internationalisierungsaktivitäten auf Grundlage von Ko-Patenten

Im Folgenden wird dargestellt, in welchem Umfang sich die oben dargestellten Forschungseinrichtungen im Hinblick auf ihre Patentaktivitäten in den letzten zehn Jahren entwickelt haben und wie sie sich national und international aufstellen. Nachfolgende Abbildungen zeigen die absolute Anzahl der Patentanmeldungen sowie die Anzahl der Ko-Anmelder von 1999-2008 für das KIT und von 2001-2010 für die Fraunhofer-Institute[16].

Abbildung 50: Patent- und Kooperationsaktivität der Fraunhofer-Institute, absolute Zahlen, 2001-2010



Quelle: PatInsight, Fraunhofer-interne Datenbank 2013

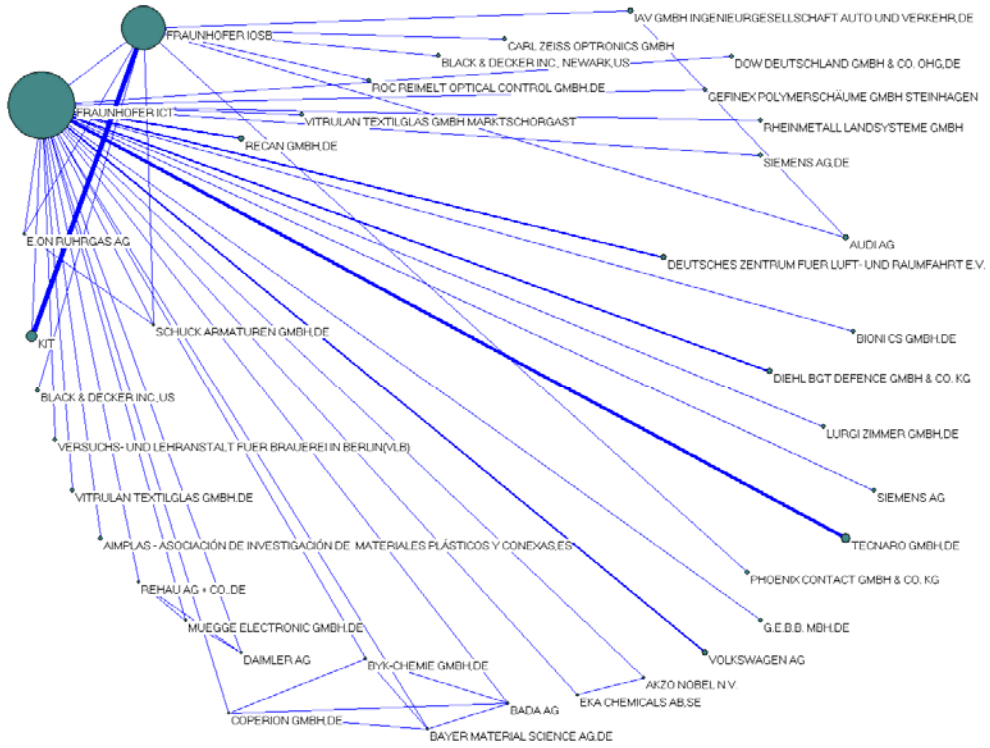
Anhand von Abbildung 50 ist erkennbar, dass die Fraunhofer-Institute ihre Patentaktivität während der letzten zehn Jahre nicht kontinuierlich gesteigert haben. Während von der ersten zur zweiten Zeitperiode noch ein klarer Anstieg zu beobachten ist, hat die Patentaktivität von 2003-2004 bis 2009-2010 leicht abgenommen. Im Gegensatz dazu sind die Ko-Anmelder nach einem leichten Rückgang von der ersten zur zweiten Zeitperiode in 2005-2006 wieder klar angestiegen. Allerdings ist auch hier ein erneuter

16 Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI hat zwischen 2001 und 2010 keine Patente angemeldet und wird daher bei den nachfolgenden Analysen nicht berücksichtigt.

Rückgang in 2007-2008 zu verzeichnen, bevor die Anzahl der Ko-Anmelder in der letzten Zeitperiode wieder angestiegen ist.

Um einen besseren Überblick hinsichtlich der Heterogenität der Kooperationspartner zu vermitteln, zeigt die folgende Abbildung 51 das Ko-Anmelder-Netzwerk der beiden Fraunhofer-Institute von 2001 bis 2010.

Abbildung 51: Ko-Anmelder-Netzwerk der Fraunhofer-Institute, 2001-2010 (Pajek)

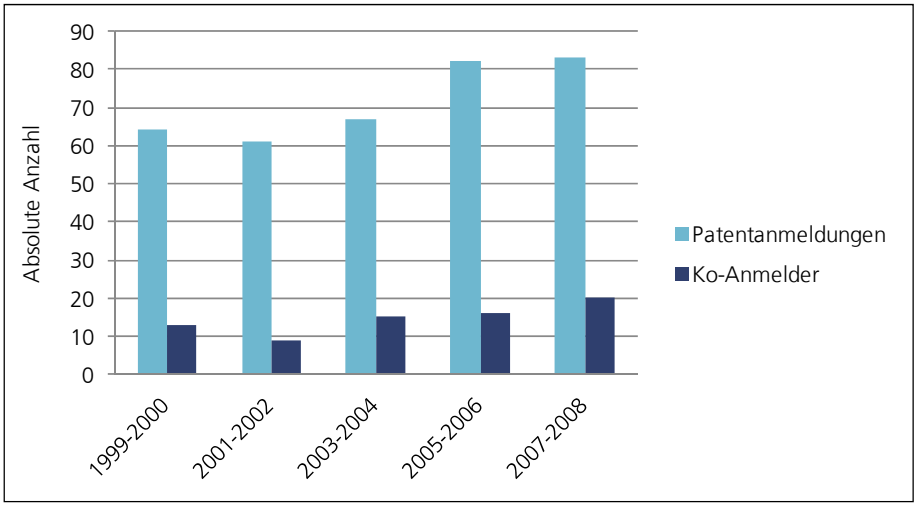


Quelle: PatInsight, Fraunhofer-interne Datenbank 2013, eigene Darstellung

Im Gegensatz zum Ko-Autoren-Netzwerk geht aus der Grafik hervor, dass gemeinsame Patentanmeldungen noch nicht so zahlreich vertreten sind. Nichtsdestotrotz sind die beiden Fraunhofer-Institute eine Reihe von Verbindungen zu anderen nationalen und internationalen Partnern in den letzten zehn Jahren eingegangen. Zu den häufigsten deutschen Partnerschaften zählen Audi, die IAV GmbH, das KIT, Siemens und Tecnaro. Hinsichtlich ausländischer Partner sind Black & Decker Inc. in den USA zu nennen sowie Eka Chemicals in Schweden, Akzo Nobel in den Niederlanden und AIMPLAS in Spanien.

Wie auch für die beiden Fraunhofer-Institute, veranschaulicht die sich anschließende Abbildung 52 die Patent- und Kooperationsaktivitäten des KIT der letzten zehn Jahre.

Abbildung 52: Patent- und Kooperationsaktivität des KIT, absolute Zahlen, 1999-2008



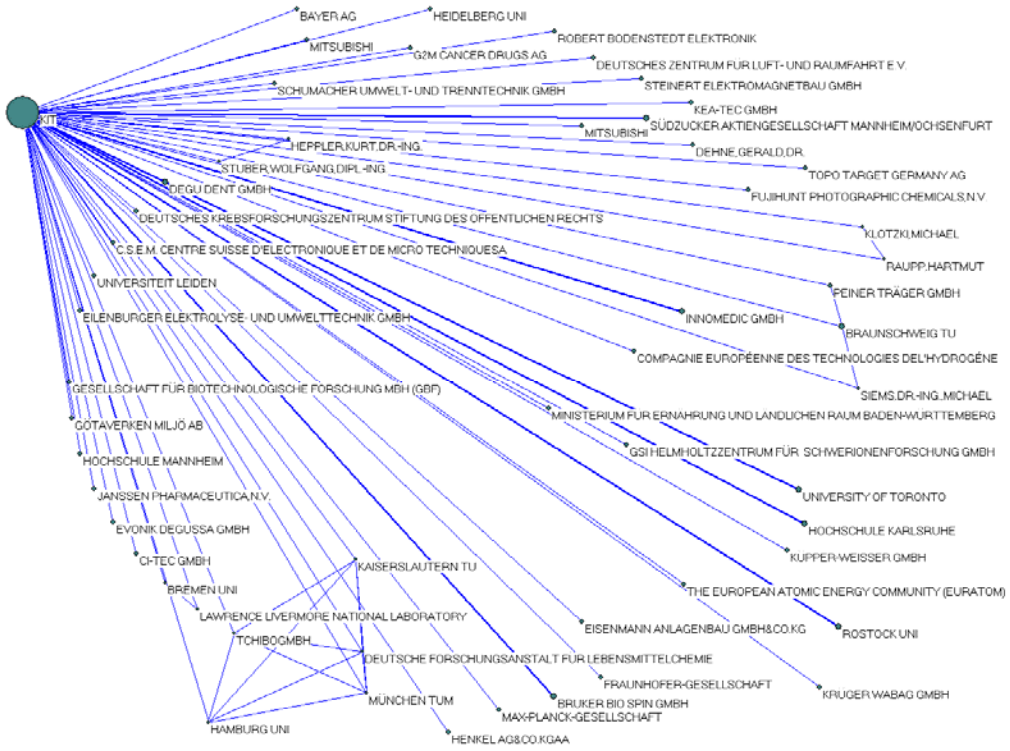
Quelle: Patstat 2010

Im Gegensatz zu den Patentanmeldungen der beiden Fraunhofer-Institute im IHK-Bezirk hat das KIT seine Patentaktivität, gemessen an der absoluten Anzahl an Patentanmeldungen, von 64 in der ersten Zeitperiode auf 83 in den Jahren 2007-2008 gesteigert. Hinsichtlich seiner Ko-Anmelder ist ebenfalls eine Steigerung zu verzeichnen von 13 in 1999-2000 auf 20 in 2007-2008. Die Vielfalt der Kooperationspartner des KIT geht aus der folgenden Abbildung 53 hervor, die das KIT-Netzwerk auf Grundlage von gemeinsamen Patentanmeldungen von 1999 bis 2008 abbildet.

Die Netzwerkgrafik zeigt, dass das KIT mehr Ko-Anmelder aufweist als die beiden Fraunhofer-Institute. Dies liegt auch darin begründet, dass das KIT rund 9.000 Mitarbeiter beschäftigt (davon ca. 6.000 Wissenschaftler) und die beiden Fraunhofer-Institute lediglich knapp 1.000. Das KIT kooperiert darüber hinaus auch umfassend mit anderen Universitäten und Forschungseinrichtungen, hat aber auch bekannte Industriepartner wie Bayer, Mitsubishi, Südzucker Mannheim, Fujihunt, Eisenmann, Henkel, Tchibo und Evonik.

Aufgrund der sehr geringen Patentaktivität der Hochschule Karlsruhe, wird sie bei der Patentanalyse nicht berücksichtigt und daher im Folgenden nicht dargestellt.

Abbildung 53: Ko-Anmelder-Netzwerk des KIT, 1999-2008 (Pajek)



Quelle: Patstat 2010, eigene Darstellung

4.4 Zusammenfassung III

Zusammenfassend lassen sich die Internationalisierungsaktivitäten der Forschungseinrichtungen im Kammerbezirk Karlsruhe wie folgt darstellen:

- Mit Blick auf die *wissenschaftliche Leistungsfähigkeit der öffentlichen Forschungsinfrastruktur* der Region Karlsruhe konnte für die *drei Fraunhofer-Institute* festgestellt werden, dass diese ihre wissensintensiven Kooperationsbeziehungen in den vergangenen zehn Jahren stark ausgebaut haben; Partnerschaften mit Unternehmen bilden diesbezüglich zwar nicht den Schwerpunkt, die wissensbasierten Beziehungen entwickelten sich dennoch genauso intensiv wie die Kooperationen mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen.
- Wie die drei Fraunhofer-Institute konnte auch das *KIT* seine Kooperationsbeziehungen in den vergangenen zehn Jahren deutlich ausweiten; die Gruppe der Unternehmen als Partner für gemeinschaftliche Publikationen entwickelte sich besonders dynamisch, wenn auch absolut betrachtet andere Universitäten und Forschungseinrichtungen naturgemäß eine größere Rolle hinsichtlich gemeinsamer Wissensproduktion spielen.

- Auch wenn die Publikations- und Kooperationsbereitschaft der Hochschule Karlsruhe in der ersten Zeitperiode noch sehr gering ist, konnten die Kooperationsbeziehungen bis 2009-2012 deutlich erweitert werden. Auch hier stellt die Gruppe der Universitäten den größten Anteil an Kooperationspartnern dar, gefolgt von der Gruppe der Forschungsinstitutionen. Während die Industriepartner in der ersten Zeitperiode noch keine Rolle spielten, kommt dieser Gruppe mittlerweile auch eine deutlich stärkere Bedeutung zu. Dies wird unter anderem an dem kontinuierlichen Ausbau der anwendungsorientierten Forschung an der Hochschule Karlsruhe liegen.
- Hinsichtlich der Internationalisierung der FuE-Aktivitäten der untersuchten Forschungseinrichtungen konnte anhand der Publikationsanalyse gezeigt werden, dass insbesondere das KIT und die Hochschule Karlsruhe sehr intensiv mit ausländischen Partnern kooperieren. Auch wenn die Fraunhofer-Institute immer noch am häufigsten mit nationalen Partnern in Kontakt stehen, konnten sie den Anteil der ausländischen Partner über die letzten zehn Jahre um vier Prozentpunkte steigern.
- Beim Betrachten der *technologischen Leistungsfähigkeit* der öffentlichen Forschungsinfrastruktur, gemessen auf der Grundlage von Patentanmeldungen, zeigte sich, dass bei den Fraunhofer-Instituten die Anmeldungen seit 2001 leicht rückläufig sind, der Anteil der Ko-Anmelder ist ebenfalls nicht kontinuierlich angestiegen; dennoch konnten wichtige Partnerschaften mit nationalen und internationalen Unternehmen aufgebaut werden (z.B. Audi, Siemens, Tecnaro, Black & Decker, Eka Chemicals, Akzo Nobel). Die Patentanmeldungen sowie Ko-Anmelder seitens des KIT konnten von 1999 bis 2008 gesteigert werden. Wichtige Industriepartner des KIT sind beispielsweise Unternehmen wie Bayer, Mitsubishi, Südzucker Mannheim, Eisenmann, Henkel, Tchibo und Evonik. Aufgrund der sehr geringen Patentaktivität der Hochschule Karlsruhe ist sie bei der vorangegangen Patentanalyse nicht berücksichtigt worden.
- Zusammenfassend ist mit Blick auf die *öffentliche Forschungsinfrastruktur des IHK-Bezirks Karlsruhe* festzuhalten, dass die drei Fraunhofer-Institute, das KIT sowie die Hochschule Karlsruhe[17] ihre wissens- und technologieorientierten Kooperationsbeziehungen sowohl mit Universitäten und Forschungsinstituten als auch mit der Industrie deutlich steigern konnten. Dabei hat die Publikationsanalyse verdeutlicht, dass die Anzahl der Industriepartner des KIT besonders dynamisch gewachsen ist. Dieser Trend wird sich auch in den kommenden Jahren fortsetzen. Daneben hat auch der Anteil der ausländischen Partner in den vergangenen zehn Jahren deutlich zugenommen, was darauf hindeutet, dass der Wissenschafts- und Technologiestandort der Region Karlsruhe auch international sehr stark an Bedeutung gewonnen hat.

17 Da die Hochschule Karlsruhe aufgrund ihrer sehr geringen Patentaktivität bei der vorangegangen Patentanalyse nicht berücksichtigt wurde, bezieht sich die Aussage lediglich auf ihre wissensorientierten Kooperationsbeziehungen.

5 Diskussion der Ergebnisse und Handlungsoptionen

5.1 Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegende Studie ist im Fluchtpunkt der Themen Globalisierung, Innovation und Qualifikation zu verorten. Im Zentrum der Untersuchung stand die Frage, welche Implikationen die Globalisierung der Märkte auf den Innovationsprozess der (kleinen und mittleren) Unternehmen im IHK-Bezirk Karlsruhe hat und welche diesbezüglichen Herausforderungen, Strategien und Maßnahmen existieren bzw. umgesetzt wurden, um das übergeordnete Ziel zu adressieren, die unternehmerische Innovationsfähigkeit abzusichern und weiter auszubauen. Die der Arbeit vorgeschaltete Literaturanalyse ergab, dass die interessierenden Fragestellungen aus empirischer Sicht im Wesentlichen verkürzt werden auf das Thema Outsourcing unternehmerischer FuE-Aktivitäten ins Ausland. Methodisch werden in erster Linie vorliegende (Makro-)Daten der FuE-Statistik ausgewertet, ohne dabei jedoch die Implikationen der Globalisierung auf den Innovationsprozess näher zu durchdringen. Auch existieren bisher wenige wissenschaftliche Untersuchungen, die sich auf der Mikroebene der Unternehmen mit den Konsequenzen der Globalisierung auf die Qualifikationsstrukturen des Personals beschäftigt hätten. Insofern betritt die Studie mit der Integration der verschiedenen Fragen, Perspektiven und Partialtheorien im Kontext von Globalisierung, Innovation und Qualifikation thematisches Neuland.

Die empirische Untersuchung hat zunächst gezeigt, dass die der Studie zugrunde liegende *Grundannahme* zutrifft: Die fortschreitende Globalisierung wirkt sich in erheblichem Maße auf den unternehmerischen Innovationsprozess aus und wird zukünftig einen noch größeren Einfluss haben. Strategischen Maßnahmen der Unternehmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit wird somit eine entscheidende Rolle zukommen, ebenso dem regionalen und nationalen Umfeld im Zusammenhang mit der weiteren Verbesserung der wirtschaftlichen, technologischen und innovationspolitischen Rahmenbedingungen.

Der (zunehmende) Einfluss der Globalisierung auf den unternehmerischen Innovationsprozess darf jedoch nicht in erster Linie negativ bewertet werden. Vielmehr zeigte sich, dass ein erheblicher Anteil der Unternehmen selbst *Treiber der Globalisierung* ist; die Unternehmen *reagieren* nicht auf die Globalisierung, sondern haben ihre Geschäftstätigkeiten oftmals schon über einen längeren Zeitraum hinweg internationalisiert. Deutlichster Ausdruck dieser Beobachtung ist die Tatsache, dass das Gros der Unternehmen auf der Marktseite international aufgestellt ist, also Güter und Dienstleistungen teilweise in großem Umfang exportiert, und in *internationale Wertschöpfungsketten* integriert ist. Der hohe Internationalisierungsgrad ist weitgehend passfähig zu

dem Befund, dass die Hälfte der befragten Unternehmen internationale Neuheiten hervorbringt und damit oftmals auch *Innovationsführer* in ihren jeweiligen Märkten bzw. Geschäftsfeldern sind. In der Konsequenz führt dies allerdings auch zu einer "*Entbettung" des Innovationsprozesses* aus regionalen Interaktionszusammenhängen, was daran zu erkennen ist, dass rund die Hälfte der Unternehmen (bei größeren Unternehmen ist der Anteil sogar noch größer) ihre Innovationsaktivitäten außerhalb der Region durchführt. In diesem Kontext zeigte die Untersuchung auch, dass einige Unternehmen zukünftig mit einer Abnahme der Bedeutung des Standorts Karlsruhe im Zusammenhang mit der Durchführung von Innovationsaktivitäten zugunsten anderer Regionen im In- und Ausland rechnen. Es kann somit konstatiert werden, dass die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und die Hervorbringung von (internationalen) Neuheiten in der Regel Hand in Hand geht und die befragten Unternehmen – gemessen an ihren Exportaktivitäten – hierbei auch außerordentlich erfolgreich sind. Die wesentlichen Gründe hierfür dürften in der Fähigkeit eines *intelligenten Innovationsmanagements* und zur *Entwicklung einer Innovationsstrategie* im Allgemeinen sowie der Implementierung von betrieblichen Maßnahmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit im Besonderen zu suchen sein.

Nahezu alle der befragten Unternehmen konnten auf eine *explizite oder implizite Innovationsstrategie* verweisen. Auch im Falle der näher betrachteten Tochterunternehmen in- oder ausländischer Unternehmen existieren eigene Innovationsstrategien, die zwar in der Regel mit dem Mutterkonzern abgestimmt werden müssen, im Wesentlichen aber auf einen recht hohen Autonomiegrad hinweisen. Die Strategien selbst beinhalten beispielsweise die Analyse neuer Tätigkeitsfelder, die Fokussierung auf Aktivitäten und Märkte, die Weiterentwicklung bestehender Produkte und Dienstleistungen (z.B. inkrementelle Weiterentwicklungen, radikale Innovationen), Maßnahmen zur Erlangung oder Festigung der Innovationsführerschaft (und auch der Kostenführerschaft im Rahmen von Prozessinnovationen) oder gehen auf die Erprobung neuer Einsatzbereiche im Zusammenhang mit bestehenden Kompetenzen ein.

Die Untersuchung hat darüber hinaus gezeigt, dass die in den Strategien definierten Ziele und *Maßnahmen* auch umgesetzt bzw. implementiert werden. Hierbei wurde deutlich, dass in der Regel eine Vielzahl von internen und externen Instrumenten zum Einsatz kommt, um die unternehmerische Innovationsfähigkeit nachhaltig abzusichern. Die Unternehmen im IHK-Bezirk Karlsruhe zeigen sich diesbezüglich als außerordentlich strategisch und zukunftsorientiert. Deutlich wurde, dass die *Wissenschaftsbindung der Technik* unabhängig von der Unternehmensgröße zukünftig weiter zunehmen wird. Strategische Kontakte zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen – auch und insbesondere in die Region Karlsruhe hinein –, die Vergabe von Themen für akademische Forschungsarbeiten sowie die aktive Teilnahme an regionalen Innovationsnetzwerken

(z.B. Cluster, Allianzen, Foren) werden demnach zunehmend wichtiger. Auch erwarten die Unternehmen eine zunehmende Bedeutung von Patenten als Wissensquellen für Innovationen sowie Doktoranden und Diplomanden. Betreffend interner Maßnahmen spielen auf der regionalen und nationalen Ebene aktuell Qualifikations- und Weiterbildungsmaßnahmen, einzelne Mitarbeiter mit FuE- und Innovationsaufgaben sowie strukturierte Prozesse zur Ideengewinnung und -bewertung eine wichtige Rolle.

Mit Blick auf das *Thema Qualifikation und Innovation* hat die empirische Analyse gezeigt, dass der betriebliche Innovationsprozess deutlich von Akademikern geprägt wird, die Mitarbeiter mit einer dualen Ausbildung allerdings wichtige, ergänzende Funktionen übernehmen, beispielsweise bei der Ideenfindung oder der Markteinführung. Dieses Ergebnis ist vor dem Hintergrund der Struktur des Samples zu sehen, welches dominiert wird durch FuE-orientierte Unternehmen. Zwar dürften in nicht FuE-treibenden Unternehmen Akademiker ebenfalls eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess spielen, die komplementären Funktionen von dual qualifizierten Mitarbeitern dürften allerdings ein größeres Gewicht haben (u.a. aufgrund eines grundsätzlich anderen Verhältnisses zwischen Akademikern und dual Qualifizierten in "Low-tech-Unternehmen").

Hinsichtlich der zukünftigen *Anforderungen innovationsorientierter Unternehmen an ihr Personal* im Globalisierungskontext wurde deutlich, dass die Anforderungen generell zunehmen, insbesondere diejenigen an die Akademiker. So werden zukünftig verstärkt spezielle Fähigkeiten erwartet, die zunächst nur indirekt mit formalen Qualifikationsstrukturen im Zusammenhang stehen. Derartige *innovationsbezogene Schlüsselqualifikationen* betreffen beispielsweise Management- und Führungsaufgaben, Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz, fachliche Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Innovations- und Leistungsfähigkeit sowie Kreativität. Weiterhin wurden genannt: Bereitschaft zur räumlichen Mobilität, Internationalität und Interdisziplinarität. Grundsätzlich wird also neben der eigentlichen fachlich-formalen Qualifikation ein ganzer Kranz weiterer Fähigkeiten erwartet, der umso umfassender ist, je stärker das jeweilige Unternehmen in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden ist bzw. den Innovationsprozess international ausgerichtet hat. Viele der genannten (weichen) Fähigkeiten sind im Konzept der "Communities of practice" – beispielsweise mit Blick auf projektbezogene Zusammenarbeiten über kulturelle Grenzen hinweg – angelegt. Die betreffenden Unternehmen sind somit stärker als bisher dazu gezwungen, neue (interne) Qualifikations- und Weiterbildungsmaßnahmen zu etablieren. Folglich verwundert es nicht, dass knapp 85% der Unternehmen ihren Mitarbeitern innovationsbezogene Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen anbietet.

Im Sinne eines Zwischenfazits der schriftlichen und mündlichen Unternehmensbefragung seien an dieser Stelle die *zentralen Herausforderungen,* denen sich die Unter-

nehmen hinsichtlich ihrer Innovationsaktivitäten im Kontext sich dynamisierender und globalisierender Märkte gegenüberstehen, benannt. Die wesentlichen Herausforderungen beziehen sich in erster Linie auf den zunehmenden Kosten- und Qualitätswettbewerb. Viele Unternehmen werden demnach sowohl auf der Kosten- als auch der Qualitätsseite von ihren Wettbewerbern unter Druck gesetzt und reagieren darauf – bisher erfolgreich – mit weiteren Produkt- und Dienstleistungsinnovationen sowie kostensenkenden Prozessinnovationen, Maßnahmen also, mittels derer "Barrieren" für die Wettbewerber errichtet werden. Weitere Herausforderungen sind die Themen Informationen über Kundenbedürfnisse, Ausbau der eigenen technologischen Kompetenzen, Anpassung der Mitarbeiterqualifikation im Kontext Innovation und Globalisierung sowie Fachkräftegewinnung.

Neben der Beleuchtung des Innovationsprozesses auf der Ebene der Unternehmen, wurde der IHK-Bezirk Karlsruhe weiterhin unter dem Aspekt der *Internationalisierung der öffentlichen Forschungseinrichtungen* betrachtet, um quasi spiegelbildlich zum Wirtschaftssektor zu analysieren, in welchem Umfang diese in internationale Wissensflüsse eingebunden sind und welche Rolle (in- und ausländische) Unternehmen als Auftraggeber oder Partner bei technologischen bzw. innovationsbezogenen Entwicklungen spielen. Diesbezüglich wurde zunächst gezeigt, dass sich die Wissens- und Kooperationsnetzwerke der betrachteten fünf Forschungseinrichtungen der Region in den vergangenen zehn Jahren besonders dynamisch entwickelt haben und dass hierbei die Vernetzung mit Wissenschaftlern anderer Institutionen eine besonders wichtige Rolle einnahm. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend in den kommenden Jahren noch weiter verstärkt, insbesondere auch mit Blick auf die *Kooperationsbeziehungen zu Industriepartnern*, die sich in den letzten 10 Jahren ebenfalls sehr expansiv entwickelt haben.

Der große Anteil ausländischer Partner in Wissenschaft und Wirtschaft zeigt insgesamt, dass dem Wissenschafts- und Forschungsstandort Karlsruhe national und international eine hohe Aufmerksamkeit zukommt. Die positive Entwicklung wird sich weiter fortsetzen. Im Gegensatz zu den rein *wissenschaftlichen Kooperationsaktivitäten* – gemessen auf Basis von wissenschaftlichen Publikationen – ist bezüglich *technologischer Kooperationsaktivitäten* auf der Grundlage von Patentanmeldungen derzeit noch kein beständiger Trend abzulesen. Dennoch zeigen die in den vergangenen Jahren aufgebauten Beziehungen mit in- und ausländischen Unternehmen, dass wichtige, global agierende technologieorientierte Unternehmen zu den Kunden bzw. Partnern der regionalen Forschungseinrichtungen zählen. Diese positiven Entwicklungen lassen auch für die Zukunft darauf schließen, dass die öffentliche Forschung der Region Karlsruhe – neben dem Wirtschaftssektor – ein wichtiges Standbein mit internationaler Ausstrahlung darstellt.

5.2 Handlungsoptionen

Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass es sich bei den Anpassungen der Innovationstätigkeit an sich globalisierende Märkte um ein vielschichtiges Phänomen mit nicht immer eindeutigen Wirkungsrichtungen handelt. Fakt ist, dass sich viele Unternehmen im IHK-Bezirk Karlsruhe schon seit langer Zeit den Herausforderungen der Globalisierung stellen und ihre Innovationsaktivitäten darauf ausgerichtet haben. Keineswegs stellt sich die Situation so dar, dass die Unternehmen lediglich auf die Globalisierung reagieren, sie sind vielmehr oftmals selbst Treiber der Internationalisierung. Deutlich wurde im Untersuchungsgang auch, dass die Strategien und Maßnahmen zur Sicherung der Innovationsfähigkeit je nach Branche, Technologiefeld und Unternehmensgröße sehr unterschiedlich sind, d.h. teilweise nach innen und/oder außen gerichtet sind und auch räumlich – je nach Einbindung in den eigenen Unternehmensverbund oder die Struktur und Reichweite der Innovationsnetzwerke und Wertschöpfungsketten – unterschiedlich aufgesetzt sein können.

Unabhängig von den Unterschieden der Unternehmen im Einzelnen hat die Untersuchung jedoch eine Reihe belastbarer Tendenzen gezeigt, die mit Blick auf die zukünftige *Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation sowie Regionalförderung* berücksichtigt und adressiert werden könnten.

Vor dem Hintergrund der anstehenden Herausforderung der Unternehmen im Globalisierungskontext, insbesondere mit Blick auf den zunehmenden Kosten- und Qualitätswettbewerb, sind zunächst auf der allgemeinen Ebene der Innovationspolitik solche *Maßnahmen und Instrumente zu begrüßen, die die Forschungs-, Technologie- und Innovationsorientierung der Unternehmen weiter stärken*. Diese sollten die existierenden Stärken der Region bzw. Cluster besonders berücksichtigen, jedoch prinzipiell offen sein für alle Branchen und Technologien und alle Innovationsarten – Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen – adressieren. Bund und Land halten hierfür ein breites Portfolio an Instrumenten vor, von der einzelbetrieblichen Förderung über die Förderung von Kooperationsvorhaben bis hin zur Initiierung bzw. Förderung von Clustern, Netzwerken und weiteren neuen Modellen an der Schnittstelle Wissenschaft Wirtschaft. Vor diesem Hintergrund sind Aktivitäten zu begrüßen, die die Unternehmen, insbesondere die vielen KMU, in die Lage versetzen, an den bestehenden Fördermaßnahmen zu partizipieren. Hierbei wäre sowohl an den nötigen Informationstransfer (zu Programmen und Fördervoraussetzungen), das Anbieten von Informations-/Matchingveranstaltungen oder an konkrete Beratungsleistungen für KMU zu denken.

Weitere mögliche Ansatzpunkte zur Verbesserung der regionalen Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation sollten strukturell auf die weitere Optimierung der

Schnittstelle Wissenschaft Wirtschaft abzielen. So hat die Untersuchung gezeigt, dass die Wissenschaftsbindung – insbesondere der technologie- und innovationsorientierten Unternehmen – weiter zunimmt. Diese werden mit Blick auf die Region Karlsruhe, einem Standort mit einer starken öffentlichen Forschungsinfrastruktur, im Sinne des Aufbaus strategischer Kontakte zu den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zunehmend innerhalb der Region erwartet. Aber auch außerregionale Partnerschaften zu akademischen Einrichtungen werden wichtiger. Nötig sind demnach Instrumente bzw. die weitere Optimierung bestehender Instrumente, die die Stärkung der Wissenschaftsbindung zum Ziel haben, insbesondere auch kleiner Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten. Passfähig hierzu ist auch der Befund, dass auf der regionalen Ebene die aktive Teilnahme an Innovationsnetzwerken als zunehmend wichtig betrachtet wird. Fraglich ist diesbezüglich allerdings, ob ausländische Tochterunternehmen derzeit bereits hinreichend in die regionalen Netzwerke und Cluster integriert sind. Betreffend dieser Gruppe von Unternehmen zeigte sich, dass vielfach recht hohe Autonomiegrade bezüglich der Entwicklung eigener Innovationsstrategien bestehen, an die entsprechend angeknüpft werden könnte. Generell stellt somit die weitere Bewerbung der bestehenden Cluster- und Netzwerkinitiativen (z.B. auch die Innovationsallianz), die Stärkung deren Kompetenz und die Optimierung der Zugänge eine zukünftig wichtiger werdende Aufgabe dar.

Neben der Wissenschaftsbindung wird weiterhin dem *Kauf von externem Wissen*, beispielsweise durch den *Erwerb von Lizenzen oder Patenten*, insbesondere seitens der Gruppe der kleineren Unternehmen eine zukünftig wichtigere Bedeutung beigemessen. Diesbezüglich ist zu hinterfragen, ob die gegenwärtigen Strukturen in der Region die konkreten Bedürfnisse dieser Unternehmensgruppe hinreichend adressieren und wie eine weitere Unterstützung aussehen könnte.

Hinsichtlich der absehbar zunehmenden *Internationalisierungsaktivitäten* der KMU, sowohl auf der Markt-, als auch Innovationsseite, sind auf der regionalen Ebene Instrumente (weiter-)zuentwickeln, die den Gang der Unternehmen in internationale Märkte unterstützen und hierbei insbesondere Innovationsaktivitäten adressieren. Daneben sollte Ziel sein, die Region Karlsruhe als Ganzes in wichtigen ausländischen Märkten als Hightech-Standort weiter zu positionieren, einem Standort mit einer hohen Dichte innovativer Unternehmen und einer leistungsfähigen öffentlichen Forschungsinfrastruktur.

Schließlich zeigte sich mit Blick auf die allgemeinen Rahmenbedingungen, dass der *Bildungspolitik* eine Schlüsselfunktion zukommt. Die Anforderungen der Unternehmen an wichtige, innovationsrelevante Schlüsselfähigkeiten der Akademiker und dual Qualifizierten werden sich in den nächsten Jahren weiter erhöhen und ausdifferenzieren. So

kommt der Politik, den Bildungseinrichtungen und der Wirtschaft verstärkt die Aufgabe zu, neben der Betonung fachlich-formaler Qualifikationen – insbesondere in den technisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen – auch für die Wichtigkeit komplementärer Kompetenzen wie Management- und Führungsaufgaben, Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Kreativität sowie Interdisziplinarität und Internationalität zu werden.

Neben diesen auf der Ebene der regionalen Rahmenbedingungen verankerten Ansatzpunkten hat die empirische Untersuchung eine Reihe von Engpassfaktoren bzw. Herausforderungen auf der *Ebene der Unternehmen* identifiziert, die im folgenden handlungsleitend skizziert werden.

Komplementär zur weiteren Verbesserung der angebotsseitigen und strukturellen Faktoren sind die Unternehmen zu einem erheblichen Anteil selbst verantwortlich für ihre gegenwärtige und zukünftige Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Im Kontext der in der Studie behandelten Fragestellungen kommt dem *Innovationsmanagement* und der "strategischen Intelligenz" der Unternehmen eine Schlüsselfunktion zu. Die Bedeutung von *Innovationsstrategien* und das Begreifen einer Strategie als Prozess kann nicht überbewertet werden. Somit ist die Stärkung der eigenen strategischen Kompetenz (einschließlich der Entwicklung/Umsetzung von Maßnahmen) eine wesentliche Aufgabe der Unternehmen.

Ausgehend von den einzelnen Maßnahmen ist es mit Blick auf die zunehmende *Bedeutung strategischer Forschungskooperationen und Kontakte zu Hochschulen* und Forschungseinrichtungen seitens der Unternehmen entscheidend, interne Strukturen zu schaffen, die dieser wachsenden Bedeutung Rechnung tragen. Im theoretischen Teil der Studie wurde dieser Aspekt unter dem Begriff "absorptive capacity" subsumiert. D.h. Unternehmen – und hierbei ist die Gruppe der kleinen Unternehmen tendenziell im Nachteil – haben Schnittstellen zwischen eigener (interner) Forschung bzw. mit Innovationen beschäftigten Mitarbeitern und externen Forschungseinrichtungen zu schaffen. Dies stellt eine herausfordernde Aufgabe dar und beinhaltet neben technischem Sachverstand auch umfassende Kommunikationsfähigkeiten nach innen und außen. Ähnliches gilt auch für die aktive Teilnahme an (regionalen) Clustern und Innovationsnetzwerken. Diesbezüglich sollten die Unternehmen die Angebote der Cluster prüfen und mit den eigenen Bedürfnissen abgleichen.

Kleindimensioniertere Maßnahmen, wie beispielsweise die Vergabe von Themen für akademische Forschungsarbeiten, werden seitens der Unternehmen zukünftig ebenfalls als wichtiger eingeschätzt. Hierbei sind die Unternehmen sicherlich auf das Angebot der entsprechenden Hochschulen angewiesen, sollten aber auch selbst pro-aktiv

Wege suchen, die zugrunde liegenden Prozesse intern zu optimieren (Abstimmung bei verteilten FuE- und Innovationskompetenzen, Priorisierung von Themen).

Mit Blick auf die wichtigsten internen Maßnahmen zur zukünftigen Sicherung der Innovationsfähigkeit wurden die Themen *Qualifikations- und Weiterbildungsmaßnahmen*, *Prozesse zur Ideengewinnung und -bewertung* sowie die Anmeldung von Patenten, Geschmacksmustern und Marken als zunehmend wichtig betrachtet. Hierbei ist zu überlegen, wie das bestehende regionale Weiterbildungs- und Qualifikationsprogramm weiter in Richtung internationaler Themen optimiert werden kann und wie sich die betreffenden Unternehmen in die Angebotsausgestaltung einbringen können. Im Hinblick auf die internen Weiterbildungs- und Qualifikationsmaßnahmen bieten sich regelmäßige Abfragen betreffend des subjektiven Weiterbildungsbedarfs einzelner Mitarbeiter an, aber auch Maßnahmen, die im Rahmen der individuellen Karriereplanung entwickelt werden.

Einzelnen Fragestellungen zur *Optimierung des betrieblichen Innovationsprozesses* (z.B. Rolle einzelner Mitarbeiter, Prozesse der Ideengewinnung und -bewertung, Informationen über Kundenbedürfnisse) werden zukünftig ebenfalls eine größere Bedeutung im Rahmen des allgemeinen Innovationsmanagements haben. Demnach wären betriebliche Maßnahmen, die auf die Strukturierung von Prozessen abzielen, wie beispielweise Anreize für innovationsrelevante Ideen, abteilungs-, organisations- und disziplinenübergreifende Formen des Wissensaustauschs, Workshops, Strategiereviews oder auch Maßnahmen zur Integration von Kunden/Konsumenten (Open Innovation), empfehlenswert. Ähnliches trifft auf die Prozesse zur Ideenbewertung zu, wie klare Zuständigkeiten, Kriterien, Implikationen für den gesamten Innovationsprozess usw. Ein weiterer Engpass zeigte sich bei den Informationen über Kundebedürfnisse, was als zweitwichtigste Herausforderung überhaupt gesehen wurde. Speziell vor dem Hintergrund globaler Wertschöpfungsketten stellt sich dieser Punkt als besonders herausfordernd dar, da sich die physische und kulturelle Nähe oftmals fördernd auf den Transfer innovationsrelevanter Informationen vom Kunden an den Auftragnehmer auswirkt.

Literaturverzeichnis

Allee, V. (2000): Knowledge networks and communities of learning, *OD Practitioner*, 32.

Amin, A./Cohendet, P. (2003): *Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities and Communities*. Oxford: Oxford University Press.

Belitz, H. (2012): *Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen* (= Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 5-2012). Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).

Belitz, H./Schmidt-Ehmcke, J./Zloczysti, P. (2008): Auslandsforschung deutscher Unternehmen - kaum Belege für Abwanderung, *Wochenbericht des DIW Berlin*, 46, 725-731.

Büttner, T./Cleff, T./Egeln, J./Licht, G./Metzger, G./Oberesch, M./Rammer, C./Belitz, H./Edler, D./Engerer, H./Geishecker, I./Schrooten, M./Trabold, H./Werwatz, A./Wey, C. (2004): *Innovationsbarrieren und internationale Standortmobilität*: Eine Studie im Auftrag der IG BCE, Chemieverbände Rheinland-Pfalz und der BASF Aktiengesellschaft (= ZEW-Dokumentation Nr. 06). Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Cohen, W.M./Levinthal, D. (1990): Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administration Science Quarterly*, 35, 128-152.

Cohendet, P. (2005): *On knowing communities*, Draft Paper for the Conference "Advancing Knowledge and the Knowledge Economy", 10-11 January 2005. Washington, DC: The National Academies.

Esser, J./Schamp, E.W. (Hrsg.) (2001): *Metropolitane Region in der Vernetzung. Der Fall Frankfurt/Rhein-Main*. Frankfurt: Campus Verlag.

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2013): *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2013*. Berlin: EFI.

Frietsch, R.; Jung, T. (2009): *Transnational Patents - Structures, Trends and Recent Developments* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2009). Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Frietsch, R.; Köhler, F.; Blind, K. (2008): *Weltmarktpatente - Strukturen und deren Veränderung* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2008). Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Frietsch, R./Schüller, M. (Hrsg.) (2011): *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Gerybadze, A. (2004): Knowledge Management, Cognitive Coherence and Equivocality in distributed Innovation Processes in MNC, *Management International Review*, 44, 103-128.

Gerybadze, A./Reger, G. (1999): Globalization of R&D: Recent changes in the management of innovation in transnational corporations, *Research Policy*, 28, 251-274.

Gerybadze, A./Schnitzer, M./Czernich, N. (2013): Internationale Forschungs- und Entwicklungsstandorte, *Wirtschaftsdienst* 2013, 3, 182-188.

Grupp, H. (1998): *Messung und Erklärung des technischen Wandels*. Heidelberg: Springer.

Hall, B.H. (2010): *The Interantionalisation of R&D*. Berkely, Maastricht: UC Berkely, University of Maastricht.

Lay, G./Brandt, T./Maloca, S./Schröter, M./Stahlecker, T. (2009): *Auswirkungen der Außenorientierung und der Dienstleistungen auf Innovationen* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2009). Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI).

Le Bas, C./Sierra, C. (2002): Location versus home country advantages in R&D activities: some further results on multinationals' locational strategies, *Research Policy*, 31, 589-609.

Legler, H./Frietsch, R. (2006): *Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW-/ISI-Listen 2006)* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007). Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Leszczensky, M.; Helmrich, R.; Frietsch, R. (2008): *Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2008). Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Lichtblau, K./Neligan, A. (Hrsg.) (2012): *Das IW-Zukunftspanel - Ziele, Methoden, Themen und Ergebnisse*, Schriften zur Wirtschaftspolitik aus dem Institut der Deutschen Wirtschaft Köln. Köln: Deutscher Instituts-Verlag.

Lichtenthaler, U. (2009): Absorptive capacity, environmental turbulence, and the complementarity of organizational learning processes, *Academy of Management Journal*, 52. Jg., 822-846.

Manning, S./Massina, S./Lewin, A.Y. (2008): A Dynamic Perspective on Next-Generation Offshoring: The Global Sourcing of Science and Engineering Talent, *ACAD Manage Perspect*, 22, 35-54.

Meyer, S./Berger, M. (2008): *Internationalisation of R&D Activities of Austrian Firms: Strategic Drivers for Spatial Organisation* (= Working Paper Nr. 66). Graz: Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Zentrum für Wirtschfts- und Innovationsforschung.

Porter, M.E. (1999): *Nationale Wettbewerbsvorteile. Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt*. Wien: Wirtschaftsverlag Üeberreuter.

Rammer, C.; Schmiele, A. (2006): *Internationalisierung von Innovationsaktivitäten - Wissensgewinn und -verlust durch Mitarbeiterfluktuation (*= ZEW-Dokumentation Nr. 08). Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Rammer, C./Schmiele, A. (2008): *Drivers and Effects of Internationalising Innovation by SMEs* (= ZEW Discussion Paper Nr. 08-035). Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

Reichwald, R./Piller, F. (2009): *Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung*, 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Reid, N./Smith, B.W. (2009): Social network analysis: Its use in local economic development, *Economic Development Journal*, 48-55.

Schumpeter, J.A. (1911): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. München und Leipzig: Neuausgabe hrgg. von J. Röpke und O. Stiller. Berlin 2006: Duncker & Humboldt.

Wenger, E./McDermott, R./Snyder, W. (2002): *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.

Wildemann, H. (2007): Wertsteigerung durch Wertschöpfung, *Das Schweizer Industriemagazin*, Hauptausgabe, 6-12.

Im Zentrum der vorliegenden Studie steht die Frage, welche Strategien und Maßnahmen Unternehmen ergreifen, um ihre Innovationsfähigkeit im Kontext sich globalisierender Märkte zu sichern und auszubauen. Zu beobachten ist, dass die Vertiefung der internationalen Arbeitsteilung den unternehmerischen Innovationsprozess nachhaltig verändert. Dies ist beispielsweise im Zusammenhang mit der Internationalisierung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten zu konstatieren, aber auch in Form organisatorischer Veränderungen, Weiterbildungsmaßnahmen, strategischer Allianzen oder sogar der verstärkten Hinwendung zur Aktivierung von Potenzialen in der eigenen Region.

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI analysiert Entstehung und Auswirkungen von Innovationen. Wir erforschen die kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellen wir unseren Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung. Unsere Expertise liegt in der breiten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.

Fraunhofer ISI

FRAUNHOFER VERLAG

ISBN 978-3-8396-0673-5