

Innovationspotenziale in Thüringen Stand und Perspektiven

Michael Fritsch
Arnulf Erbe
Florian Noseleit
Alexandra Schröter

Herausgeber: Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT)

Gefördert durch: Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit

© Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT), 2009, ISBN 978-3-00-027274-5

ISBN 978-3-00-027274-5

Postfach 90 01 65, 99104 Erfurt

Peterstraße 1, 99084 Erfurt

Telefon: 0361/7892350 Telefax: 0361/7892346

E-Mail: <u>info@stift-thueringen.de</u>
URL: www.stift-thueringen.de

Druck:

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

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jeder 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 dürfen.

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 Herausgeber keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Dieses Buch ist die überarbeitete Fassung des Endberichts zur Studie "Regionale Vorausschau der Technologieentwicklung in Thüringen", die im Auftrag der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT) erstellt wurde. Die in diesem Bericht dargelegten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liegen in der alleinigen Verantwortung der Autoren.

Kontakt und weitere Informationen:

Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT)

Peterstraße 1 99084 Erfurt

http://www.stift-thueringen.de

und

Prof. Dr. Michael Fritsch

Friedrich-Schiller-Universität Jena Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel Carl-Zeiss-Str. 3 07743 Jena

http://www.wiwi.uni-jena.de/uiw/index.html

Erfurt, März 2009

Grußwort

Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten kommt innovativen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren eine Schlüsselrolle zu. Sie sind wichtige Impulsgeber, damit die Wirtschaft wieder an Fahrt gewinnt. Einen sicheren Weg in die Zukunft finden wir aber nur, wenn wir aktuelle Entwicklungen im Auge behalten und immer wieder unsere Stärken und Schwächen unter die Lupe nehmen.

Die Friedrich-Schiller-Universität Jena hat hierzu im Auftrag der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT) die Studie "Regionale Vorausschau der Technologieentwicklung in Thüringen" erarbeitet und damit eine umfassende und zukunftsgerichtete Bestandsaufnahme und Bewertung des Thüringer Innovationssystems vorgelegt.

Wir haben es dem Engagement aller Beteiligten zu verdanken, dass diese Ergebnisse als tragfähige Diskussions- und Entscheidungsgrundlage dazu beitragen werden, ein möglichst konkretes Zukunftsbild der Thüringer Technologie- und Innovationslandschaft zu entwerfen, um darauf aufbauend die bisherige Erfolgsgeschichte unseres Landes auch in den nächsten Jahren fortzuschreiben.

Wer die Weichen stellen will, der muss die Strecke kennen. Die nun vorliegende Studie leistet einen wichtigen Beitrag, um die Innovationspotenziale unseres Landes mit Blick auf die Herausforderungen von morgen abzubilden, jetzt gilt es, den nächsten Schritt zu machen.

In diesem Sinne hoffe ich auf viele interessierte Leser aus allen gesellschaftlichen Bereichen, insbesondere aber aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die angeregt durch die Lektüre den Dialog suchen und die innovativen Potenziale unseres Landes nutzen wollen, zum einen um sich selbst den Weg in die Zukunft zu sichern, aber auch zum Wohle des Wirtschaftsstandortes Thüringen.

Es grüßt Sie herzlich

Ihr

Jürgen Reinholz

Thüringer Minister für Wirtschaft, Technologie und Arbeit

Erfurt, im Februar 2009

Vorwort der Herausgeber

Leitstrahl in die Zukunft

Innovationspotenzial des Freistaates Thüringen – Auf dem Weg zur Denkfabrik

Thüringen verfügt über ein beachtliches Innovationspotenzial und setzt es gezielt und effizient als Gestaltungskraft für die Zukunft des Freistaates ein. Dieses Fazit zieht die Studie des Lehrstuhls für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, deren Ergebnisse in dem vorliegenden Band veröffentlicht werden. Sie entstand im Auftrag der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT), die im Rahmen ihres Projektes "Regionale Vorausschau der Technologieentwicklung in Thüringen" kritisch nach dem kreativen Potenzial des Forschungs- und Technologiestandortes fragte. Ziel der Untersuchung war es, im Wettbewerb um intelligente Produkte und Technologien weiterführende Impulse aufzeigen zu können.

Die Denkfabrik Thüringen wurde einem Check up unterzogen, der ein "gesundes Unternehmen" zeigt, das dabei ist, seine Energiequellen und Antriebssysteme vor dem Hintergrund einer global heraufziehenden Rezession auf neue Herausforderungen einzustellen.

In ihrer Substanz und perspektivischen Sicht stärkt die Studie Thüringens Selbstverständnis und Selbstbewusstsein als Forschungs- und Technologiestandort. Sie zeigt als Leitstrahl in die Zukunft der Denkfabrik. Für die Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen ist sie deshalb ein Richtungsweiser künftiger Aktivitäten. Sie werden vor allem auf die Entwicklung und Erschließung wissensbasierter Potenziale unter Schülern und Jugendlichen, im Bereich der Hochschulen und Forschungseinrichtungen, auf die Förderung und Begleitung von Existenzgründern sowie auf die Entwicklung der Zukunftsfelder des Freistaates gerichtet.

Unser herzlicher Dank geht an alle Beteiligten der Studie. Insbesondere an Herrn Prof. Dr. Michael Fritsch und die Mitarbeiter des Lehrstuhles für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Weiter danken wir den Teilnehmern an den Befragungen und Workshops. Besonderer Dank gilt dem Koordinierungskreis des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Arbeit, namentlich Herrn Ministerialrat Dr. Frank Ehrhardt und des Thüringer Kultusministeriums, namentlich Herrn Ministerialrat Dennys Klein. Ebenso danken wir Herrn Dr. Olaf Schümann von der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH sowie

dem Projektverantwortlichen bei der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen, Herrn Dr. Sven Günther.

Dem Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit danken wir abschließend für die finanzielle Unterstützung.

Erfurt, im Februar 2009

Dipl.-Ing. Wolfgang Meyer Vorstand der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen Prof. Dr.-Ing. Werner Bornkessel Vorstand der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen

Vorwort der Autoren

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die zukunftsgerichtete Bestandsaufnahme der Innovationsaktivitäten im Freistaat Thüringen und die darauf aufbauende Herausarbeitung von Leitlinien für die Innovationspolitik des Landes. Der Text ist die überarbeitete Fassung der Studie "Regionale Vorausschau der Technologieentwicklung in Thüringen", die wir im Auftrag der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen (STIFT) angefertigt haben.

Bei unseren Arbeiten an diesem Projekt haben wir vielfältige Unterstützung erfahren, für die wir Dank schulden. So haben unsere Kollegen am Lehrstuhl und ein Team studentischer Hilfskräfte wertvolle Zuarbeiten geleistet. Besonders zu nennen ist hier Frau Diplom-Volkswirtin Yvonne Schindele, die aktuelle Angaben aus der Hochschulstatistik für uns aufbereitet hat. Herr Dr. Wolfgang Ziegler und Herr Sebastian Schmidt vom Patentinformationszentrum der Friedrich-Schiller-Universität Jena haben detaillierte Auswertungen der Patentstatistik für uns durchgeführt. Wir danken den Leitungen von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Vertretern Thüringer Netzwerk- und Clusterinitiativen für ihre Auskunftsbereitschaft im Rahmen unserer Erhebungen. Weiterhin haben wir von diversen Gesprächen mit Vertretern von Kammern und Verbänden, mit Mitarbeitern von Ministerien sowie mit Unternehmern sehr profitiert. Die STIFT, insbesondere Herr Prof. Dr. Werner Bornkessel und Herr Dr. Sven Günther. haben uns in allen Phasen des Proiektes nach Kräften unterstützt. Über die gesamte Laufzeit des Projektes hat der Projektbeirat wertvolle Orientierungen gegeben. Trotz dieser vielfältigen Unterstützung sind sämtliche Fehler und Unzulänglichkeiten aber den Verfassern anzulasten.

Wir hoffen, dass sich unsere Studie als nützlich für die Innovationspolitik in Thüringen erweist und zu Verbesserungen beiträgt.

Jena, im Februar 2009

Michael Fritsch Arnulf Erbe Florian Noseleit Alexandra Schröter

Kurzfassung

Gegenstand der Studie ist die zukunftsgerichtete Bestandsaufnahme der Innovationsaktivitäten in Thüringen. Auf der Grundlage dieser Analyse werden Leitlinien für eine künftige Innovationspolitik in Thüringen abgeleitet.

Innovationsaktivitäten sind gegenwärtig durch verschiedene Trends gekennzeichnet. Dabei handelt es sich um die zunehmende Wissensintensität der Innovationstätigkeit, die Intensivierung der Arbeitsteilung verbunden mit stärkerer Spezialisierung auf Teilgebiete, die Globalisierung bei gleichzeitig stärker werdendem Einfluss von Standortbedingungen (Glocalisierung) sowie die Tendenz zur Verschmelzung von Technologiefeldern (Technologiefusion). Infolge dieser Entwicklungen steigt die Bedeutung regionsspezifischer Faktoren für Innovationsaktivitäten an. Der Stellenwert der Vernetzung mit Akteuren innerhalb und außerhalb der Region sowie der Zusammenarbeit über die Technologiefelder hinweg nimmt zu.

Für Thüringen besonders relevante Megatrends sind die zunehmende Bedeutung des Bereiches Klimawandel und Energie (Erforschung alternativer Energiequellen), die knapper werdenden natürlichen Ressourcen (Entwicklung neuer Werkstoffe) sowie der demographische Wandel. Die demographische Entwicklung führt zu einem gravierenden Fachkräftemangel, für den Lösungen gefunden werden müssen.

Unter den neuen Ländern liegt Thüringen in Bezug auf die Innovationsintensität – gemeinsam mit Sachsen – an vorderster Stelle. Im bundesweiten Vergleich nimmt Thüringen allerdings nur einen Platz im unteren Mittelfeld ein. Zu den im Innovationsbereich führenden westdeutschen Regionen (Bayern, Baden-Württemberg) besteht noch ein erheblicher Abstand.

Der Schwerpunkt der Wissensbasis in Thüringen liegt klar bei den optischen Technologien. In diesem Bereich verfügt Thüringen über ein ausgeprägtes Alleinstellungsmerkmal. Für die zukünftige Entwicklung des Thüringer Innovationssystems kann der Bereich Optik insbesondere auch deshalb eine Schlüsselrolle spielen, weil es sich hierbei um eine ausgesprochene Querschnittstechnologie handelt, die in vielen anderen Bereichen eingesetzt werden kann.

Thüringen weist ein sehr beachtliches Niveau an innovativen Gründungen auf. Hinsichtlich der Anzahl der Betriebsgründungen (pro 10.000 Beschäftigten) in innovativen Branchen des verarbeitenden Gewerbes ist Thüringen bundesweit führend. Beim Niveau der Venture Capital-Investitionen pro Erwerbstätigem nimmt Thüringen unter allen Ländern (nach Hamburg und vor Bayern und Baden-Württemberg) den zweiten Platz ein.

Thüringer Hochschulen und sonstigen Forschungseinrichtungen weisen eine bemerkenswerte Vielfalt an Tätigkeitsfeldern und Kompetenzen auf. Die Ausstattung Thüringens mit Hochschulen liegt – gemessen an den Anteilen der Professoren, Absolventen und Studenten an der Be-

völkerung – unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Gemessen an den pro Professor eingeworbenen Drittmitteln lässt die Qualität der Forschungsleistungen Thüringer Hochschulen deutlich zu Wünschen übrig. Im bundesweiten Vergleich befinden sich die Thüringer Hochschulen stets auf den letzten Rängen und liegen auch deutlich hinter den anderen ostdeutschen Ländern.

Wie auch in allen anderen neuen Ländern fehlen in Thüringen weitgehend die Großunternehmen. Da man realistischerweise kaum auf die Ansiedlung großer Unternehmen in Thüringen rechnen kann, muss die Scharnierfunktion, die den Großunternehmen im Innovationssystem zukommt, auf absehbare Zeit auf andere Weise wahrgenommen werden. Dies stellt besondere Anforderungen an die Vernetzung innovativer Akteure innerhalb Thüringens sowie an deren Einbindung in globale Wissensströme. Während der letzten Jahre sind in Thüringen eine Reihe von Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) entstanden, deren wesentliches Ziel in der Organisation von Informationsaustausch und der Vermittlung von Kooperationsbeziehungen besteht. Die Mehrheit dieser Organisationen befindet sich noch im Aufbau oder in einer Phase der Reorganisation.

Unsere Analysen zeigen, dass sich das Thüringer Innovationssystem in den letzten Jahren gut entwickelt hat und Thüringen, gemeinsam mit dem Freistaat Sachsen, hinsichtlich der Innovationsaktivitäten eine führende Rolle unter den neuen Ländern einnimmt. Allerdings liegt Thüringen in vielerlei Hinsicht immer noch unter dem Durchschnitt der alten Länder und der Abstand zu den in Deutschland führenden Innovationsregionen ist erheblich.

Für die Innovationspolitik in Thüringen ergeben sich aus unserer Analyse die folgenden Handlungsempfehlungen:

- Netzwerk- und Clusterinitiativen sollten nach Auslaufen der Anschubfinanzierung weiterhin durch Projektförderung unterstützt werden.
- Die Politik sollte versuchen, die Entstehungen von Gründungen, insbesondere von innovativen Gründungen, zu stimulieren. Dabei sollte die Förderung bereits in der Frühphase des Gründungsprozesses einsetzen. Wesentliche Mittel könnten die Schaffung eines förderlichen Gründungsklimas, Business-Plan-Wettbewerbe und eine qualifizierte Beratung von Gründungsorientierten Personen sein.
- Sicherung und Steigerung der Qualität von Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Sicherung und evtl. Verbesserung des Wissenstransfers. Qualitäts- und nachfrageorientierte Anpassung der Struktur von Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen.

Eine Setzung von sachlichen oder regionalen Schwerpunkten bei der betrieblichen FuE-Förderung ist unter den gegenwärtig geltenden Rahmenbedingungen aus Sicht des Landes Thüringen kaum sinnvoll.

Inhaltsverzeichnis

Gru	3wort		l
Vorv	wort der I	Herausgeber	II
Vorv	wort der /	Autoren	IV
Kurz	zfassung		V
1		Zielsetzung und Vorgehensweise	1
2		Untersuchungsansatz	3
	2.1	Charakteristika von Innovationsprozessen	3
	2.2	Funktionsweise Regionaler Innovationssysteme	6
3		Entwicklung der Rahmenbedingungen	11
	3.1	Veränderungen von Innovationsprozessen	11
	3.2	Globale Trends	14
	3.2.1	Klimawandel und Energie	15
	3.2.2	Ressourcenverknappung	17
	3.2.3	Demographischer Wandel und Fachkräftemangel	18
	3.3	Fazit	20
4		Branchenstruktur und regionale Schwerpunkte in Thüringen	23
	4.1	Bedeutung FuE-intensiver und wissensintensiver Branchen für Thüringen	23
	4.2	Regionale Bedeutung ausgewählter FuE-intensiver und wissensintensiver Wirtschaftszweige Thüringens	26
	4.3	FuE-Personal in Thüringen	33
	4.4	Fazit	37
5		Die Wissensbasis in Thüringen	39
	5.1	Datenbasis	39
	5.2	Patentproduktivität, Anmelderkategorien und räumliche Schwerpunkte der Patentanmeldungen in Thüringen	40
	5.3	Technologische Schwerpunkte der Patentanmeldungen	43
	5.4	Patentnetzwerke Thüringer Erfinder	51
	5.5	Fazit	53
6		Innovative Gründungen und Venture Capital in Thüringen	55
	6.1	Das Gründungsgeschehen insgesamt	55

	6.2	Gründungsaktivitäten in FuE-intensiven und wissensintensiven Branchen	57
	6.3	Venture-Capital (VC) in Thüringen	61
7		Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Thüringen	65
	7.1	Ausstattung Thüringens mit Hochschulen	65
	7.2	Umfang und Herkunft der Drittmittel Thüringer Hochschulen	69
	7.3	Befragung der Thüringer Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären sowie der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen	75
	7.3.1	Ziele und Methodik	75
	7.3.2	Ergebnisse der Befragung	77
	7.4	Fazit	89
8		Netzwerk- und Clusterinitiativen	91
	8.1	Die Bedeutung der Vernetzung für die Leistungsfähigkeit Regionaler Innovationssysteme	91
	8.2	Ziele und Methodik der Befragung der Thüringer Netzwerk- und Clusterinitiativen	92
	8.3	Ergebnisse der Befragung der Thüringer Netzwerkbzw. Clusterinitiativen	94
	8.3.1	automotive thüringen e.V.	94
	8.3.2	Elektronische Mess- und Gerätetechnik (ElMuG) Thüringen	96
	8.3.3	Fertigungstechnik und Metallbearbeitung Thüringen (FerMeTh)	97
	8.3.4	Material innovativ Thüringen (MiT)	100
	8.3.5	Mediencluster Thüringen e.V.	102
	8.3.6	Medways e.V	103
	8.3.7	Mikrotechnik Thüringen e.V. (MTT)	105
	8.3.8	Netzwerk CIB.Weimar e.V	108
	8.3.9	OptoNet e.V	110
	8.3.10	PolymerMat e.V	112
	8.3.11	SolarInput e.V	115
	8.4	Fazit	117
9		Gesamteinschätzung der Innovationspotenziale in Thüringen	121
10		Empfehlungen für die Politik	125

Inhaltsverzeichnis

10.1	Die Entwicklung der Rahmenbedingungen für die Innovationsförderung in Thüringen	.125
10.2	Zur Frage der räumlichen und sachlichen Schwerpunktbildung der Innovationsförderung	.126
10.3	Förderung der Vernetzung innovativer Akteure und des Wissenstransfers	.128
10.4	Stimulierung innovativer Gründungen	.130
10.5	Hochschulen, außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen	.132
10.6	Zusammenfassung und Ausblick	.134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Wesentliche Akteure und Beziehungen eines regionalen Innovationssystems	7
Abbildung 3-1:	Optik als Querschnittstechnologie	.14
Abbildung 3-2:	Entwicklung der Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen in Thüringen für den Zeitraum 1998 bis 2007, Basisjahr 2007, lineare Schätzung für das Jahr 2025 (eigene Berechnung)	.20
Abbildung 4-1:	Anteil der Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen an allen Beschäftigten im Jahr 2007	.24
Abbildung 4-2:	Beschäftigungsanteile FuE-intensiver Branchen an allen Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen in Thüringen im Jahr 2007	
Abbildung 4-3:	Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Branchen an allen Beschäftigten im Jahr 2007	.25
Abbildung 4-4:	Durchschnittliche Betriebsgröße in ausgewählten Branchen in Thüringen für den Zeitraum 2004 bis 2007 (Angaben in Prozent des Bundesdurchschnitts)	.27
Abbildung 4-5:	Anteil der Beschäftigten im Bereich elektronischer Bauelemente in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.29
Abbildung 4-6:	Anteil der Beschäftigten in der Telekommunikationstechnik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.29
Abbildung 4-7:	Anteil der Beschäftigten in der Medizintechnik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.30
Abbildung 4-8:	Anteil der Beschäftigten im Bereich Mess-, Kontroll-, Navigationsinstrumente und Vorrichtungen in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.31
Abbildung 4-9:	Anteil der Beschäftigten im Bereich Automobilbau und Automobilzulieferer in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.32
Abbildung 4-10:	Anteil der Beschäftigten im Bereich Optik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.32
Abbildung 4-11:	Anteil der Beschäftigten in der FuE im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007	.33

Abbildung 4-12:	Anzahl der FuE-Beschäftigten pro 1.000 Beschäftigten 2007 nach Ländern	34
Abbildung 4-13:	Die zehn wichtigsten Branchen für FuE Beschäftigte in Thüringen 2007	35
Abbildung 5-1:	Produktivität der Patentanmeldungen im bundesweiten Vergleich	41
Abbildung 5-2:	Prozentuale Anteile der Anmelderkategorien an den Patentanmeldungen 2006 in Thüringen	42
Abbildung 5-3:	Prozentuale Anteile der Raumordnungsregionen an den Patentanmeldungen in Thüringen zwischen 1995 und 2007	43
Abbildung 5-4:	Top 10 der Technischen Gebiete in Thüringen im Jahr 2006	44
Abbildung 5-5:	Patentanmeldungen in den wichtigsten Technischen Gebieten in Thüringen 1995-20074	46
Abbildung 5-6:	Anteile Thüringer Patentanmeldungen an den Technischen Gebieten	47
Abbildung 5-7:	Patentanmeldungen in den IPC-Unterklassen der Hauptklassen im Zeitverlauf der Jahre 1995-2007 in Thüringen	48
Abbildung 5-8:	Anzahl der Patentanmeldungen in den wichtigsten Unterklassen in Thüringen 1995-2007	48
Abbildung 5-9:	Patentnetzwerk Thüringer Erfinder	52
Abbildung 6-1:	Durchschnittliche Anzahl von Gründungen pro 1.000 Beschäftigte nach Ländern im Zeitraum 1998 bis 2005	56
Abbildung 6-2:	Durchschnittliche Anzahl von Gründungen in FuE- intensiven Branchen pro 100.000 Beschäftigte nach Ländern im Zeitraum 1998 bis 2005	58
Abbildung 6-3 :	Durchschnittlicher Anteil von Gründungen in FuE- intensiven Branchen an allen Gründungen in FuE- intensiven Branchen in Thüringen im Zeitraum 1998 bis 2005	59
Abbildung 6-4:	Durchschnittliche Anzahl von Gründungen in wissensintensiven Branchen pro 10.000 Beschäftigte nach Ländern für den Zeitraum 1998 bis 2005	60
Abbildung 6-5:	Durchschnittlicher Anteil von Gründungen in wissensintensiven Branchen an allen Gründungen in wissensintensiven Branchen in Thüringen im Zeitraum 1998 bis 2005	60
Abbildung 6-6:	VC-Investitionen in Thüringen in den Jahren 2003 bis 2007	62

Inhaltsverzeichnis

Abbildung 6-7:	Bundesweiter Vergleich der durchschnittlichen VC-Investitionen zwischen 2003-2007	.63
Abbildung 6-8:	VC-Investitionen pro Erwerbstätigen im Jahr 2006 in Euro	.63
Abbildung 7-1:	Anzahl der Professoren je 1.000 Einwohner nach Ländern 2006	.66
Abbildung 7-2:	Anzahl der Studenten und Absolventen je 1.000 Einwohner nach Ländern 2007	.67
Abbildung 7-3:	Anteil der Professoren in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Professoren nach Ländern 2006	.68
Abbildung 7-4	Anteil der Studenten und Absolventen in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Studenten und Absolventen nach Ländern 2007	.68
Abbildung 7-5:	Summe der Drittmittel pro Professor nach Ländern 2006	.72
Abbildung 7-6:	Summe der Drittmittel pro Professor in ausgewählten Hochschulen 2006	.73
Abbildung 7-7:	Summe der Drittmittel pro Professor in den Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften nach Ländern 2006	.74

Tabellen- und Textboxverzeichnis

Textbox 3-1:	Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Thüringen10
Textbox 3-2:	Neue Werkstoffe in Thüringen1
Tabelle 4-1:	Wichtige Teilsegmente des IKT-Sektors3
Textbox 5-1:	Die für Thüringen wichtigsten Technischen Gebiete (TG)44
Tabelle 5-1:	Prozentuale Veränderung der Patentanmeldungenin den Technischen Gebieten4
Tabelle 5-2:	Patentanmeldungen in Deutschland und Thüringen in den wichtigsten Unterklassen49
Tabelle 5-3:	Anzahl an Ko-Patenten mit den aktivsten Raumordnungsregionen 1995-20075
Tabelle 7-1:	Art der Kooperationspartner und Häufigkeit der Kooperation von Hochschulen und Fachhochschulen78
Tabelle 7-2:	Sektor- und Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner von Universitäten und Fachhochschulen79
Tabelle 7-3:	Regionale Verteilung der Kooperationspartner von Universitäten und Fachhochschulen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)80
Tabelle 7-4:	Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und ihre Bedeutung82
Tabelle 7-5:	Regionale Verteilung der Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)83
Tabelle 7-6:	Hauptkooperationspartner von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen nach Branchen88
Tabelle 7-7:	Regionale Umsatzverteilung der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)80
Tabelle 7-8:	Größe, Forschungsstärke und Eigentumsverhältnisse der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen8
Tabelle 7-9:	Räumliche Verteilung der Wettbewerber der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen8

Anhangsverzeichnis

Appendix 1:	Regionale Beschäftigungsanteile ausgewählter Branchen in Prozent143
Appendix 2:	Befragte Forschungseinrichtungen in Thüringen144
Appendix 3:	Fragebogen für Universitäten und Fachhochschulen146
Appendix 4:	Fragebogen für außeruniversitäre Forschungs- einrichtungen147
Appendix 5:	Fragebogen für wirtschaftsnahe Forschungs- einrichtungen148
Appendix 6:	Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte149
Appendix 7:	Forschungsschwerpunkte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte
Appendix 8:	Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen158
Appendix 9:	Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte
Appendix 11:	Anwendungsbereiche der Leistungen von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen169
Appendix 12:	Leistungsangebot der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen172
	Leitfaden für die Befragung der Netzwerk- und Clusterinitiativen

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

Innovationen stellen die wesentliche Triebkraft wirtschaftlicher Entwicklung dar (Solow 1988; Gittlemann und Wolf 1995, Temple 1999). Daher sind die Innovationsaktivitäten in Thüringen und die Funktionsweise des Thüringer Innovationssystems von entscheidender Bedeutung für das Wachstum und den zukünftigen Wohlstand im Freistaat. Für die Innovationspolitik ist es wichtig, die Stärken und Schwächen sowie die zukünftigen Herausforderungen für das Thüringer Innovationssystem zu kennen, um darauf angemessen reagieren zu können. Wo steht Thüringen im interregionalen Innovationswettbewerb? Wo liegen die besonderen Potenziale des Thüringer Innovationssystems? Wie werden sich Innovationsprozesse und Innovationsschwerpunkte in Thüringen während der kommenden Jahre verändern und wie kann die Politik hierauf regieren? Welche allgemeinen Leitlinien können der künftigen Innovationspolitik in Thüringen empfohlen werden? Die vorliegende Studie versucht, Antworten auf diese für den Freistaat Thüringen wichtigen Fragen zu geben.

Grundlage bei der Beantwortung dieser Fragen ist eine umfangreiche Bestandsaufnahme der Innovationspotenziale in Thüringen. Dabei geht es insbesondere darum, diejenigen Bereiche zu identifizieren, in denen Thüringen im Vergleich zu anderen Regionen besondere Stärken aufweist. Die Bestandsaufnahme umfasst die Wirtschaftsstruktur, die Erfindertätigkeit, das Gründungsgeschehen (vor allem im Bereich der innovativen Gründungen), die Forschungsschwerpunkte von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie die wesentlichen Innovationsnetzwerke und Clusterinitiativen, die eine Verknüpfung innovativer Akteure innerhalb und außerhalb Thüringens zum Ziel haben. Neben dieser Bestandsaufnahme werden wesentliche technologieübergreifende wie auch technologiespezifische Zukunftstrends dargestellt, die in den kommenden Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswirkungen auf die Innovationsaktivitäten im Freistaat haben werden. Aus der Analyse des gegenwärtigen Standes und der zukünftigen Herausforderungen des Thüringer Innovationssystems werden dann Leitlinien für die zukünftige Innovationspolitik im Freistaat Thüringen abgeleitet.

Im Folgenden werden zunächst wesentliche konzeptionelle Grundlagen unserer Untersuchung erläutert (Abschnitt 2). Daran anschließend stellen wir wesentliche technologieübergreifende Trends vor (Abschnitt 3). In den folgenden Abschnitten 4 - 8 sind dann die einzelnen Teilbereiche unserer Analyse des Thüringer Innovationssystems zusammengestellt. Abschnitt 9 enthält eine zusammenfassende Bewertung von Stärken und Schwächen des Thüringer Innovationssystems. Die sich aus unseren Untersuchungen ergebenden Empfehlungen für die Innovationspolitik in Thüringen sind dann Gegenstand des abschließenden Teils (Abschnitt 10) dieser Studie.

Insgesamt kommen wir zu der Einschätzung, dass die Innovationsaktivitäten in Thüringen ein durchaus beachtenswertes Niveau aufweisen. Unter den neuen Ländern steht Thüringen – gemeinsam mit dem Freistaat Sachsen – an vorderster Stelle. Allerdings ist gegenüber dem Durchschnitt der alten Länder oder im Vergleich zu den führenden Westdeutschen Regionen zum Teil noch ein erheblicher Nachholbedarf zu verzeichnen. Für die Politik wird es in den nächsten Jahren darum gehen, die Stärken des Thüringer Innovationssystems weiter zu stützen Engpässe zu beseitigen. Dabei sehen wir wesentliche Handlungspotenziale insbesondere im Bereich der Stimulierung innovativer Gründungen, der regionalen Vernetzung sowie in der Einbindung in globale Wissensströme. Weiterhin sollte ein besonderes Augenmerk auf die Qualität der Forschungsaktivitäten in Hochschulen und in außeruniversitären Forschungseinrichtungen gelegt werden. Für die Thüringer Hochschulen konnten wir in dieser Hinsicht einen nicht unerheblichen Nachholbedarf feststellen (Kapitel 7). Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen setzt voraus, dass Lösungen für den bereits heute in einigen Bereichen gravierenden Mangel an Fachkräften gefunden werden. Dies stellt eine große Herausforderung für die Politik dar.

2 Untersuchungsansatz

Der dieser Studie zu Grunde liegende Untersuchungsansatz orientiert sich an den speziellen Charakteristika von Innovationsprozessen und den sich daraus ergebenden Funktionsbedingungen regionaler Innovationssysteme. Innovationsprozesse weisen in aller Regel einen stark ausgeprägten systemischen Charakter auf, was eine Fokussierung auf einzelne Akteure unzweckmäßig erscheinen lässt. Vielmehr sollte versucht werden, alle Akteure in der Analyse zu berücksichtigen, die auf direkte oder indirekte Weise einen Beitrag zum Innovationsprozess leisten. Die besonderen Eigenschaften des Faktors Wissen haben zur Folge, dass Innovationsaktivitäten eine starke regionale Dimension aufweisen, d.h. raumgebunden sind. Aus diesem Grunde wird dieser Studie das Konzept der regionalen Innovationssysteme (RIS) als theoretischer Bezugsrahmen zu Grunde gelegt. Im Folgenden werden die Charakteristika von Innovationsprozessen sowie die Elemente und die Funktionsweise regionaler Innovationssysteme näher erläutert und dabei die Vorgehensweise der Untersuchung aufgezeigt.

2.1 Charakteristika von Innovationsprozessen

Innovationsprozesse sind durch ein hohes Maß an Arbeitsteilung gekennzeichnet. Diese Arbeitsteilung betrifft nicht nur Kooperationen zwischen Personen innerhalb eines Unternehmens, sondern auch die Zusammenarbeit zwischen Organisationen, wie etwa privaten Unternehmen, Hochschulen sowie sonstigen öffentlichen Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen. Im Kern beinhaltet Innovationsaktivität die Generierung und den Einsatz von Wissen. Arbeitsteilige Innovationsprozesse werden daher auch als "kollektive Lernprozesse" charakterisiert (z.B. Cooke 2002, Maskell und Malmberg 1999, Maskell 2006), die den Transfer von Wissen zwischen den Beteiligten erfordern. Aus diesem Grund ist es für die Analyse von Innovationsprozessen sinnvoll und notwendig, anstelle einzelner Innovatoren gesamte Innovationssysteme, d.h. alle relevanten Akteure und ihre Beziehungen untereinander zu betrachten (Edquist 1997, hinsichtlich öffentlicher Forschungseinrichtungen Fritsch u.a. 2007).

Allgemein umfasst ein Innovationssystem die Gesamtheit der Institutionen in einem Land, in einer bestimmten Branche bzw. auf einem Sachgebiet oder in einer bestimmten Region, die zur Entwicklung und Diffusion von Erfindungen bzw. neuer Technologien beitragen (Edquist 1997, Freeman 1987, Lundvall 1992, Nelson 1993 und Metcalfe 1995). Wesentliche Elemente von Innovationssystemen sind daher (Cooke u.a. 1997):

- · private Unternehmen,
- öffentlich finanzierte Forschungs- und Transfereinrichtungen (Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen),
- · nicht-akademische Bildungseinrichtungen,
- das Arbeitskräftepotenzial, insbesondere dessen Qualifikation und die Ausprägung von Entrepreneurship,
- die geographische Lage,
- die Politik staatlicher Akteure und anderer Organisationen (Kammern, Verbände, Gewerkschaften etc.),
- die für die Innovationsaktivitäten relevanten rechtlich-institutionellen Rahmenbedingungen (institutionelle Eigentumsrechte, Arbeitsrecht usw.).

Innovationsaktivitäten weisen eine ausgeprägte regionale Dimension auf. Entsprechend ergeben empirische Untersuchungen klare Belege für regionale Unterschiede im Niveau (Innovationsinput und output) von Innovationsaktivitäten, in ihrer Art (z.B. in den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses) und damit in der Verteilung innovationsrelevanten Wissens (Spezifität des regionalen Wissens) sowie in der Effizienz von Innovationsaktivitäten.

Die wesentlichen Ursachen für die starke regionale Dimension von Innovationsprozessen liegen in der großen Bedeutung von Wissen sowie in den speziellen Eigenschaften des Faktors Wissen. Innovation

¹ Z.B. Acs u.a. (2002), Bottazi und Peri (2003), Feldman (1994), Fritsch (2000) sowie Fritsch und Slavtchev (2005, 2009, 2010).

bedeutet die Anwendung von Wissen und die Erzeugung neuen Wissens. Aus der Arbeitsteiligkeit von Innovationsprozessen ergibt sich die Notwendigkeit zum Austausch von Information und Wissen zwischen den beteiligten Akteuren (z.B. Lundvall 1988, Edquist 1997). Im Unterschied zu Informationen, welche als abrufbare und weitergabefähige Beschreibungen materieller oder immaterieller Sachverhalte definiert werden können, weist Wissen häufig einen impliziten Charakter auf, d.h. es ist nicht oder nur zum Teil kodifizierbar und damit in Personen und Handlungsabläufen inkorporiert (Polanyi 1966). Daher kann es im Unterschied zu Informationen und explizitem Wissen, d.h. dokumentierbarem Wissen, nicht einfach über verschiedene Medien übertragen werden. Vielmehr erfordert ein Transfer impliziten Wissens in der Regel persönliche Interaktion zwischen Sender und Empfänger, die auch non-verbale Kommunikationsformen erlaubt (Forray und Lundvall 1996). Damit ist Wissen im Unterschied zu Information nicht kostenund friktionslos übertragbar, sondern personen- und kontextgebunden. Wissenstransfer findet im Wesentlichen "über Köpfe" statt.

Weiterhin erfordert der Transfer von Wissen ein gewisses Maß an Vorwissen seitens des Empfängers, um die Relevanz des externen Wissens zu erkennen, dieses zu verstehen und anzuwenden (Cohen and Levinthal 1990). Auf regionaler Ebene ergibt sich diese "absorptive Kapazität" aus dem bereits vorhandenen Wissensbestand, insbesondere aus den Innovationsaktivitäten der regionalen Akteure. Das Konzept der absorptiven Kapazität impliziert einen kumulativen Charakter von Wissen. Dies bedeutet, dass neues Wissen auf dem vorhandenen Wissen aufbaut, so dass sich im Laufe der Zeit eine regionsspezifische Wissensbasis herausbildet, die durch den Umfang und die Art der in der Vergangenheit erfolgten Innovationsaktivitäten geprägt ist. Im Ergebnis führen die speziellen Eigenschaften des Faktors Wissen zur Entstehung eines spezifischen Wissenskapitalstocks einer Region, der auf Grund der Bedeutung des Produktionsfaktors Wissen als eine wesentliche Determinante der regionalen Wettbewerbsfähigkeit angesehen werden kann. Die Größe bzw. die Eigenschaften des Wissenskapitalstocks spiegeln sich empirisch u.a. in der Anzahl der Patente, dem Anteil der FuE-Beschäftigten, den privaten und öffentlichen FuE-Aufwendungen, der Brachenstruktur und dem in einer Region vorhandenen Humankapital wider.

Auch wenn regionale Innovationssysteme (RIS) einen sehr sinnvollen Ansatzpunkt für eine Analyse von Innovationsaktivitäten darstellen (Koschatzky 2001, Cooke 2004), sollte nicht aus den Augen verloren werden, dass regionale Innovationssysteme in nationale und globale Zusammenhänge eingebettet sind. Es sind also immer auch die relevanten überregionalen Gegebenheiten und Entwicklungen in die Betrachtung einzubeziehen.

2.2 Funktionsweise Regionaler Innovationssysteme

Abbildung 1 zeigt die zentralen Akteure eines RIS sowie deren Beziehungen untereinander. Jedem der aufgeführten Elemente – öffentliche Forschungseinrichtungen, Industriebetriebe, unternehmensorientierte Dienstleistungsanbieter, das Arbeitskräftepotenzial bzw. Entrepreneurship sowie die regionalen und nationalen Rahmenbedingungen – lassen sich in bestimmte Funktionen zuordnen, die es schwerpunktmäßig wahrnimmt.

Öffentliche Forschungseinrichtungen² haben im Innovationssystem drei grundlegende Aufgaben. Zum einen generieren sie neues Wissen allein oder in Kooperation mit anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen oder Unternehmen. Diese Forschungsaktivitäten finden vorwiegend in den Bereichen statt, die von der privaten Wirtschaft nur unzureichend bearbeitet werden (z.B. Grundlagenforschung). Zum anderen übernehmen öffentliche Forschungseinrichtungen eine Antennenund Speicherfunktion, d.h. sie absorbieren Wissen, das außerhalb der Region generiert wurde und machen es regionsintern verfügbar (Cooke u.a. 1997, Fritsch u.a. 2007). Darüber haben öffentliche Forschungseinrichtungen die Aufgabe, das bei ihnen vorhandene Wissen in die

-

der Fraunhofer Gesellschaft).

² Öffentliche Forschungseinrichtungen umfassen in Deutschland öffentliche Universitäten und Fachhochschulen sowie außeruniversitäre öffentliche Forschungseinrichtungen (z. B. Großforschungseinrichtungen, Institute der Max-Planck-Gesellschaft und

private Wirtschaft zu transferieren. Dieser Wissenstransfer erfolgt beispielsweise durch Ausbildung von Arbeitskräften (z.B. Studium von Studenten), durch Personaltransfer in und Kooperationen mit der Privatwirtschaft sowie durch Ausgründungen. Einen weiteren bedeutenden Transferkanal für Wissen stellen Publikationen, Vorträge und Konsultationen dar.

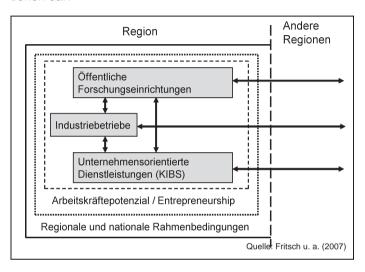


Abbildung 2-1: Wesentliche Akteure und Beziehungen eines regionalen Innovationssystems

Den Industriebetrieben obliegt die Umsetzung des in der Region vorhandenen Wissens in am Markt erfolgreiche Produkte und Leistungen. Voraussetzung hierfür ist allerdings die Innovations- und Leistungsfähigkeit der regional ansässigen Unternehmen (Fritsch u.a. 2007). Die unternehmensorientierten Dienstleistungen³ bieten wichtige Unterstützungsfunktionen für die innovativen Akteure in der Region. Sie bilden eine äußerst heterogene Gruppe und umfassen beispielsweise Ingenieurdienstleistungen, Rechts- und Managementberatungen, Marketing und Marktforschung sowie Finanzdienstleistungen.

Ein weiteres wesentliches Element von RIS ist das Angebot an Arbeitskräften, die als Träger von Wissen einen wesentlichen Inputfaktor für die regionalen Innovationsaktivitäten darstellen (Fritsch u.a.

_

³ Da diese Dienstleistungen meist eine hohe Wissensintensität aufweisen, werden sie häufig auch als "Knowledge Intensive Business Services" (KIBS) gekennzeichnet.

2007). Die Verfügbarkeit von Arbeitskräften mit den gesuchten Qualifikationen ist für die Funktionsfähigkeit von RIS von wesentlicher Bedeutung. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Gründungsneigung (Entrepreneurship) des regionalen Arbeitkräftepotenzials, da Gründungen - insbesondere innovative Gründungen - eine zentrale Rolle bei der Kommerzialisierung innovativer Ideen spielen (Feldman 2001, Baumol 2004). Dabei weisen Gründungaktivitäten in doppelter Hinsicht eine stark ausgeprägte regionale Dimension auf. Zum einen machen sich Gründer zumeist in der Nähe ihres Wohnortes selbstständig (Schmude 2002). Zum anderen bestehen erhebliche regionale Unterschiede in der Ausprägung von Entrepreneurship bzw. der Gründungsneigung⁴. Schließlich haben die regionalen und nationalen Rahmenbedingungen, wie etwa die Ressourcenausstattung, die geographische Lage, die Politik staatlicher Akteure und anderer Organisationen oder die für die Innovationsaktivitäten relevanten rechtlich-institutionellen Rahmenbedingungen einen wesentlichen Einfluss auf die regionale Innovationstätigkeit.

Die Funktionsfähigkeit eines RIS hängt zunächst von seiner Ausstattung mit relevanten Elementen ab. Dabei ist neben dem rein quantitativen Aspekt gleichsam die Qualität der Elemente von Bedeutung. So reicht beispielsweise das bloße Vorhandensein von außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen nicht aus, sondern entscheidend für den Innovationserfolg sind deren Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Aus der Arbeitsteiligkeit ergibt sich die große Bedeutung von Interaktion und Vernetzung der Akteure für die Funktionsfähigkeit von RIS. Dies bezieht sich zum einen auf die Anzahl und Vielfalt der Kooperationsbeziehungen zwischen den Akteuren. Zum anderen hat die Qualität der Interaktion, d.h. die Intensität von Zusammenarbeit und Informationsaustausch, einen entscheidenden Einfluss auf das Innovationsniveau und den Innovationserfolg. Dabei nehmen öffentliche Forschungseinrichtungen sowie Großunternehmen häufig eine besondere

⁴ Unter anderem Reynolds u.a. (1994), Fritsch und Falck (2007), Fritsch und Mueller (2006), Lückgen u.a. (2006) sowie Wagner und Sternberg (2004).

Rolle ein, da sie wesentlich zum Aufbau regionaler (FuE-)Netzwerke beitragen und innerhalb dieser Netzwerke bedeutende Koordinationsfunktionen übernehmen (Graf und Henning 2006 sowie Stenke 2002).

Die Arbeitsteiligkeit regionaler Innovationsaktivitäten setzt ein gewisses Maß an Komplementarität der einzelnen Elemente eines RIS voraus. Dies meint konkret etwa die Übereinstimmung der Ausbildungsund Forschungsschwerpunkte öffentlicher Forschungseinrichtungen mit den Aktivitäten und Bedürfnissen der ansässigen Unternehmen, die Kongruenz der Qualifikationen des Arbeitskräftepotenzials und der Ausbildungsanforderungen der Wirtschaft oder das Vorhandensein von geeigneten Dienstleistern und Zulieferern in einer Region (Fritsch u.a. 2007). Allerdings birgt eine zu starke Anpassung und Verflechtung der Elemente eines RIS die Gefahr eines technologischen und kognitiven Lock-ins (Grabher 1993). Mit Lock-in bezeichnet man das Problem, das ein System zu stark auf vorhandene Technologien fixiert ist und neue, relevante Entwicklungen gar nicht oder nur in unzureichendem Maße aufnimmt. Um diese Gefahr zu vermindern ist ein gewisses Maß an Vielfalt der Akteure und ihrer (Innovations-)Aktivitäten in einer Region sinnvoll (Paci und Usai 1999, Greunz 2004 sowie Fritsch und Slavtchev 2009 und 2010). Die Vielfalt von Innovationsaktivitäten innerhalb eines RIS ist auch deshalb sinnvoll, weil Neuerungen zunehmend technologieübergreifend stattfinden ("Technologiefusion", siehe Abschnitt 3), was bei relativ starker Konzentration auf einen bestimmten Bereich nur schwer möglich ist.

Inwiefern ein mangelndes regionales Angebot an wissensintensiven Dienstleistungen die Funktionsfähigkeit eines RIS beeinträchtigt ist umstritten. Einerseits kann sich die lokale Präsenz solcher Anbieter als vorteilhaft erweisen; andererseits zeigen die überregionalen Aktivitäten vieler wissensintensiver Dienstleister (z.B. Venture Capital Anbieter, Consulting-Unternehmen und Werbeagenturen), dass eine solche lokale Präsenz nicht zwingend notwendig ist.⁵

9

⁵ So konnte für den deutschen Venture Capital Markt gezeigt werden, dass Venture Capital-Unternehmen zwar eine starke räumliche Konzentration aufweisen, es aber

Da ein Großteil des innovationsrelevanten Wissens in der Regel außerhalb der Region generiert wird, ist die Einbindung der regionalen Akteure in überregionale (globale) Wissensströme für die Funktionsfähigkeit eines RIS von großer Bedeutung (Asheim und Herstad 2003, Bathelt u.a. 2004 sowie Tödtling und Trippl 2005). Entscheidend sind in diesem Zusammenhang zum einen starke interregionale Kooperationsbeziehungen der öffentlichen Forschungseinrichtungen (Fritsch und Schwirten 2002). Zum anderen stellen häufig Großunternehmen mit Standorten in verschiedenen Regionen die Einbindung in überregionale bzw. globale Wissensströme her und ermöglichen damit regionalen Kooperationspartnern den Zugang zu regionsexternem Wissen.

Ausgehend von den dargestellten Funktionsvoraussetzungen von RIS lassen sich zwei Ansatzpunkte zur Analyse regionaler Innovationssysteme unterscheiden, welche die Grundlage für die Untersuchung der innovativen Potenziale Thüringens bilden. Zum einen erfolgt eine nähere Untersuchung der einzelnen Elemente des Innovationssystems in Thüringen, die Aufschluss über deren gegenwärtige Stärken und Schwächen sowie zukünftige Potenziale geben soll. Zum anderen ergibt sich aus der Bedeutung von Arbeitsteilung und Kooperation für den Erfolg von Innovationsprozessen die Notwendigkeit, die interne und externe Vernetzung der Elemente des Innovationssystems im Freistaat näher zu beleuchten.

dennoch keinen Hinweis auf "Lücken" im Angebot von Venture Capital gibt (Fritsch und Schilder 2006 und 2008).

3 Entwicklung der Rahmenbedingungen

Die Durchführung von Innovationsaktivitäten unterliegt Wandlungen im Zeitablauf, die auch das Thüringer Innovationssystem prägen und zukünftig prägen werden. Wesentliche Veränderungen der Innovationsprozesse selbst, die wir im Folgenden vorstellen, sind die zunehmende Wissensintensität und Arbeitsteiligkeit von Innovationsaktivitäten, die mit der Globalisierung einher gehende ansteigende Bedeutung regionsspezifischer Gegebenheiten ("Glocalisierung") sowie der Trend zur Technologiefusion (Abschnitt 3.1). Darüber hinaus behandeln wir einige so genannte Megatrends, die vermutlich direkte Auswirkungen auf die Innovationsprozesse in Thüringen haben werden (Abschnitt 3.2). Dabei handelt es sich um die Themenfelder Klimawandel und Energie, Ressourcenverknappung sowie demographischer Wandel und Fachkräftemangel. Die Konsequenzen aus der zu erwartenden Entwicklung der Förderpolitik auf der Ebene der Europäischen Union (EU) werden in Abschnitt 10.1 behandelt.

3.1 Veränderungen von Innovationsprozessen

In den führenden Industrienationen fand in den letzten Jahren eine Verschiebung zur Wissensökonomie statt, eine Entwicklung, die sich wohl auch in den kommenden Jahren fortsetzen wird (OECD 1996, Horx 2002). Damit ist gemeint, dass sich die Art der Wissensverwendung verändert und die Bedeutung des Faktors Wissen in Produktions- und Innovationsprozessen zunimmt (Heidenreich 2002). Die ansteigende Wissensintensität führt zu einem größer werdenden Anteil an Beschäftigten mit akademischen Qualifikationen und einem abnehmenden Anteil gering qualifizierter Arbeitskräfte. Um dem im Prozess der Globalisierung intensiver werdenden Wettbewerb standhalten zu können, kommt es für eine Volkswirtschaft mit relativ hohen Lohnkosten wie der Bundesrepublik Deutschland darauf an, diesen Standortnachteil durch entsprechende Vorteile im Innovationsbereich zu kompensieren. Einen wesentlichen Treiber des sich hieraus ergebenden Strukturwandels stellt die zunehmende internationale Arbeitsteilung dar, die sich in Produktionsverlagerungen ins Ausland bzw. in einem Anstieg der aus dem Ausland bezogenen Vorleistungen niederschlägt (IW 2007). Gleichzeitig nimmt die Einbindung von Dienstleistungs-Komponenten in Produkte zu.

Neben dem Anstieg der Wissensintensität ist auch eine zunehmende Arbeitsteiligkeit von Innovationsprozessen zu verzeichnen. Dies schlägt sich etwa in der ansteigenden Häufigkeit von FuE-Kooperationen und einer stärkeren Spezialisierung der Akteure auf bestimmte Wissensgebiete nieder. Ein wesentliches Problem der Zusammenarbeit im FuE-Bereich besteht in der Identifikation eines geeigneten Kooperationspartners, der über die gewünschten Fähigkeiten verfügt. Dies kann mit ganz erheblichen Suchkosten verbunden sein. Ein weiteres Problem ergibt sich daraus, das man das genaue Ergebnis von FuE-Prozessen im Vorhinein nicht kennt. Somit kann die von einem Kooperationspartner zu erbringende Leistung auch nicht vollständig vertraglich spezifiziert werden, was dann auch die Durchsetzung von vertraglichen Regelungen wesentlich erschwert oder sogar unmöglich macht. Aus diesem Grunde setzen FuE-Kooperationen ein gewisses Maß an Vertrauen der beteiligten Akteure voraus. Sie finden deshalb vor allem im Rahmen längerfristig etablierter Geschäftsbeziehungen statt. Mit der zunehmenden Arbeitsteiligkeit von Innovationsprozessen steigt also auch die Bedeutung längerfristiger Beziehungen an. Die Vermittlung und Stabilisierung solcher Kooperationsbeziehungen kann als eine wesentliche Aufgabe von Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) angesehen werden (Abschnitt 8).

Die immer leistungsfähiger und preiswerter werdenden Möglichkeiten der Telekommunikation sowie die zunehmend weltweite Vernetzung von Akteuren könnten vermuten lassen, dass räumliche Distanzen
für Innovationsprozesse eine immer geringere Rolle spielen ("Death of
Distance"-Hypothese). Tatsächlich ist die räumliche Verteilung von
Innovationsaktivitäten aber durch zunehmende räumliche Konzentration
und Spezialisierung gekennzeichnet. Der Grund für diese Entwicklung
besteht darin, dass bei immer besser werdender globaler Verfügbarkeit
von Informationen und anderer Inputs diejenigen Faktoren an Bedeutung gewinnen, die regionsspezifisch sind. Man bezeichnet diese Ent-

wicklung als *Glocalisierung*, eine Verbindung der Begriffe "Globalisierung" und "Lokalisierung". Ein wesentlicher regionsspezifischer Faktor, der die räumliche Verteilung von Innovationsaktivitäten prägt, ist das in den Köpfen der Menschen vorhandene Wissen, das im Wesentlichen nur durch direkten persönlichen Face-to-Face-Kontakt übertragen werden kann (vgl. hierzu Abschnitt 2). Da das für Innovationsprozesse benötigte Wissen meist nicht vollständig an einem bestimmten Ort verfügbar ist, ergibt sich hieraus die Notwendigkeit zur überregionalen Vernetzung und Kooperation. Für die Leistungsfähigkeit eines regionalen Innovationssystems ist also die Qualität der Wissensbasis bei gleichzeitiger Anbindung an globale Wissensströme von entscheidender Bedeutung.

Seit geraumer Zeit ist im Innovationsbereich eine Entwicklung zur *Technologiefusion* zu verzeichnen. Dies bedeutet, dass neue Innovationsfelder immer stärker mehrere Technologiebereiche erfassen und diese miteinander kombinieren (z.B. Mechatronik, Optoelektronik). Damit verbunden sind Herausforderungen insbesondere auf dem Gebiet der Systemlösungen. Beispielsweise müssen durch die steigende Anzahl von Schnittstellen zwischen Technologiebereichen interdisziplinär Standards und Normen geschaffen werden, die eine problemfreie Anwendung von Technologien in verschiedenen Kontexten ermöglichen. Diese Herausforderungen bestehen insbesondere bei den Querschnittstechnologien, da sie vielen anderen Technologiebereichen als Innovationstreiber dienen können. Dies betrifft im Fall Thüringens vor allem die optischen Technologien, deren Entwicklungen in vielen anderen Bereichen Anwendung finden können (Abbildung 3-1).

Messsysteme für andere Anwendungen

Industrielle Produktionstechnik Informationstechnik, Büroautomatisierung, Systeme zur Lasermaterialbearbeitung Konsumelektronik

Lithografiesysteme

Laserquellen für industrielle Produktionstechnik

Optische Datenspeicherlaufwerke
Laserdrucker und –kopierer, Fay und
MFP-Geräte, POD-Systeme

Optiken für Waferstepper Digitalkameras und Camcorder, Scanner

Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik

Barcodescanner
Systeme der Drucktechnik

Bildverarbeitungssysteme und Kompo- Laserquellen für die Informationstechnik

OLEDs

nenten Digitale Bildsensoren Spektrometer und –module

Binärsensoren Beleuchtungstechnik
Systeme für die Halbleitermesstechnik Lampen
Systeme für die Faseroptik-Messtechnik LEDs

Medizintechnik und Life ScienceFlachdisplaysBrillengläser und KontaktlinsenLCD-DisplaysLasertherapiesystemePlasmadisplays

Endoskopiesysteme OLED- und weitere Displays Mikroskope Displayglas und Flüssigkristalle

Medical-Imaging-Systeme
Ophthalmologische und sonstige diaEnergietechnik

gnostische Systeme Solarzellen Systeme für Labormedizin, Pharmafor-Solarmodule

schung, Biotechnologie
Optische Geräte und Komponenten

Kommunikationstechnik
Optische Komponenten und optisches
Systeme für optische Netzwerke
Glas

Systeme für optische Netzwerke Glas
Komponenten für optische Netzwerke Optische Systeme

Systeme und Komponenten soweit nicht

anderweitig berücksichtigt

Quelle: BMBF 2007

Abbildung 3-1: Optik als Querschnittstechnologie

Technologiefusion erfordert Zusammenarbeit über die Grenzen einzelner Technikfelder hinaus. Aus diesem Gründen sollten die entsprechenden Netzwerke auch nicht allein branchenspezifisch tätig sein. Die technologieübergreifende Vernetzung stellt einen wesentlichen Aspekt bei unserer Bestandaufnahme der Netzwerk- und Clusterinitiativen in Thüringen dar (Abschnitt 8).

3.2 Globale Trends

Aus der großen Bandbreite an globalen Trends sollen im folgenden Abschnitt diejenigen betrachtet werden, die im Bezug auf die in Thüringen vorhandenen Innovationspotenziale von besonderer Relevanz sind. Konkret handelt es sich dabei um

• den Bereich Klimawandel und Energie (Abschnitt 3.2.1),

- die zunehmende Verknappung natürlicher Ressourcen (Abschnitt 3.2.2) sowie
- den demographischen Wandel (Abschnitt 3.2.3).

3.2.1 Klimawandel und Energie

Die begrenzten Vorkommen fossiler Brennstoffe wie Erdöl und Erdgas führen bei weltweit steigender Nachfrage - insbesondere auch aus Schwellenländern – zu zunehmenden Knappheiten. Nach einem Szenario der OECD könnte sich der weltweite Energieverbrauch bis zum Jahr 2030 um mehr als 50 Prozent erhöhen. Dabei entfällt allein 45 Prozent dieses Anstiegs auf die aufstrebenden Volkswirtschaften Chinas und Indiens (OECD 2007). Für den Standort Deutschland besteht zudem das Problem einer hohen Abhängigkeit von Gas- und Ölimporten⁶, wobei ein erheblicher Teil dieser Importe aus politisch instabilen Regionen bezogen wird (BGR 2006). Gleichzeitig verlangt der weltweite Klimawandel stärkere Anstrengungen zur Reduzierung der durch die Nutzung fossiler Brennstoffe entstehenden Emissionen. Um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen abzubauen und die entsprechenden Emissionen zu reduzieren, bedarf es eines Ausbaus der Anteile anderer Energieguellen am Energiemix. Aufgrund der geringen gesellschaftlichen Akzeptanz der Atomenergie kommt hierbei den erneuerbaren Energien, insbesondere der Wind- und Solarenergie, eine große Bedeutung zu.

Das Gebiet der erneuerbaren Energien umfasst eine weite Bandbreite an Technologien und Potenzialen. Die für diesen Bereich prognostizierte Beschäftigungsentwicklung deutet auf eine erhebliche zukünftige wirtschaftliche Bedeutung hin. So rechnet etwa das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit einem Anstieg der Beschäftigten im Bereich der erneuerbaren Energien von zirka 235.600 im Jahr 2006 auf zirka 400.000 im Jahr 2020 (BMU 2008). Um gegenüber den konventionellen Energiequellen bestehen zu

15

⁶ Gegenwärtig werden mehr als 80 Prozent des in Deutschland verbrauchten Erdgases und zirka 97 Prozent des Erdöls importiert (BGR 2006).

können, muss für die erneuerbaren Energien allerdings die Netzparität erreicht werden, d.h. die Kosten der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen dürfen nicht über den Kosten der aus fossilen Brennstoffen gewonnenen Energie liegen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind noch erhebliche Innovationsanstrengungen erforderlich.

Textbox 3-1: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Thüringen

Im Bereich der neuen Länder fanden in den letzten Jahren verstärkt Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien statt. So arbeiteten 2007 in Ostdeutschland 7200 Beschäftigte in der Solarbranche, davon 1200 in Thüringen. Die Beschäftigungsdynamik in Thüringen lässt Fortschritte erkennen. Stammten im Jahr 2007 nur 0,5 Prozent der Stellenangebote im Bereich der erneuerbaren Energien aus Thüringen, so sind es 2008 3,5 Prozent⁷. Damit nimmt Thüringen deutschlandweit zwar keinen Spitzenplatz ein, kann jedoch auf eine beträchtliche Entwicklung verweisen.

Zudem ist das Solarcluster SolarInput in dem im Spitzenclusterwettbewerb der Bundesregierung erfolgreiche Cluster Solarvalley vertreten. SolarInput entwickelt unter anderem FuE-Roadmaps, womit die zukunftsgerichtete Arbeit des Clusters unterstrichen wird. Darüber hinaus wird zukünftig auf eine rege Zusammenarbeit mit der Mikroelektronik gesetzt, um anfallende Synergien besser nutzen zu können.

Im Bereich der Hochschulen weisen insbesondere die TU Ilmenau, die FH Erfurt sowie die FH Nordhausen Forschungsschwerpunkte im Bereich der regenerativen Energien auf. Erstere verfügt ab dem Semester 2009 / 2010 über einen Masterstudiengang Photovoltaik.

Weiterhin wird auf dem Gebiet neuer Antriebskonzepte in Thüringen Forschung betrieben. Hier sind die Industrieforschungseinrichtungen adapt engineering sowie die Brunel GmbH tätig; dabei wird sowohl hinsichtlich der Effizienzsteigerung vorhandener Konzepte als auch in Richtung neuer Antriebskonzepte geforscht.

Für Deutschland ergeben sich aus den aufgezeigten Entwicklungen vielfältige Chancen, aber auch Risiken. Im Bereich der erneuerbaren Energien ist Deutschland, sowohl in Europa als auch weltweit, Vorreiter. Mit dem vorhandenen technologischen Wissen ist es möglich, den Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix wesentlich auszu-

⁷ http://www.jobmotor-erneuerbare.de/download/grafik-EE-Bundeslaender.pdf.

bauen. Darüber hinaus eröffnet dieser Bereich erhebliche Exportchancen.

3.2.2 Ressourcenverknappung

Durch die Entwicklung von Schwellenländern hin zu Industrienationen steigt ganz allgemein die Nachfrage nach Rohstoffen. So unterlagen viele Metalle in den letzten Jahren enormen Nachfrage- und damit Preissteigerungen. Im Zeitraum 2003 bis 2005 stieg der Preis für Kupfer und Eisenerz um 100 Prozent, Wolfram und Titan verteuerten sich um 200 Prozent, Molybdän um 400 Prozent und Vanadium gar um 500 Prozent (BMU 2008).

Textbox 3-2: Neue Werkstoffe in Thüringen

Thüringen weist eine lange Tradition bei der Herstellung und Entwicklung neuer Werkstoffe auf. So ist jeder dritte Beschäftigte in der Industrie bei einem Unternehmen aus dem Bereich der Materialherstellung oder –verarbeitung tätig.

In der Forschung weisen die TU Ilmenau, die Friedrich-Schiller Universität Jena sowie die FH Schmalkalden Schwerpunkte im Bereich neuer Werkstoffe auf. Darüber hinaus forschen vor allem das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V., das Institut für Fügetechnik u. Werkstoffprüfung GmbH und das Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e.V. auf diesem Gebiet. Insgesamt verfügen 10 der 15 wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen über Kompetenzen im Bereich neuer Werkstoffe. Diese reichen von der Erforschung neuer Materialien bis hin zur Effizienzsteigerung und Innovationen bei der Verwendung herkömmlicher Materialien.

Im Bereich der Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCIs) betätigen sich vornehmlich Polymermat e.V. und Material Innovativ Thüringen e.V. (MIT) auf diesem Gebiet. Bei MIT liegt der Fokus darauf, die heterogenen Kompetenzen auf dem Feld der neuen Materialien zu bündeln und die Tiefe der Wertschöpfungskette in Thüringen zu erhöhen.

Den gegenwärtig und zukünftig zu erwartenden Rohstoff-Engpässen kann auf zweierlei Weise begegnet werden. Zum einen durch die Substitution vorhandener Rohstoffe durch neue Materialien und zum anderen durch die Steigerung der Effizienz bei der Rohstoffverarbeitung. Ein Feld, das von der Angebotsverknappung herkömmlicher Rohstoffe profitiert, ist das der neuen Werkstoffe. Sowohl die Kunststoffindustrie als auch die Metallbranche werden zukünftig gefordert sein, Innovationen in diesem Bereich voranzutreiben. Für Thüringen bieten die Entwicklungen eine große Chance, da die Metallbe- und -verarbeitung eine traditionelle Stärke des Freistaats ist.

3.2.3 Demographischer Wandel und Fachkräftemangel

Die gegenwärtige und zukünftig absehbare demographische Entwicklung in Deutschland ist durch sinkende Geburtenraten und eine ansteigende Lebenserwartung gekennzeichnet. Entsprechend wird sich das Durchschnittsalter der Bevölkerung erhöhen. Schon seit drei Jahrzehnten folgt auf jede Generation eine kleinere Generation, da die Geburten nicht ausreichen, die Sterbefälle auszugleichen. Die Zuwanderung nach Deutschland kann diesen Rückgang der einheimischen Bevölkerung nicht ausgleichen, so dass insgesamt die Einwohnerzahl sinkt. Im Bezug auf die Sozialsysteme lassen sich die Auswirkungen dieses demographischen Wandels bereits abschätzen. Kamen 1970 auf 100 Personen im Erwerbsalter (zwischen 20 und 65 Jahren) 25 Personen im Rentenalter, so könnte sich diese Zahl bis zum Jahr 2030 auf 50 erhöhen (Statistisches Bundesamt 2007). Die Zahl der über 65-jährigen wird um 40 Prozent von derzeit 16 Millionen auf 22 Millionen steigen. Aufgrund der massiven Abwanderung von Arbeitskräften aus den neuen Ländern ist dieser Bevölkerungsrückgang hier besonders stark ausgeprägt. Nach Angaben des Thüringer Landesamtes für Statistik betrifft die Abwanderung aus Thüringen zum größten Teil die Altersgruppe zwischen 18 und 30 Jahren, wobei das Zielgebiet der Fortzüge meist in den alten Ländern liegt. Diese Ost-West-Wanderungen haben wesentlich dazu beigetragen, dass viele Regionen der alten Länder das Geburtendefizit kompensieren konnten. Während zum Beispiel in Thüringen die Bevölkerungszahl zwischen den Jahren 1990 und 2006 um 11,5 Prozent abnahm, konnten Bayern und Baden-Württemberg Zuwächse von zirka 9 Prozent verbuchen⁸. Das Statistische Bundesamt (2007) prognostiziert, dass die Bevölkerung in Gesamtdeutschland bis zum Jahr 2020 (Basisjahr 2005) um 6,4 Prozent sinkt, wobei Thüringen

⁸ http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt3/raum/bevoelkerung.pdf.

mit einem Verlust von 12 Prozent einen überdurchschnittlich hohen Bevölkerungsrückgang hinnehmen muss.

Die Folgen aus dieser Entwicklung werden sich deutlich auf dem Arbeitsmarkt bemerkbar machen. So entwickelt sich zwischen den Standorten ein verstärkter Wettbewerb um Humankapital. Bisher schneiden die neuen Länder in diesem Wettbewerb um qualifizierte Arbeitskräfte relativ schlecht ab, was sich negativ auf ihre Innovationsfähigkeit auswirkt (Koschatzky und Lo 2005). Vor diesem Hintergrund sind Regionen wie Thüringen gefordert, ihre Attraktivität für gualifizierte Arbeitskräfte deutlich zu erhöhen. Bereits heute stellt der Mangel an Fachkräften für viele Thüringer Unternehmen ein großes Problem dar, das sich in Zukunft noch dramatisch verschärfen könnte. Eine Ursache hierfür ist die Altersstruktur der Beschäftigten. So wird beispielsweise prognostiziert, dass der Bedarf an zusätzlichen Arbeitskräften in Thüringen bis zum Jahr 2013 zu zirka 90 Prozent aus dem Ersatzbedarf für altersbedingt ausscheidende Beschäftigte resultiert (SÖSTRA 2006). Die zunehmende Wissensintensität von Produktionsund Innovationsaktivitäten dürfte dazu führen, dass insbesondere die Nachfrage nach Arbeitskräften mit Hochschulabschluss, vor allem im Bereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften, zukünftig stark ansteigt (BMBF 2007). Der zu erwartende Engpass an qualifizierten Arbeitskräften wird noch dadurch verschärft, dass die Nachwuchs-Jahrgänge stark abnehmen. So wird prognostiziert, dass die Absolventenzahl Allgemeinbildender Schulen in Ostdeutschland im Vergleich zu den Durchschnittswerten der Jahre 1995-2004 bis zum Jahr 2011 auf weniger als die Hälfte gesunken sein wird (Kultusministerkonferenz 2007).

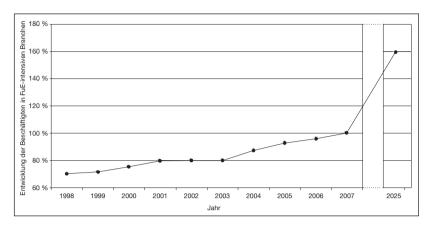


Abbildung 3-2: Entwicklung der Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen in Thüringen für den Zeitraum 1998 bis 2007, Basisjahr 2007, lineare Schätzung für das Jahr 2025 (eigene Berechnung).

Der zukünftige Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften lässt sich anhand der bisherigen Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in FuE-intensiven Branchen in Thüringen illustrieren (Abbildung 3-2). FuE-intensive Branchen sind solche Wirtschaftszweige des verarbeitenden Gewerbes, in denen der Anteil der FuE-Aktivitäten relativ hoch ist (zur Abgrenzung FuE-intensiver Branchen Grupp, Legler u.a. 2000). Unterstellt man, dass sich die zwischen den Jahren 1998 und 2007 zu verzeichnende Beschäftigtenentwicklung in diesen Branchen linear fortsetzt, so ergibt sich hieraus eine Steigerung des Arbeitskräftebedarf bis zum Jahr 2025 um zirka 60 Prozent

3.3 Fazit

Die ansteigende Wissensintensität von Produktions- und Innovationsprozessen erfordert ein entsprechendes Reservoir an gut qualifizierten
Arbeitskräften, was Thüringen vor große Herausforderungen stellt. Die
Lösung der damit verbundenen Probleme hat entscheidende Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung von Thüringen als Innovationsstandort. Zunehmende Arbeitsteilung und Glocalisierung lassen die
intra- und interregionale Vernetzung der Akteure immer wichtiger werden. Dabei nimmt der globale Standortwettbewerb im FuE-Bereich zu,
so dass die Regionen zunehmend gefordert sind ihre Kompetenzen zu
verteidigen. Durch den anhaltenden Trend zur Technologiefusion steigt

auch die Bedeutung der über die Technologiefelder hinausgehenden Vernetzung an. Die in Thüringen vorhandenen Kompetenzen im Bereich der erneuerbaren Energien und der neuen Werkstoffe bieten gute Voraussetzungen, um innovative Lösungen zu den globalen Problemen in den Bereichen Klimawandel, Energie und Ressourcenverknappung beizutragen.

4 Branchenstruktur und regionale Schwerpunkte in Thüringen

In diesem Kapitel soll die Relevanz FuE-intensiver und wissensintensiver Branchen für Thüringen herausgearbeitet werden (Abschnitt 4.1). Während die Definition der FuE-intensiven Branchen auf das verarbeitende Gewerbe beschränkt ist, umfassen die wissensintensiven Wirtschaftszweige auch Zweige des Dienstleistungssektors. Als wissensintensiv zusammengefasst werden solche Branchen, in denen der Anteil der Hochschulabsolventen, der Beschäftigten mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung und / oder der Beschäftigten mit Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten überdurchschnittlich hoch ist (Grupp, Legler u.a. 2000). Um zusätzlich die regionale Dimension stärker einzubeziehen, wird exemplarisch anhand einiger Branchen die regionale Bedeutung der Beschäftigten in FuEintensiven und wissensintensiven Branchen analysiert. Dabei wird zudem die, auch für Innovationsprozesse relevante Betriebsgrößenstruktur analysiert (Abschnitt 4.2). Darüber hinaus soll ein Überblick über das Innovationspotenzial Thüringens gegeben werden. Zu diesem Zweck erfolgt eine Auswertung der zentralen Branchen für FuE-Beschäftigte in Thüringen (Abschnitt 4.3). Als Datengrundlage für die Analyse der sektoralen und regionalen Branchenstruktur in diesem Abschnitt ist die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Beschäftigtenstatistik) der Bundesagentur für Arbeit.

4.1 Bedeutung FuE-intensiver und wissensintensiver Branchen für Thüringen

Im Jahr 2007 betrug der Anteil der Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen an allen Beschäftigten in Thüringen zirka 8,3 Prozent (Abbildung 4-1). Damit lag Thüringen bundesweit auf Platz 8 vor den anderen neuen Ländern. Die höchsten Anteile an Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen fanden sich in Baden-Württemberg und in Bayern. Innerhalb der FuE-intensiven Wirtschaftszweige waren der Automobilsektor sowie die Bereiche Maschinenbau, Elektrotechnik, Medi-

zintechnik, Chemie, Optik und Telekommunikationstechnik die für Thüringen bedeutendsten Branchen (Abbildung 4-2).

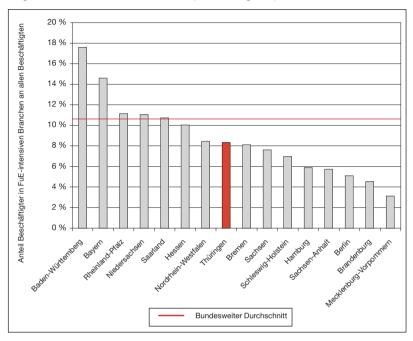


Abbildung 4-1: Anteil der Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen an allen Beschäftigten im Jahr 2007

Der Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Branchen im Jahr 2007 fiel in Thüringen – wie in allen neuen Ländern – mit 26,5 Prozent relativ niedrig aus. Thüringen kommt damit bundesweit auf den viertletzten Platz hinter Sachsen und vor Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern (Abbildung 4-3). Die höchsten Beschäftigtenanteile in wissensintensiven Branchen wiesen Baden-Württemberg, Hamburg, Bayern und Hessen auf. Der Wert für Berlin liegt leicht über dem Bundesdurchschnitt.

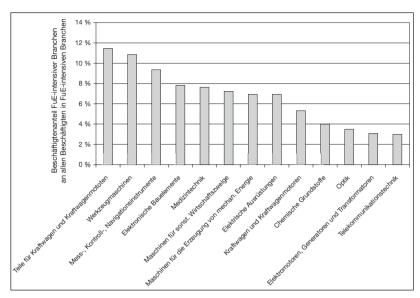


Abbildung 4-2: Beschäftigungsanteile FuE-intensiver Branchen an allen
Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen in Thüringen im Jahr 2007

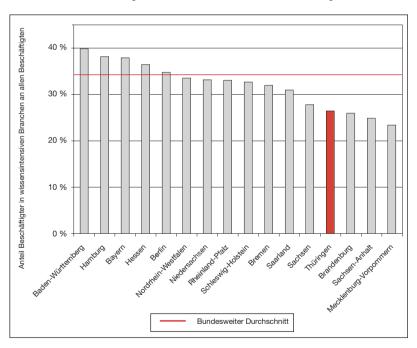


Abbildung 4-3: Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Branchen an allen Beschäftigten im Jahr 2007

4.2 Regionale Bedeutung ausgewählter FuE-intensiver und wissensintensiver Wirtschaftszweige Thüringens

Im folgenden Abschnitt sollen einige für Thüringen besonders bedeutende innovative Wirtschaftszweige näher beleuchtet werden. Diese exemplarische Auswahl orientiert sich an den von zentralen Akteuren des Thüringer Innovationssystems identifizierten Schwerpunktfeldern.⁹ Alle diese Branchen sind als FuE-intensiv bzw. als wissensintensiv klassifiziert. Dabei handelt es sich um folgende Bereiche:

- elektronische Bauelemente (u.a. Solartechnik) (NACE 321),
- Telekommunikationstechnik (NACE 322),
- Medizintechnik (NACE 331),
- Mess-, Kontroll-, Navigationsinstrumente u. Vorrichtungen (NACE 332),
- Optik (NACE 334),
- Automobilbau und Automobilzulieferer (NACE 341, 342, 343),
- Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin (NACE 731).

Da der Mangel an Großunternehmen als häufig diskutierter struktureller Nachteil der neuen Länder gilt, wird einführend eine Analyse der Betriebsgrößenstruktur vorgenommen. Auf Ebene der Betriebsstätten ergibt sich ein heterogeneres Bild. Die durchschnittliche Betriebsgröße der Unternehmen im Freistaat über alle Branchen ist erwartungsgemäß geringer als im Bundesdurchschnitt. So beträgt die durchschnittliche Größe eines Thüringer Betriebs zirka 86 Prozent der durchschnittlichen Betriebsgröße auf nationaler Ebene. Im verarbeitenden Gewerbe Thüringens sind zirka 91 Prozent aller Beschäftigten in Betrieben mit weniger als 50 Mitarbeitern tätig. Lediglich ein Prozent aller Thüringer

⁹ So werden die betrachteten Branchen unter anderem vom Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit, der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen und der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen als für Thüringen zentrale Schwerpunkte ausgewiesen.

Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe arbeitet in Betrieben mit mehr als 250 Mitarbeitern.

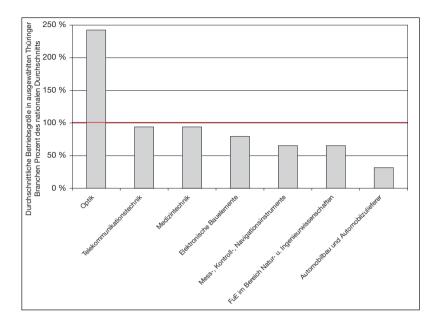


Abbildung 4-4: Durchschnittliche Betriebsgröße in ausgewählten Branchen in Thüringen für den Zeitraum 2004 bis 2007 (Angaben in Prozent des Bundesdurchschnitts)

Bezüglich der beobachteten durchschnittlichen Betriebsgrößenstruktur lässt sich feststellen, dass Thüringen insbesondere in den Bereichen Mess-, Kontroll-, Navigationsinstrumente und Vorrichtungen (NACE 332) sowie Automobilbau und Automobilzulieferer (NACE 341, 342, 343) im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt eine deutlich geringere Betriebsgröße aufweist. So beträgt die durchschnittliche Betriebsgröße im Bereich Mess-, Kontroll-, Navigationsinstrumente und Vorrichtungen (NACE 332) im Freistaat nur zirka 65 Prozent der gesamtdeutschen Betriebsgröße. Die durchschnittliche Betriebsgröße der in Thüringen ansässigen Automobilbauer und -zulieferer (NACE 341, 342, 343) erreicht lediglich zirka 32 Prozent der bundesdeutschen Durchschnittsgröße. Eine unterdurchschnittliche Betriebsgrößenstruktur lässt sich zudem für die Branche elektronische Bauelemente und der Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin beobachten. Hingegen unterscheidet sich die

durchschnittliche Betriebsgröße in den Bereichen Telekommunikationsund Medizintechnik nur leicht vom nationalen Durchschnitt. Auffällig ist zudem, dass die durchschnittliche Betriebsgröße im Bereich Optik (NACE 334) weit über dem bundesdeutschen Schnitt liegt. Thüringer Betriebe in dieser Branche beschäftigen fast 2,5-mal mehr sozialversicherungspflichtige Mitarbeiter als im nationalen Durchschnitt (Abbildung 4-4). Im Allgemeinen lässt sich außerdem beobachten, dass sowohl bundesweit als auch in Thüringen ein Betriebsgrößenwachstum festzustellen ist (Kowalski 2006, 7).

Für die folgende Analyse der regionalen Beschäftigungsstruktur liegen Durchschnittswerte der Jahre 2004 bis 2007 zu Grunde. Hierdurch werden etwaige Probleme zeitlicher Fluktuationen von Vornherein vermieden bzw. eingeschränkt. Die grafische Darstellung der regionalen Beschäftigungsanteile wird durch eine tabellarische Übersicht in Appendix 1 ergänzt.

Für den Bereich elektronischer Bauelemente (NACE 321) weist der Freistaat einen höheren Anteil an Beschäftigten auf als der bundesdeutsche Durchschnitt. Zudem lassen sich mehrere regionale Schwerpunkte in Thüringen ausmachen. Insbesondere findet sich in Erfurt, im Saale-Orla-Kreis sowie im Wartburgkreis ein besonders hoher Anteil an Beschäftigten in dieser Branche. Auch daran angrenzende Landkreise wiesen einen vergleichsweise höheren Anteil auf (Abbildung 4-5).

Im Bereich der Telekommunikationstechnik (NACE 322) liegt der durchschnittliche Beschäftigtenanteil Thüringens etwa auf gesamtdeutschem Niveau. Der regionale Schwerpunkt des Freistaates befindet sich im Landkreis Sömmerda sowie im Kyffhäuserkreis (Abbildung 4-6).

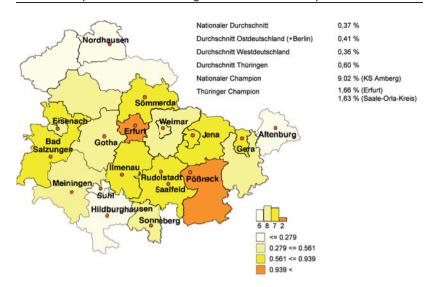


Abbildung 4-5: Anteil der Beschäftigten im Bereich elektronischer Bauelemente in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

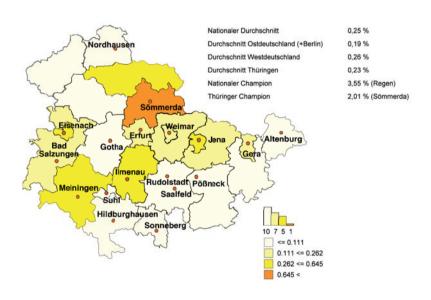


Abbildung 4-6: Anteil der Beschäftigten in der Telekommunikationstechnik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

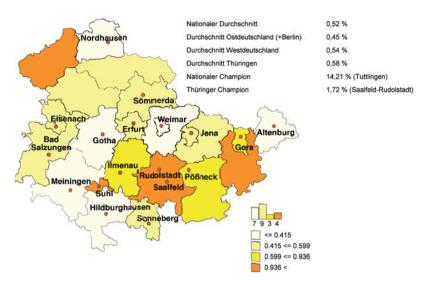


Abbildung 4-7: Anteil der Beschäftigten in der Medizintechnik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

In der Medizintechnik (NACE 331) liegt der Anteil der Beschäftigten in Thüringen leicht über dem gesamtdeutschen Durchschnitt. Die zu beobachtende regionale Verteilung lässt dabei auf mehrere regio-Schwerpunkte schließen. Insbesondere der Kreis Saalfeld-Rudolstadt und Suhl weisen überdurchschnittlich hohe Beschäftigungsanteile in dieser Branche auf (Abbildung 4-7). Aber auch in Gera, Eisenach, im Landkreis Sömmerda und im Ilm-Kreis lassen sich vergleichsweise hohe Beschäftigungsanteile beobachten (Appendix 1). Eine beispielsweise Konzentration, wie Sie in Tuttlingen (Baden-Württemberg) beobachtet werden kann, findet sich in Thüringen jedoch nicht.

Die Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigationsinstrumenten und Vorrichtungen (NACE 332) stellt für Thüringen ebenfalls eine Branche mit leicht überdurchschnittlicher Bedeutung dar. Selbst im Vergleich zu den westdeutschen Ländern sind die Unterschiede bei den Beschäftigtenanteilen sehr gering. Diese Branche hat insbesondere für Jena, den Ilm-Kreis, den Landkreis Hildburghausen und den Landkreis Sonneberg eine relativ hohe Bedeutung (Abbildung 4-8).

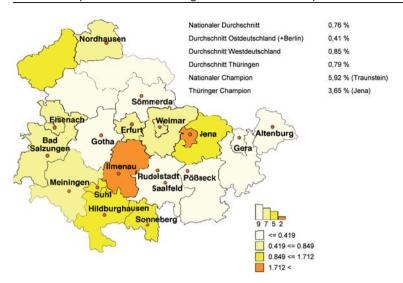


Abbildung 4-8: Anteil der Beschäftigten im Bereich Mess-, Kontroll-,
Navigationsinstrumente und Vorrichtungen in den Thüringer
Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

Trotz des im Vergleich zum Bundesdurchschnitt relativ geringen Beschäftigungsanteils im Bereich Automobilbau und Automobilzulieferer (NACE 341, 342, 343), stellt insbesondere der Zuliefererbereich eine in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzende Branche dar. Die Automobilbau- und Automobilzulieferindustrie ist am stärksten in Eisenach konzentriert. Auch im umliegenden Wartburgkreis stellen diese Branchen eine wichtige Größe dar (Abbildung 4-9).

Für den Bereich Optik (NACE 334) lässt sich eine weit über dem nationalen Durchschnitt liegende Bedeutung der Branche für Thüringen im Hinblick auf den Beschäftigungsanteil beobachten (Abbildung 4-10). Der regionale Schwerpunkt der Optik liegt dabei in Jena. So liegt der Beschäftigungsanteil in der Optik in Jena mit 3,45 Prozent ein Vielfaches über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 0,12 Prozent und nur knapp unter dem Spitzenwert von 3,96 Prozent im Ostalbkreis (Baden-Württemberg).

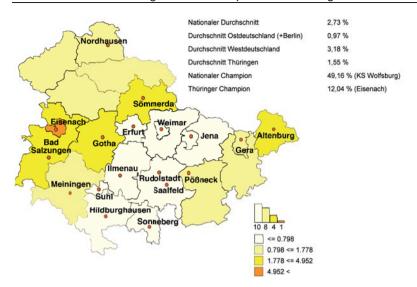


Abbildung 4-9: Anteil der Beschäftigten im Bereich Automobilbau und Automobilzulieferer in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

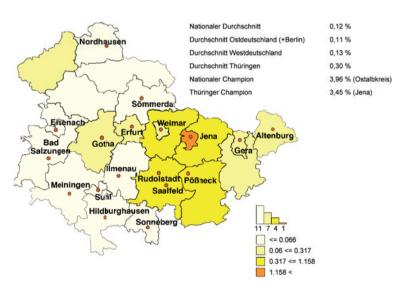


Abbildung 4-10: Anteil der Beschäftigten im Bereich Optik in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

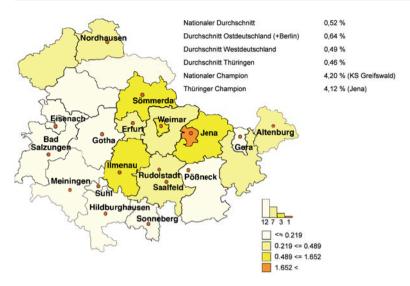


Abbildung 4-11: Anteil der Beschäftigten in der FuE im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin in den Thüringer Landkreisen für den Zeitraum 2004 bis 2007

Eine relativ heterogene Branche stellt die Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin (NACE 731) dar. In dieser Branche werden unter anderem zahlreiche Institutionen der Grundlagenforschung erfasst, wie zum Beispiel die Max-Planck-Gesellschaft. Weiterhin sind diesem Bereich häufig wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen, Fraunhofer-Gesellschaft, Großforschungseinrichtungen, Blaue Liste-Einrichtungen sowie bundesund landeseigene Forschungseinrichtungen zuzuordnen (Statistisches Bundesamt 2003, 443). Im nationalen Vergleich hat diese Branche in Thüringen – wie in allen anderen ostdeutschen Ländern – eine überproportionale Bedeutung, was unter anderem auf die zahlreichen wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen zurückzuführen ist. In Bezug auf die regionale Verteilung der Beschäftigten dieser Branche lässt sich Jena als Schwerpunkt in Thüringen ausmachen.

4.3 FuE-Personal in Thüringen

Die FuE-Beschäftigten repräsentieren einen bedeutenden Input-Faktor in Innovationsprozessen. Für die folgende Analyse nutzen wir eine in Deutschland weitgehend übliche Definition von FuE-Beschäftigung auf der Grundlage der Beschäftigtenstatistik der Bundsagentur für Arbeit:

Jeder sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mit Hochschulabschluss, der als Ingenieur oder Naturwissenschaftler tätig ist, wird als FuE-Beschäftigter angesehen. Entsprechend dieser Definition können für das Jahr 2007 in Thüringen 11.282 FuE-Beschäftigte identifiziert werden. Damit beträgt der Thüringer Anteil an allen FuE-Beschäftigten in Deutschland 2,2 Prozent.

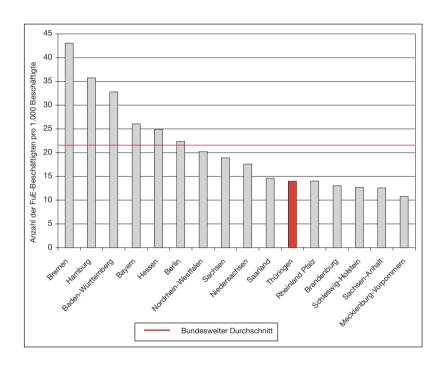


Abbildung 4-12: Anzahl der FuE-Beschäftigten pro 1.000 Beschäftigten 2007 nach Ländern

Neben den Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin weisen Baden-Württemberg, Bayern und Hessen überdurchschnittliche Beschäftigtenanteile im FuE-Bereich auf (Abbildung 4-12). In Thüringen liegt dieser Anteil deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, so dass der Freistaat im bundesdeutschen Vergleich der Anzahl der FuE-Beschäftigten pro 1.000 Beschäftigte auf Rang elf kommt. Ein relativ hoher Anteil der Thüringer FuE-Beschäftigten (15,7 Prozent) ist in Architekturund Ingenieurbüros tätig. An zweiter Stelle folgen mit einem Anteil von etwa acht Prozent die Forschungseinrichtungen der Bereiche Natur-, In-

genieur-, Agrarwissenschaften und Medizin. Den dritten Platz (5,8 Prozent aller Thüringer FuE-Beschäftigten) nimmt der Bereich Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumente ein, gefolgt von der öffentlichen Verwaltung und dem Bereich Hoch- und Tiefbau.

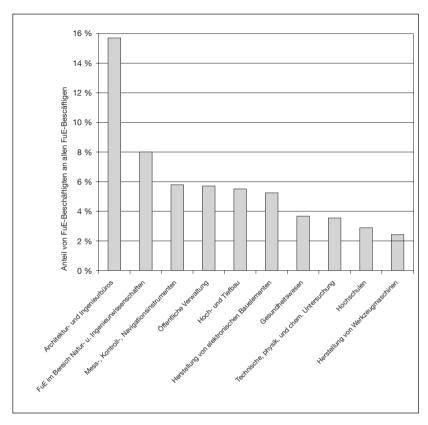


Abbildung 4-13: Die zehn wichtigsten Branchen für FuE-Beschäftigte in Thüringen 2007

Eine Auflistung der wichtigsten Branchen für FuE-Beschäftigte hat den Nachteil, dass der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nur unzureichend berücksichtigt wird, da dieser wirtschaftsstatistisch recht heterogen ist und sowohl Branchen des verarbeitenden Gewerbes als auch des Dienstleistungssektors (inklusive Handel) enthält. Daher wird der IKT-Bereich gesondert analysiert. Da es sich bei diesem Bereich fast ausschließlich um Branchen der Spitzentechnologie sowie um technologie- und wissensintensive Dienstleistungen handelt, ist es sinnvoll, verschiedene Segmente der Arbeits-

marktstatistik getrennt zu behandeln. Tabelle 4-1 gliedert die Segmente entsprechend der jeweils zugeordneten Branchen (BMBF 2002, Annex A-9-1). Im Folgenden wird auf eine Auswertung der Bereiche Handel und Vermietung verzichtet, da diese auf dem Gebiet der technologie-orientierten Dienstleistungen eine nicht primär innovationsorientierte Funktion einnehmen.

Die Tabelle 4-1 verdeutlicht, dass der IKT-Bereich in Thüringen in Bezug auf die Beschäftigung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren mit Hochschulabschluss insbesondere durch die Bereiche Herstellung von Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten (NACE 332) sowie Herstellung von elektronischen Bauelementen (NACE 321) dominiert wird. Mit großem Abstand folgen die Bereiche Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik (NACE 322), Softwareberatung und Softwareentwicklung (NACE 722) sowie Fernmeldedienste (NACE 643). Zusammenfassend lässt sich eine relativ heterogene Verteilung der beschäftigten Naturwissenschaftler und Ingenieure auf die verschiedenen IKT-Branchen beobachten, ohne einseitige Dominanz einer spezifischen Teilbranche.

Tabelle 4-1: Wichtige Teilsegmente des IKT-Sektors

Abgrenzung der IKT-Branche			
Gruppe NACE- Code	Beschreibung	Anteil der FuE-Beschäf- tigen an allen FuE-Be- schäftigten im IKT-Be- reich	
Hardware 30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	4,5 %	
321	Herstellung von elektronischen Bauelementen	34,1 %	
332	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen	37,6 %	
333	Herstellung von industriellen Prozesssteueranlagen	3.4 %	
Software 722	Softwareberatung und Software- entwicklung	5,9 %	
723	Datenverarbeitungsdienste	0,6 %	
724	Datenbanken	< 0,5 %	
726	Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten	< 0,5 %	
Telekommuni- kation 643	Fernmeldedienste	4,3 %	
322	Herstellung von Geräten und Ein- richtungen der Telekommunikati- onstechnik	7,2 %	
Beratung 721	Hardwareberatung	0,5 %	
725	Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen und Datenverar- beitungsgeräten und -einrichtungen	< 0,5 %	
Sonstige IKT 313	Herstellung von isolierten Elektro- kabeln, -leitungen und -drähten	1,3 %	
323	Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten	< 0,5 %	

4.4 Fazit

Obwohl in Thüringen die Beschäftigtenanteile in FuE-intensiven und wissensintensiven Branchen unter dem Bundesdurchschnitt liegen, haben diese Branchen schon heute eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Freistaat. Es wird jedoch auch deutlich, dass Thüringen in Branchen, in denen überdurchschnittlich viel Forschungund Entwicklung betrieben wird, Nachholbedarf aufweist. Unter den Ostdeutschen Ländern weist Thüringen zwar eine gute

Ausgangsposition auf, jedoch ist man weit entfernt von der Bedeutung der FuE-intensiven und wissensintensiven Branchen in den Westdeutschen Ländern. Dieser Eindruck wird auch durch die Analyse des FuE-Personals in Thüringen bestätigt.

Ein struktureller Nachteil Thüringens wird bei der Analyse der Betriebsgrößenstruktur in zentralen Branchen offensichtlich. Einzig der Bereich Optik verfügt über eine weit überdurchschnittliche Betriebsgrößenstruktur im Vergleich der Länder. Da größeren Unternehmen mit entsprechenden Ressourcen in arbeitsteiligen Innovationsprozessen häufig eine zentrale Rolle zukommt, ist hier insbesondere die Frage nach der Vernetzung der Thüringer Wirtschaft zu stellen (Kapitel 8). In Bezug auf die regionale Bedeutung einzelner Branchen wird deutlich, dass keine eindeutige Konzentration über alle Branchen zu beobachten ist. Vielmehr verteilt sich die Bedeutung einzelner Branchen auf zahlreiche Regionen in Thüringen, obwohl Jena in mehreren Bereichen hervorsticht.

5 Die Wissensbasis in Thüringen

In diesem Kapitel wird die Wissensbasis in Thüringen anhand der angemeldeten Patente betrachtet. Patente repräsentieren Erfindungen, die (noch) nicht in entsprechende Produkte umgesetzt worden sind. Damit rückt ein wesentliches Zwischenprodukt des Innovationsprozesses in den Blickpunkt. Anhand der Patente lässt sich ein wesentlicher Teil der Wissensbasis und somit der in Thüringen vorhandenen Kompetenzen abbilden.

Im Folgenden erläutert Abschnitt 5.1 zunächst die Datenbasis, insbesondere die regionale Zuordnung der Erfindungen. Daran anknüpfend wird dann ein Überblick über die Thüringer Patentaktivitäten im bundesdeutschen Vergleich gegeben (Abschnitt 5.2). In Abschnitt 5.3 werden die technologischen Schwerpunkte der Thüringer Patente herausgearbeitet und Abschnitt 5.4 enthält Informationen über die Patentnetzwerke Thüringer Erfinder.

5.1 Datenbasis

Die in diesem Abschnitt dargestellten Auswertungen beruhen auf zwei Datenbasen. Zum einen handelt es sich dabei um den Patentatlas des Deutschen Patent- und Markenamtes in der Ausgabe von 2006 (Schmiedl 2006). Zum anderen wurde die Datenbank der Patent-informationsstelle der Friedrich-Schiller Universität Jena herangezogen, welche Daten von 1995 bis 2007 zur Verfügung stellen konnte. In dieser Quelle können Technische Gebiete gemäß der Internationalen Patentklassifikation (IPC) identifiziert werden, die eine detaillierte Beschreibung der Thüringer Wissensbasis erlaubt.

Die regionale Zuordnung der Patente erfolgt in beiden Quellen nach dem Erfindersitzprinzip. Dabei wird ein Patent dem Wohnsitz des Erfinders zugeordnet. Würde man die Patente nach dem Sitz des Anmelders räumlich zuordnen, so käme es im Fall von Unternehmen mit mehreren Standorten dann zu Verzerrungen, wenn das Patent am Hauptsitz des Unternehmens angemeldet wird, die Erfindung aber an einem anderen Ort erfolgt ist. Die Betrachtung nach dem Erfindersitz-

prinzip eröffnet im Prinzip auch die Möglichkeit, das Innovationsgeschehen innerhalb Thüringens zu differenzieren. Eine solche Regionalisierung unterliegt jedoch insofern einer Beschränkung, als der Wohnsitz eines Erfinders sich in erheblicher Entfernung von seinem Arbeitsplatz befinden kann (Deyle und Grupp 2005).

Weiterhin muss beachtet werden, dass nicht in allen Branchen gleichermaßen patentiert wird. So werden Unternehmen, deren Betätigungsfeld in der Hochtechnologie angesiedelt ist, ein größeres Patentportfolio aufweisen als Unternehmen der Dienstleistungsbranche (Rammer 2002). Des Weiteren unterliegen die Patentanmeldungen auch Einflüssen der Unternehmensgröße. Kleine und mittelgroße Unternehmen weisen in der Regel eine geringere Neigung zur Anmeldung von Patenten auf als größere Unternehmen. Die Hauptursache liegt in den vergleichsweise niedrigeren Aufwendungen kleinerer Firmen für Forschung und Entwicklung (Cohen und Klepper 1996), sowie den geringeren finanziellen Ressourcen, welche die kostenpflichtige Patentierung von FuE-Ergebnissen nicht immer ermöglichen. Des Weiteren muss beachtet werden, dass Patente häufig auf Technologiefelder bezogen sind, die keine direkten Rückschlüsse auf Branchen zulassen. Als Beispiel seien hier nachgelagerte Branchen genannt, die nicht direkt in der Technologieanalyse auftauchen, dadurch aber nicht als weniger innovativ anzusehen sind. Ein weiteres Beispiel stellt das Gebiet der Solartechnik / Photovoltaik dar, das in der Patentstatistik deshalb schwer zu identifizieren ist, da ein Großteil der betreffenden Patente dem Bereich der Elektrotechnik zugeordnet wird.

5.2 Patentproduktivität, Anmelderkategorien und räumliche Schwerpunkte der Patentanmeldungen in Thüringen

Um die Erfindertätigkeit im regionalen Vergleich abzuschätzen ist es sinnvoll, die Anzahl der Patente auf ein Maß für die entsprechenden Innovationspotenziale zu beziehen. Abbildung 5-1 zeigt die Patentanmeldungen pro 1.000 FuE-Beschäftigten in den verschiedenen Ländern. Dieses Maß kann auch als Indikator für die Produktivität der Innovationsaktivitäten in einer Region aufgefasst werden. Die höchsten Werte für die Patentproduktivität ergeben sich für die Länder Rheinland-

Pfalz, Bayern und Baden-Württemberg. In Thüringen liegt dieser Wert leicht über dem bundesweiten Durchschnitt; unter den neuen Ländern ist Thüringen in dieser Hinsicht führend.

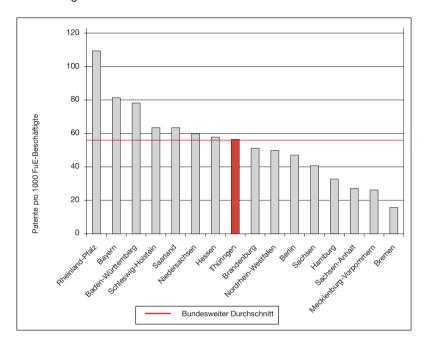


Abbildung 5-1: Produktivität der Patentanmeldungen im bundesweiten Vergleich

Anmelder von Patenten können Unternehmen, wissenschaftliche Einrichtungen oder natürliche Personen sein. Als natürliche Person werden Anmelder gewertet, bei denen Namen natürlicher Personen aufgeführt werden oder Anmelder und Erfinder identisch sind. Problematisch ist hierbei, dass einige mittelständische Unternehmen unter dem Namen des Inhabers firmieren und somit nicht zu den Unternehmen gezählt werden. Laut Patentatlas (Schmiedl 2006) ist dieser Anteil in quantitativer Hinsicht jedoch zu vernachlässigen. Unter Einrichtungen der Wissenschaft fallen Hochschulen und Fachhochschulen sowie Einrichtungen der Fraunhofer-, Helmholtz-, Max-Planck- und der Leibnizgesellschaft. Die Gesamtsumme der Patentanmeldungen abzüglich der Anmeldungen natürlicher Personen und der Wissenschaft ergibt die Anmeldungen aus dem Bereich der Wirtschaft.

In Abbildung 5-2 repräsentieren die schraffierten Balken die Anteile der jeweiligen Anmelderkategorie in Thüringen und die gefüllten Balken den prozentualen Unterschied zum bundesweiten Durchschnitt. Im Bereich der Patentanmeldungen aus der Wirtschaft fällt im nationalen Vergleich eine relativ große negative Differenz zwischen den Patentanmeldungen in Thüringen und dem Bundesdurchschnitt auf, was man als Hinweis auf eine entsprechende Schwäche der privaten Unternehmen in Thüringen interpretieren könnte. Demgegenüber weist der Bereich der Wissenschaft in Thüringen im bundesweiten Vergleich eine stark überdurchschnittliche Patentaktivität auf.

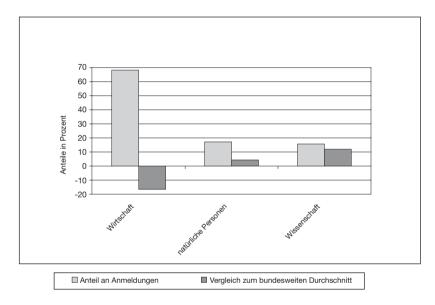


Abbildung 5-2: Prozentuale Anteile der Anmelderkategorien an den Patentanmeldungen 2006 in Thüringen

Die Patentstatistik zeigt eine klare räumliche Konzentration der Erfindertätigkeit in Thüringen. So stammen 44,3 Prozent aller Patentanmeldungen im Zeitraum 1995 und 2007 aus Ostthüringen und 31,5 Prozent aus Mittelthüringen. Demgegenüber schneiden die Raumordnungsregionen Nord- und Südthüringen mit 7,7 bzw. 16,5 Prozent aller Patentanmeldungen relativ schlecht ab (Abbildung 5-3).

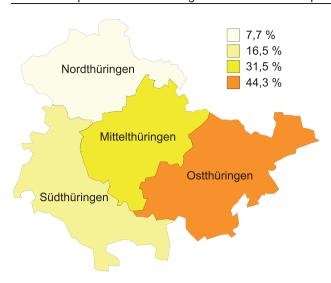


Abbildung 5-3: Prozentuale Anteile der Raumordnungsregionen an den Patentanmeldungen in Thüringen zwischen 1995 und 2007

5.3 Technologische Schwerpunkte der Patentanmeldungen

Der Patentatlas enthält eine Klassifikation in 31 Technische Gebiete (TG), die die Patente ihren Anwendungsfeldern zuordnet. Die Thüringer Patentanmeldungen sind durch eine starke Konzentration auf wenige dieser Technischen Gebiete gekennzeichnet (Abbildung 5-4). So entstammen allein 20,2 Prozent der Patente Thüringer Erfinder dem TG 26 (Messen, Prüfen, Optik und Photographie). Der im bundesweiten Durchschnitt sehr viel höhere Anteil Thüringer Patente im TG 26 weist klar auf einen komparativen Vorteil Thüringens in diesem Bereich hin. Auf das TG 30 – Elektrotechnik – entfallen 10 Prozent der Thüringer Patentanmeldungen gefolgt von den Technischen Gebieten 4 und 5, Gesundheitswesen inklusive medizinische, zahnärztliche und kosmetische Präparate, mit einem Anteil von 8,2 Prozent. Auf dem vierten Rang liegt das TG 20 – Bauwesen – mit einem Anteil von 4,9 Prozent.

Textbox 5-1: Die für Thüringen wichtigsten Technischen Gebiete (TG)

TG 26: Messen, Prüfen, Optik, Photographie TG 4+5:Gesundheitswesen, inkl. medizinische, zahnärztliche und kosmetische Präparate (TG 5) TG 30: Elektrotechnik TG 20: Bauwesen Schleifen, Pressen, Werkzeuge TG 8: TG 10: Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge TG 12: Anorganische Chemie TG 6: Trennen, Mischen TG 27: Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontrollieren TG 7: Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen

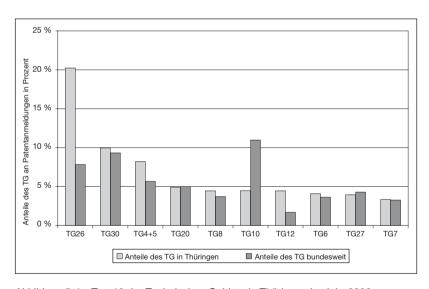


Abbildung 5-4: Top 10 der Technischen Gebiete in Thüringen im Jahr 2006

Neben dem "Leuchtturm" TG 26 fällt besonders die verhältnismäßig geringe Anzahl an Patentanmeldungen Thüringens im TG 10 auf. Dieses Gebiet umfasst Fahrzeugbau, Schiffe und Flugzeuge und stellt deutschlandweit einen wichtigen Wirtschaftszweig dar. Eine deutlich überdurchschnittliche Anzahl an Thüringer Patenten findet sich weiterhin im TG 12, der anorganischen Chemie.

Tabelle 5-1: Prozentuale Veränderung der Patentanmeldungen in den Technischen Gebieten

	Veränderung 1995-2001 in Prozent	Veränderung 2001-2007 in Prozent
Gesundheitswesen (TG 4+5)	51,61	48,94
Schleifen, Pressen, Werk- zeuge (TG 8)	66,67	2,22
Fahrzeuge, Schiffe, Flug- zeuge (TG 10)	0,00	170,59
Anorganische Chemie (TG 12)	14,29	20,83
Bauwesen (TG 20)	107,14	-3,45
Messen, Prüfen, Optik (TG 26)	80,88	51,22
Elektrotechnik (TG 30)	71,43	5,56

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Patentanmeldungen in den Technischen Gebieten über die letzten zwölf Jahre fällt zunächst ein allgemeiner Trend der Zunahme von Anmeldungen auf (Tabelle 5-2). Die gesamten Patentanmeldungen in Thüringen stiegen im Zeitraum von 1995 bis 2001 um 71,5 Prozent und im Zeitraum von 2001 bis 2007 um 15,2 Prozent. Dabei waren zwischen diesen beiden Teilperioden z.T. starke Schwankungen zu verzeichnen, wie z.B. in TG 10 (Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge) und in TG 20 (Bauwesen). Das Technische Gebiet 26 (Messen, Prüfen, Optik, Photographie) zeigt einen über die Jahre beständigen Aufwärtstrend (rote Linie in Abbildung 5-5), der zudem deutlich stärker ausgeprägt ist als der in den Technischen Gebieten 4+5 (Gesundheitswesen) und 30 (Elektrotechnik).

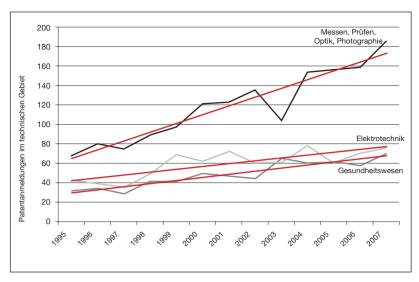


Abbildung 5-5: Patentanmeldungen in den wichtigsten Technischen Gebieten in Thüringen 1995-2007

Für einen Vergleich der Patentanmeldungen Thüringer Erfinder auf den verschiedenen Technischen Gebieten mit den restlichen Ländern, ist in Abbildung 5-6 der prozentuale Anteil Thüringens an den Patentanmeldungen in den einzelnen Technischen Gebiete verschiedenen anderen Anteilen Thüringens gegenüber gestellt. Auf diese Weise lassen sich Schwerpunkte und komparative Vorteile Thüringens relativ klar identifizieren. Als Benchmark dienen die Anteile Thüringens an allen Erwerbstätigen, an der bundesdeutschen Bevölkerung sowie an allen Patentanmeldungen insgesamt. Die Gegenüberstellung zeigt klar, dass Thüringen eine Spezialisierung auf die TG 26 (Messen, Prüfen, Optik), 12 (Anorganische Chemie) sowie 4+5 (Gesundheitswesen) aufweist. Die Technischen Gebiete 6 (Trennen, Mischen), 8 (Schleifen, Pressen, Werkzeuge) und 30 (Elektrotechnik) weisen überdurchschnittliche Werte im Vergleich zum Anteil Thüringens an Patentanmeldungen insgesamt auf.

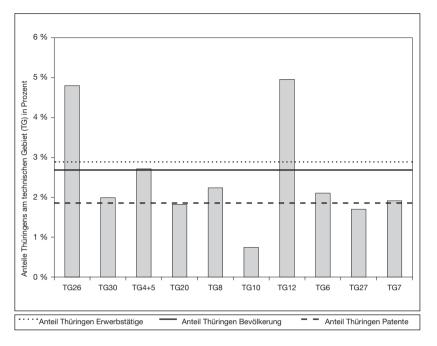


Abbildung 5-6: Anteile Thüringer Patentanmeldungen an den Technischen Gebieten

Um differenziertere Aussagen über die Schwerpunkte der Innovationstätigkeit in Thüringen treffen zu können, müssen die Daten tiefer gegliedert und analysiert werden. Deshalb wurden die Patentanmeldungen im Zeitraum 1995-2007 in den verschiedenen IPC-Unterklassen der Hauptklassen betrachtet. Abbildung 5-7 und Abbildung 5-8 zeigen die für Thüringen am stärksten vertretenen IPC-Unterklassen. Sämtliche durchgehend schwarz gefärbten Linien in Abbildung 5-7 sind dem TG 26 (Messen, Prüfen, Optik) zuzuordnen. In Thüringen entfallen relativ viele Patentanmeldungen aus dem Bereich Optik auf die Unterklassen G02B (Optische Elemente, Systeme oder Geräte), G01N (Untersuchen und Analysieren von Stoffen) sowie G01B (Messen linearer Abmessungen). Dabei weist der Bereich der optischen Elemente, Systeme oder Geräte (G02B) den stärksten Zuwachs auf. Tiefergehende Analysen der Patentstatistik zeigen, dass innerhalb dieser Unterklasse der Schwerpunkt Thüringer Patentanmeldungen bei der Mikroskopie liegt. Im Bereich Gesundheitswesen werden relativ viele Patente in den Unterklassen A61E (Diagnostik, Chirurgie und Identifizierung), A61F (Filter, Prothesen, Gefäßstützen) sowie A61K (Präparate für medizinische Zwecke) angemeldet. Die in Thüringen am stärksten vertretene Untergruppe aus dem Bereich Elektrotechnik (TG 30) ist H01L, die Halbleiterbauelemente sowie elektrische Festkörperbauelemente umfasst.

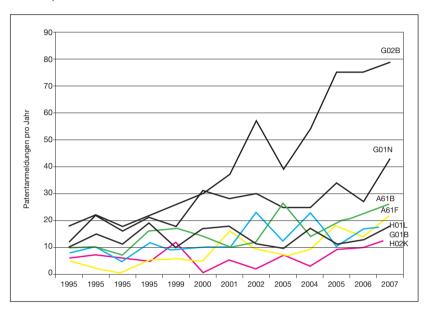


Abbildung 5-7: Patentanmeldungen in den IPC-Unterklassen der Hauptklassen im Zeitverlauf der Jahre 1995-2007 in Thüringen

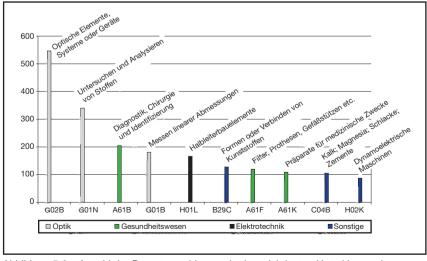


Abbildung 5-8: Anzahl der Patentanmeldungen in den wichtigsten Unterklassen in Thüringen 1995-2007

Um einen Eindruck von der Bedeutung der Thüringer Patente zu erlangen, sind in Tabelle 5-2 die Anteile Thüringens an den Patentanmeldungen der einzelnen Unterklassen insgesamt dargestellt.

Tabelle 5-2: Patentanmeldungen in Deutschland und Thüringen in den wichtigsten Unterklassen

Unterklasse	Anmeldungen 1995- 2007 in Deutschland	Anmeldungen 1995-2007 in Thü- ringen	Anteil der Thü- ringer Anmel- dungen (ge- rundet) in Pro- zent
A61B (Dia- gnostik, Chirur- gie und Identifi- zierung)	4546	203	4,5
A61F (Filter, Prothesen, Gefäßstützen)	2258	119	5,3
A61K (Prä- parate für me- dizinische Zwecke)	6042	108	1,8
B29C (Formen oder Verbinden von Kunst- stoffen)	4549	126	2,8
C04B (Kalk, Magnesia, Schlacke, Ze- mente)	1714	104	6,1
G01B (Messen linearer Ab- messungen)	3432	180	5,2
G01N (Unter- suchen und Analysie-ren von Stoffen)	7303	338	4,6
G02B (Opti- sche Elemente, Systeme oder Geräte)	3019	546	18,1
H01L (Halb- leiter-bauele- mente)	7315	166	2,3
H02K (Dy- namo-elektri- sche Maschi- nen)	3028	86	2,8

Dabei ergibt sich der höchste Anteil Thüringens (18,1 Prozent) für die Unterklasse G02B (Optische Elemente, Systeme oder Geräte). An zweiter Stelle folgt die Unterklasse C04B (Kalk, Magnesia, Schlacke, Zemente) mit einem Anteil von 6,1 Prozent. Diese Unterklasse ist dem TG 12 (Anorganische Chemie) zugeordnet, in dem Thüringen die höchsten Anteile an den deutschen Patentanmeldungen aufweisen kann (Abbildung 5-6). Auch die restlichen betrachteten Unterklassen weisen im Vergleich zum Thüringer Anteil an den Patentanmeldungen überdurchschnittliche Werte auf.

Bei tiefstmöglicher Untergliederung der Patentstatistik zeigen sich in den für Thüringen wichtigsten Unterklassen folgende Schwerpunkten:

- In der IPC-Unterklasse G02B (Optische Elemente, Systeme oder Geräte) liegt der Schwerpunkt in Thüringen auf der Mikroskopie (G02B 21).
- Die Unterklasse G01N (Untersuchen und Analysieren von Stoffen)
 weist einen Schwerpunkt beim optischen Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch die Anwendung von infrarotem, sichtbarem oder ultraviolettem Licht auf (G01N 21).
- In der IPC-Unterklasse A61B (Diagnostik, Chirurgie und Identifizierung) liegen die Schwerpunkte bei Apparaten zum Prüfen der Augen, Instrumente zum Untersuchen der Augen (A61B 3).
- Die Unterklasse A61F (Filter, Prothesen, Gefäßstützen) weist folgenden Patentierschwerpunkt auf: Verfahren oder Vorrichtungen zur Behandlung der Augen; Vorrichtungen zum Einsetzen von Kontaktlinsen; Vorrichtungen zum Korrigieren des Schielens; Blindenführapparate; Augenschutzvorrichtungen, am Körper oder an der Hand zu tragen (A61F 9).
- G01B (Messen linearer Abmessungen) hat den Schwerpunkt in der Untergruppe G01B 11, d.h. bei Messanordnungen, die durch die Verwendung optischer Messmittel gekennzeichnet sind.

 Die der Elektrotechnik zugehörige Unterklasse H01L (Halbleiterbauelemente) wird von der Untergruppe H01L 21 (Verfahren oder Geräte, besonders ausgebildet für die Herstellung oder Behandlung von Halbleiter- oder Festkörperbauelementen oder Teilen davon) dominiert.

Eine vertiefende Auswertung der Patentstatistik zeigt weiterhin, dass in den Jahren 1995-2005 die Carl Zeiss Jena GmbH in sechs er zehn Unterklassen die meisten Anmeldungen aufwies. Auch stammt der Großteil der von Unternehmen angemeldeten Patente Thüringer Erfinder von Firmen mit Hauptsitz in Thüringen.

5.4 Patentnetzwerke Thüringer Erfinder

Die regionale wie auch die überregionale Vernetzung der Akteure ist für die Funktionsfähigkeit eines Innovationssystems von großer und wahrscheinlich weiter zunehmender Bedeutung (Abschnitt 2 und 3). Um einen Eindruck über die Einbindung der Thüringer Akteure in entsprechende Netzwerke zu gewinnen, wurden zum einen Interviews mit Vertretern von Netzwerk- und Clusterinitiativen (Abschnitt 8) geführt und zum anderen die Netzwerke Thüringer anhand von Patentdaten betrachtet. Indikatoren für innovative Zusammenarbeit sind dabei solche Patente, die mehrere Erfinder nennen (Ko-Patente). Betrachtet wurden solche Ko-Patente, an denen neben einem Thüringer Erfinder auch mindestens ein Erfinder aus einem anderen Bundesland beteiligt war. Den räumlichen Rahmen für die Analyse stellen Raumordnungsregionen dar.

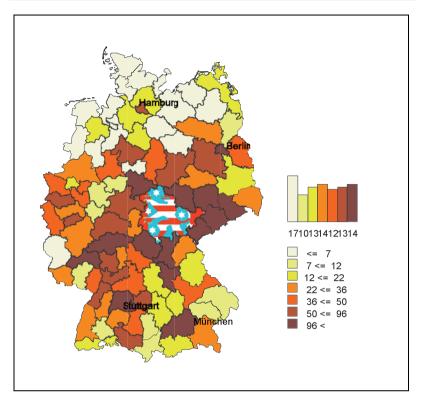


Abbildung 5-9: Patentnetzwerk Thüringer Erfinder

Die räumliche Verteilung der an Ko-Patenten Thüringer Erfinder beteiligten Personen (Abbildung 5-9) weist deutlich auf eine wesentliche Bedeutung räumlicher Nähe für Innovationskooperation und Wissenstransfer hin. Rund um den Freistaat liegt ein Gürtel von Raumordnungsregionen mit relativ vielen Ko-Erfindern. Es existiert allerdings auch eine beträchtliche Zahl an weiterreichenden Kooperationsbeziehungen, etwa in die Innovationszentren München und Stuttgart.

Die Raumordnungsregion mit der mit Abstand höchsten Anzahl an Ko-Erfindern ist Berlin, gefolgt von den Regionen Chemnitz-Erzgebirge, Rhein-Main sowie oberes Elbtal / Osterzgebirge (Tabelle 5-3). Relativ hohe Werte sind auch für München, Stuttgart und Mittelfranken zu verzeichnen, was wohl zu einem wesentlichen Teil durch die hohe Anzahl potenzieller Kooperationspartner in diesen Regionen zu erklären ist.

Tabelle 5-3: Anzahl an Ko-Patenten mit den aktivsten Raumordnungsregionen 1995-2007

Raumordnungsregion	Anzahl Ko-Patente
Berlin	267
Chemnitz-Erzgebirge	180
Rhein-Main	175
Oberes Elbtal / Osterzgebirge	175
Stuttgart	175
Industrieregion Mittelfranken	174
München	174
Oberfranken-Ost	158
Halle / Saale	156
Göttingen	137
Südwestsachsen	121
Westsachsen	113
Main-Rhön	110
Rheinhessen-Nahe	102
Mittelhessen	96

5.5 Fazit

Die Analyse der Patentdaten hatte zum Ziel, das in der Region vorhandene Know-How zu identifizieren und komparative Vorteile in der Wissensbasis hervorzuheben. Es wurde deutlich, dass Thüringen im Bereich der Patentanmeldungen einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich der optischen Technologien aufweisen kann, der auch im Vergleich zum restlichen Bundesgebiet ein Alleinstellungsmerkmal bildet. Weitere wichtige Wissensschwerpunkte stellen das Gesundheitswesen sowie die Elektrotechnik dar. Auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie weist Thüringen in Deutschland die meisten Patentanmeldungen auf, jedoch ist dessen Bedeutung innerhalb Thüringens vor dem Hintergrund der dominierenden Gebiete der Optik, des Gesundheitswesens sowie der Elektrotechnik relativ gering.

Die Einbindung Thüringens in regionale und überregionale Netzwerke wurde anhand der Ko-Patente untersucht. Hier wurde zum einen die räumliche Komponente des Wissenstransfers in Form einer ausgeprägten Ko-Patentierung in benachbarten Raumordnungsregionen deutlich. Zum anderen zeigten die Daten aber auch eine Anbindung an nationale Kompetenzzentren wie Stuttgart und München.

6 Innovative Gründungen und Venture Capital in Thüringen

Gründungen von Betrieben bzw. Unternehmen leisten einen bedeutenden Beitrag für die wirtschaftliche Entwicklung. Insbesondere bei der notwendigen Anpassung der regionalen Wirtschaftsstruktur an sich wandelnde Rahmenbedingungen können Gründungen eine zentrale Rolle spielen. Neben den Arbeitsplätzen, die in den Gründungen entstehen, hat das Gründungsgeschehen weitere wichtige indirekte Effekte auf Wachstum und Beschäftigung. So sichert die Herausforderung von etablierten Anbietern durch neue Wettbewerber allgemein die wirtschaftliche Effizienz, regt Innovationen an und kann den Strukturwandel wesentlich beschleunigen. Dies bewirkt wiederum eine Steigerung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit, was ein höheres Wachstum erwarten lässt (Fritsch 2008). Empirische Studien zeigen deutlich, dass räumliche Cluster von Unternehmen insbesondere durch Gründungen, vor allem durch Ausgründungen aus etablierten Firmen, entstehen (Klepper 2001).

6.1 Das Gründungsgeschehen insgesamt

Nach der Wende und der Marktöffnung zu Beginn der 1990er Jahre war in den neuen Ländern ein regelrechter Gründungsboom zu verzeichnen, wodurch der Bestand an Unternehmen rasch anstieg. Dieser Gründungsboom beruhte offenbar im Wesentlichen auf einem gewissen Nachholbedarf, der vor allem daraus resultierte, dass es in Ostdeutschland zum Ende des DDR-Regimes nur relativ wenige Unternehmen gab und privates Unternehmertum weitgehend unterdrückt wurde. Auch mehr als acht Jahre nach Beginn des Transformationsprozesses der ostdeutschen Wirtschaft liegt das Niveau der allgemeinen Gründungsaktivitäten in allen neuen Ländern immer noch deutlich über dem in Westdeutschland (Abbildung 6-1). Dabei nimmt Thüringen den vierten Rang vor Sachsen und Sachsen-Anhalt ein. Dieses anhaltend relativ hohe Niveau der Gründungsaktivitäten in Ostdeutschland könnte mit weiterhin bestehendem Nachholbedarf erklärt werden. Dafür spricht, das in dem betreffenden Zeitraum die Selbständigenquote, verstanden als der Anteil der selbständig Tätigen an der Gesamtbevölkerung, in den neuen Ländern immer noch deutlich unter dem betreffenden Wert für Westdeutschland lag (Kaden 2007). Darüber hinaus könnte auch der in Ostdeutschland relativ stark ausgeprägte sektorale Strukturwandel eine Ursache für das hohe Niveau der Gründungsaktivitäten sein.

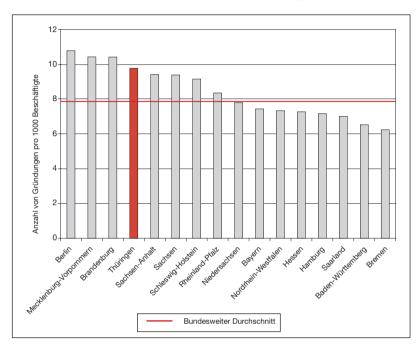


Abbildung 6-1: Durchschnittliche Anzahl von Gründungen pro 1.000 Beschäftigte nach Ländern im Zeitraum 1998 bis 2005

Nicht alle Gründungen sind für die regionale Entwicklung gleichermaßen von Bedeutung. Besondere Wachstumsimpulse sind vor allem von innovativen Gründungen zu erwarten, während der Effekt von nicht-innovativen (d.h. rein imitativen) Gründungen deutlich geringer ausfallen dürfte. Zur Identifikation von innovativen Gründungen verwenden wir im Folgenden solche Maße, die auf der Branchenzugehörigkeit der Gründungen beruhen (Abschnitt 6.2). Konkret handelt es sich dabei um die Anzahl der Gründungen in Branchen, die als FuE-intensiv und wissensintensiv gelten. Derartige branchenorientierte Einteilungen müssen allerdings als relativ ungenau gelten, denn zum einen sind bei weitem nicht alle Gründungen in diesen Branchen innovativ, zum anderen

können auch Gründungen innovativ sein, die nicht in den Bereich der FuE-intensiven oder der wissensintensiven Branchen fallen.

Deutlich zuverlässiger dürfte die Identifikation von innovativen Gründungen anhand eines anderen Kriteriums sein, dem Erhalt von Venture Capital (VC). VC ist ein Mittel zur Finanzierung besonders innovativer Gründungen in frühen Phasen der Entwicklung. Da ein privater VC-Geber nur in besonders Erfolg versprechende innovative Gründungen investieren wird, stellt die Einwerbung von VC einen deutlichen Hinweis auf eine entsprechend hohe Qualität einer Gründung dar. Da aber nicht alle innovativen Gründungen über VC verfügen (wollen), werden die innovativen Gründungen auf diese Weise zu restriktiv abgegrenzt. In Abschnitt 6.3. werden die VC-Investitionen in Thüringen während der Jahre 2003 bis 2007 im Vergleich zu anderen Ländern analysiert.

6.2 Gründungsaktivitäten in FuE-intensiven und wissensintensiven Branchen

Abbildung 6-2 stellt die durchschnittliche Anzahl der Gründungen in FuE-intensiven Branchen pro 100.000 Beschäftigte nach Ländern für den Zeitraum 1998 bis 2005 dar. Thüringen weist hierbei mit zirka 16,3 Gründungen pro 100.000 Beschäftigte den bundesweit höchsten Wert auf. Auch Brandenburg, Sachsen, Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Bayern liegen oberhalb des bundesdeutschen Durchschnitts. Wiederum weist das relativ hohe Niveau der Gründungsaktivitäten in allen Neuen Ländern (exklusive Berlin) auf einen gewissen Nachholbedarf bzw. auf verstärkten Strukturwandel in diesen Regionen hin.

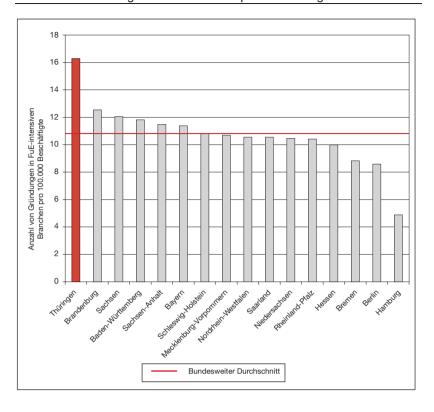


Abbildung 6-2: Durchschnittliche Anzahl von Gründungen in FuE-intensiven Branchen pro 100.000 Beschäftigte nach Ländern im Zeitraum 1998 bis 2005

Die meisten Gründungen in FuE-intensiven Branchen in Thüringen entfallen auf die Bereiche Medizintechnik (NACE 331), Mess-, Kontroll-, und Navigationsinstrumente und Vorrichtungen (NACE 332), Maschinenbau (NACE 295, 294 und 291), elektrische Ausrüstungen (NACE 316) und elektronische Bauelemente (NACE 321). Immerhin noch etwa vier Prozent aller Thüringer Gründungen in FuE-intensiven Branchen finden im Bereich Optik statt (Abbildung 6-3). Insgesamt macht der Anteil der Gründungen in diesen Branchen etwas mehr als 76 Prozent aller Gründungen in FuE-intensiven Branchen in Thüringen aus.

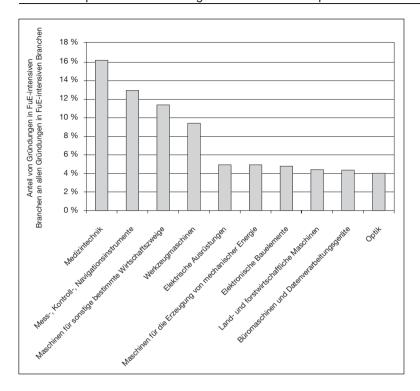


Abbildung 6-3: Durchschnittlicher Anteil von Gründungen in FuE-intensiven Branchen an allen Gründungen in FuE-intensiven Branchen in Thüringen im Zeitraum 1998 bis 2005

Bezüglich der Gründungen in wissensintensiven Branchen liegt Thüringen im bundesdeutschen Vergleich im Mittelfeld (Abbildung 6-4). Spitzenreiter ist hier der Stadtstaat Berlin. Thüringen liegt mit zirka 22,3 Gründungen pro 10.000 Beschäftigten nur leicht über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Die meisten Thüringer Gründungen in wissensintensiven Branchen fanden in den Bereichen Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Markt- und Meinungsforschung, Beteiligungsgesellschaften (NACE 741), Gesundheitswesen (NACE 851), Handelsvermittlung (NACE 511), Architektur- und Ingenieurbüros (NACE 742), Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen (NACE 703), Werbung (NACE 744), Vermietung und Verpachtung von eigenen Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen (NACE 702), Softwarehäuser (NACE 722) und Apotheken (NACE 523) statt (Abbildung 6-5).

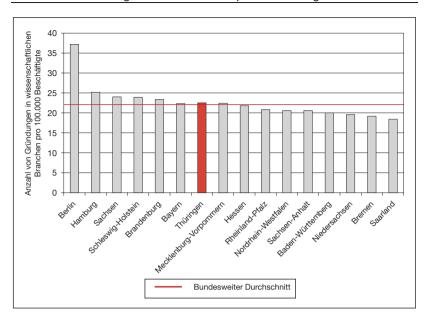


Abbildung 6-4: Durchschnittliche Anzahl von Gründungen in wissensintensiven Branchen pro 10.000 Beschäftigte nach Ländern für den Zeitraum 1998 bis 2005

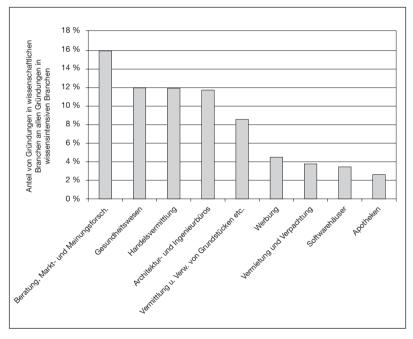


Abbildung 6-5: Durchschnittlicher Anteil von Gründungen in wissensintensiven Branchen an allen Gründungen in wissensintensiven Branchen in Thüringen im Zeitraum 1998 bis 2005

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Thüringen in Bezug auf Gründungsaktivitäten in FuE-intensiven Branchen im Ländervergleich die Spitzenposition einnimmt. Bezüglich der Gründungsaktivitäten in wissensintensiven Branchen liegt der Freistaat in etwa im Bundesdurchschnitt. Dieses insgesamt positive Bild lässt erhoffen, dass sich langfristig der im Vergleich zum Bundesdurchschnitt relativ geringe Anteil an Beschäftigten in FuE-intensiven Branchen weiter erhöht.

6.3 Venture-Capital (VC) in Thüringen

Die Finanzierung junger, hochinnovativer Unternehmen stellt ein Schlüsselelement bei der Entwicklung von Hochtechnologie dar. Auf Grund der hohen Risiken, die mit innovativen Gründungen in der Regel verbunden sind, kommen Kredite als Mittel der Finanzierung hier häufig nicht in Frage. Müssen die Unternehmen zudem noch erhebliche Entwicklungsleistung bis zur Marktreife ihres Produktes tätigen, so könnten sie zudem auch keinen Schuldendienst leisten, was ebenfalls gegen eine Kreditfinanzierung von hochinnovativen Gründungen spricht. Im Unterschied zu einem Kredit hat eine VC-Beteiligung Eigenkapitalcharakter. Die VC-Investoren sind somit Teilhaber am Unternehmen.

Im Jahr 2007 wurden in Thüringen VC-Investitionen in Höhe von 23,29 Mio. Euro getätigt, was einem bundesweiten Anteil von 2,6 Prozent entspricht. Die Gelder flossen in 35 Unternehmen (BVK 2007). Im Vergleich zum Jahr 2003 entspricht dies in etwa einer Verdoppelung des Investitionsvolumens. Allerdings weist das Volumen der VC-Investitionen in Thüringen über die Zeit starke Schwankungen auf und nahm nach einem Spitzenwert im Jahr 2005 in den darauf folgenden Jahren wieder ab (Abbildung 6-6). Hingegen hat sich die Anzahl der Thüringer Unternehmen mit VC-Investitionen relativ stetig entwickelt. Während im Jahr 2003 lediglich 18 Thüringer Unternehmen VC-Investitionen zu verzeichnen hatten, stieg diese Zahl auf 35 (2004, 2007) bzw. 36 Unternehmen (2005, 2006) an.

-

VC-Investitionen werden typischerweise in mehreren, zeitlich aufeinander folgenden Runden getätigt. Die Angaben umfassen auch Investitionen in späteren Runden, also nicht nur erstmalige VC-Investitionen in ein bestimmtes Unternehmen.

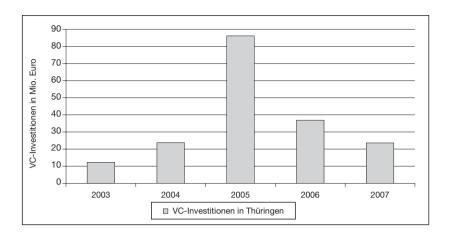


Abbildung 6-6: VC-Investitionen in Thüringen in den Jahren 2003 bis 2007

Vergleicht man das Volumen der im Zeitraum 2003 bis 2007 getätigten VC-Investitionen zwischen den Ländern, so nimmt Thüringen einen Platz im oberen Mittelfeld ein (Abbildung 6-7). Bemerkenswerterweise liegt der Wert für Thüringen höher als der für die anderen neuen Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Dass die größten Beträge an VC-Investitionen auf die Länder Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen entfallen, dürfte wesentlich durch deren relativ großen ökonomischen Potenzialen und der relativ hohen Anzahl der dort stattfindenden Gründungen bedingt sein. Berücksichtigt man diese größeren Potenziale indem man die VC-Investitionen pro Erwerbstätigem berechnet, so liegt Thüringen hinter dem Stadtstaat Hamburg auf Rang zwei und ist somit das führende Flächenland, noch vor Bayern und Baden-Württemberg (Abbildung 6-8). Dies deutet auf ein relativ hohes Maß an Innovativität der Thüringer Gründungen hin.

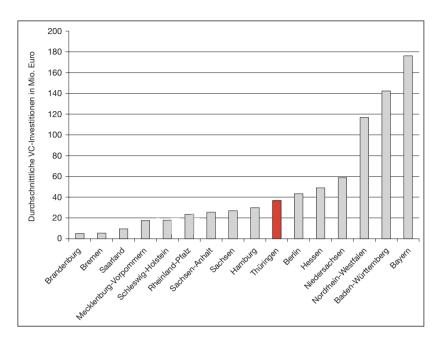


Abbildung 6-7: Bundesweiter Vergleich der durchschnittlichen VC-Investitionen zwischen 2003-2007

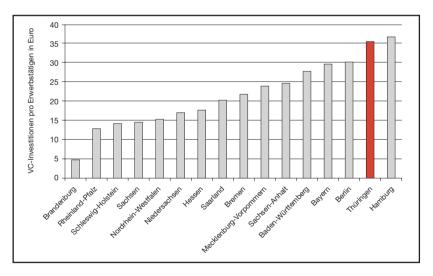


Abbildung 6-8: VC-Investitionen pro Erwerbstätigen im Jahr 2006 in Euro

Zusammenfassend ergibt sich für die Gründungsaktivitäten in Thüringen ein recht positives Bild. Dies gilt insbesondere für Gründungen in FuE-intensiven und in wissensintensiven Branchen. Insbesondere das Volumen an VC-Investitionen in Thüringen ist – gemessen

an der Größe des Landes – bemerkenswert. Offenbar gehen von den Gründungsaktivitäten im Freistaat Thüringen wichtige Wachstumsimpulse aus.

7 Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Thüringen

Die Hochschulen und Forschungseinrichtungen haben innerhalb von Innovationssystemen eine zentrale Bedeutung für die Generierung, Akkumulation und Verbreitung von Wissen. Dabei sind ihre Qualität sowie ihre Vernetzung mit Partnern innerhalb und außerhalb der Region von entscheidender Bedeutung für ihre Wirkungen (siehe Abschnitt 2). Zur Einschätzung der Bedeutung und Leistungsfähigkeit des Bildungs- und Forschungssektors in Thüringen wird im Folgenden zunächst auf die Ausstattung des Freistaates mit Universitäten und Fachhochschulen eingegangen (Abschnitt 7.1). Im Anschluss daran wird versucht, Ausmaß und Qualität der Forschungsleistung Thüringer Hochschulen anhand der eingeworbenen Drittmittel abzuschätzen (Abschnitt 7.2). Schließlich stellen wir Ergebnisse einer im Rahmen dieser Studie durchgeführten Befragung der Thüringer Universitäten, Fachhochschulen sowie der außeruniversitären und der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen vor, die Aufschluss über die Forschungs- bzw. Arbeitsschwerpunkte, die Anwendungsfelder sowie über das Ausmaß der Vernetzung dieser Institutionen geben (Abschnitt 7.3).

7.1 Ausstattung Thüringens mit Hochschulen

Zur Bewertung der quantitativen Ausstattung Thüringens mit Hochschulen und zur Beurteilung der Qualität dieser Einrichtungen wurde die Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes für die Jahre 2006 und 2007 ausgewertet. Als Indikatoren für die Größe des Forschungsbzw. Bildungssektors dienen der Anteil der Professoren, der Anteil der Studenten sowie der Anteil der Absolventen an der Bevölkerung (Abbildung 7-1 und 7-2). Im Vergleich zwischen den Ländern ergeben sich für die Stadtstaaten Berlin (0,99), Bremen (0,81) und Hamburg (0,74) die höchsten Anteile an Professoren. Thüringen liegt mit 0,45 Professoren je 1.000 Einwohner unter dem bundesdeutschen Durch-

schnitt auf Rang 8 und damit auch hinter den ostdeutschen Ländern Sachsen (0,51) und Mecklenburg-Vorpommern (0,49). ¹¹

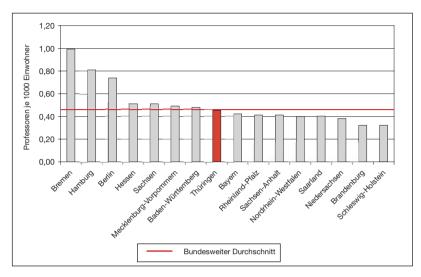


Abbildung 7-1: Anzahl der Professoren je 1.000 Einwohner nach Ländern 2006

Ein ähnliches Bild zeigt sich hinsichtlich der Anzahl der Studenten pro 1.000 Einwohner (Abbildung 7-2). Auch hier liegen die Stadtstaaten Bremen (47), Hamburg und Berlin (jeweils 40) deutlich vor den übrigen Ländern. In Thüringen kamen im Jahr 2007 21 Studenten auf 1.000 Einwohner, womit der Freistaat unter dem Durchschnitt liegt und im ostdeutschen Vergleich hinter Sachsen (25) zurückbleibt. Hinsichtlich der Hochschulabsolventen befindet sich Thüringen im bundesdeutschen Vergleich in einem dicht gedrängten Mittelfeld auf Platz 9. Mit durchschnittlich ca. drei Absolventen pro 1.000 Einwohner liegt Thüringen unter dem Bundesschnitt von 3,5 Absolventen und damit deutlich hinter den führenden Stadtstaaten Bremen (6,5), Berlin (5,8) und Hamburg (4,9) sowie hinter dem ostdeutschen Vergleichsland Sachsen (3,6).

-

¹¹ Allerdings liegt Thüringen bei der Betrachtung der Anzahl des gesamten wissenschaftlichen Personals (Professoren und wissenschaftliche Mitarbeiter) je 1.000 Einwohner an der bundesdeutschen Spitze.

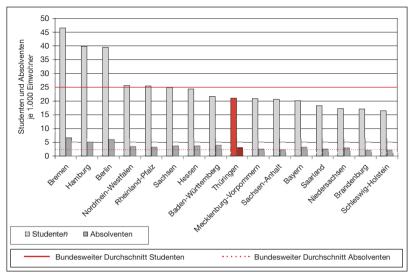


Abbildung 7-2: Anzahl der Studenten und Absolventen je 1.000 Einwohner nach Ländern 2007

Forschungen bzw. Kenntnisse in den Bereichen Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften spielen im Rahmen von Innovationsprozessen häufig eine wesentliche Rolle. Hinsichtlich des Anteils von Professoren in den Bereichen Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Professoren liegt Thüringen mit 43 Prozent gemeinsam mit Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen auf Rang 4 aller Länder und damit knapp über dem Bundesdurchschnitt von 42 Prozent (Abbildung 7-3). Höhere Anteile weisen lediglich Sachsen (49 Prozent), Bremen (48 Prozent) sowie Baden-Württemberg und Brandenburg auf (jeweils 45 Prozent).

Hinsichtlich der Anteile der Studenten und Absolventen in den Bereichen Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Studenten bzw. Hochschulabsolventen ergibt sich ein ähnliches Bild (Abbildung 7-4). Im Jahr 2007 waren 35 Prozent aller Studenten in diesen Fächergruppen eingeschrieben. Damit lag Thüringen im Vergleich zwischen den Ländern gemeinsam mit Bayern und Schleswig-Holstein auf Rang 5 und mit einem Prozentpunkt über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Diese Rangfolge zeigt sich auch bei dem Anteil der Absolventen in dieser Fächergruppe an allen Hochschulabsolventen. Hier liegen Sachsen und Baden-Württemberg

mit einem Anteil von je 39 Prozent deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 33 Prozent. Thüringen liegt gemeinsam mit Mecklenburg-Vorpommern mit einem Anteil von jeweils 36 Prozent auf Platz 8.

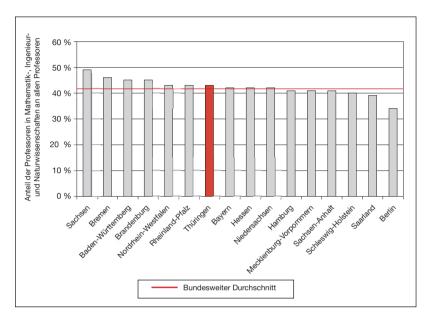


Abbildung 7-3: Anteil der Professoren in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Professoren nach Ländern 2006

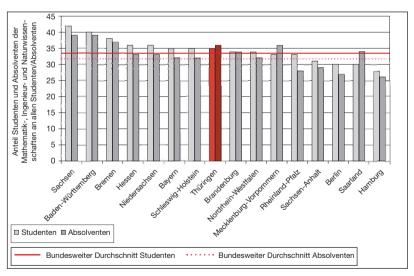


Abbildung 7-4 Anteil der Studenten und Absolventen in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften an allen Studenten und Absolventen nach Ländern 2007

7.2 Umfang und Herkunft der Drittmittel Thüringer Hochschulen

Drittmittel sind Ressourcen, die zur Förderung der Forschung und Entwicklung zusätzlich zum regulären Hochschulhaushalt (Grundausstattung) von öffentlichen oder privaten Stellen eingeworben werden. Die von den Hochschulen eingeworbenen Drittmittel stellen einen wichtigen Indikator zur Einschätzung des Ausmaßes und der Qualität der Forschung dar. Ihr Wert als Indikator für die Qualität der Forschung ergibt sich daraus, dass Drittmittel in der Regel in wettbewerblichen Verfahren vergeben werden, wobei die Selektion der Projekte bzw. Partner entsprechend ihrer Qualität erfolgt. Wesentliche Kategorien von Drittmittelgebern sind die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Landesund Bundesministerien, die Europäische Union sowie private Unternehmen. Die Mittel der DFG werden für Grundlagenforschung vergeben. Demgegenüber sind die Drittmittel von privaten Unternehmen in aller Regel der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung gewidmet. Drittmittel von privaten Unternehmen zeigen insbesondere auch die Intensität der Zusammenarbeit mit der privaten Wirtschaft an, was auf einen entsprechenden Wissenstransfer schließen lässt.

Für das Jahr 2006 wurden im Bundesdurchschnitt 25.000 € Drittmittel je Professor eingeworben. Baden-Württemberg sowie Bayern verfügen mit jeweils knapp 35.000 € und das Saarland it 33.000 € über die höchsten Drittmittelvolumen pro Professor, während Thüringen mit knapp 17.000 € je Professor deutlich hinter diesen Ländern und hinter dem Bundesdurchschnitt auf Rang 13 zurückbleibt (Abbildung 7-5). Im Vergleich mit den ostdeutschen Ländern liegt Thüringen hinter Sachsen-Anhalt (24.000 €) und Sachsen (23.000 €), weist aber deutlich höhere Werte auf als die Hochschulen in Mecklenburg-Vorpommern (14.000 €) und Brandenburg (13.000 €).

Die differenziertere Betrachtung der Drittmittel nach ihrer Herkunft ergibt ein ähnliches Bild (Abbildung 7-5). Im Jahr 2006 haben die Thüringer Professoren im Durchschnitt 10.000 € für grundlagenorientierte Forschung bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eingeworben. Damit liegt Thüringen weit unter dem bundesdeutschen

Durchschnitt (13.000 €) auf Platz 13 aller Länder. Lediglich Brandenburg (5.000 €), Mecklenburg-Vorpommern sowie Hamburg (je 6.000 €) wiesen geringere Einwerbungen bei der DFG pro Professor auf. Bei den von privaten Unternehmen eingeworbenen Drittmitteln nimmt Thüringen mit knapp 8.000 € je Professor im bundesdeutschen Vergleich den letzten Platz ein, knapp hinter Brandenburg (knapp 8.000 €), Mecklenburg-Vorpommern (ca. 8.000 €) und Sachsen-Anhalt (knapp 10.000 €). Sachsen liegt bei diesem Indikator mit 11.000 € knapp unter dem Bundesschnitt von 12.000 € auf Rang 9. Die relativ geringen Drittmitteleinwerbungen der ostdeutschen Hochschulen von privaten Unternehmen dürften teilweise mit der Schwäche des wirtschaftlichen Umfeldes in den neuen Ländern zu erklären sein. Da der Besatz mit innovativen Unternehmen im Vergleich zu Westdeutschland niedriger ausfällt und viele der innovierenden Unternehmen nur über geringe Mittel verfügen, fehlen die regionalen Nachfrager nach den Forschungsleistungen der Hochschulen (ausführlich hierzu Fritsch u.a. 2007).

Die Auswertung nach Ländern birgt das Problem in sich, das dabei die Unterschiede zwischen den Hochschulen der Länder verdeckt bleiben. Um dies zu vermeiden, stellen wir auch die Höhe der Drittmittel pro Professor an den Thüringer Universitäten den diesbezüglich erfolgreichsten Universitäten der neuen und alten Länder gegenüber (Abbildung 7-6). Im Ergebnis zeigen sich die zu erwartenden deutlichen Unterschied zwischen ost- und westdeutschen Universitäten. Die TU München, die Universität Stuttgart und die TH Aachen liegen hinsichtlich der DFG-Drittmittel, der Drittmittel von privaten Unternehmen sowie der eingeworbenen Drittmittel insgesamt deutlich vor allen ost-deutschen Universitäten. Die in Bezug auf die Drittmittel pro Professor stärksten Universitäten der neuen Länder (TU Bergakademie Freiberg, 118.000 €; TU Chemnitz, 102.000 €; TU Ilmenau, 87.000 €) erreichen nur gut ein Drittel des Wertes der führenden westdeutschen Universitäten, TU München (311.000 €) und Universität Stuttgart (281.000 €). Noch deutlicher fällt der Vergleich der führenden Universitäten der alten Länder mit den übrigen Thüringer Hochschulen aus. Die

Universität Jena konnte im Jahr 2006 58.000 €, die Bauhaus-Universität Weimar knapp 42.000 € und die Universität Erfurt 16.000 € an Drittmitteln pro Professor akquirieren. Damit belegen diese Institutionen im Vergleich der neuen Länder einen Platz im Mittelfeld (Universität Jena) bzw. am Ende des Feldes (Bauhaus-Universität Weimar und Universität Erfurt).

Betrachtet man die Summe der Drittmittel pro Professor in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften, so zeigt sich ein besseres Ergebnis für den Freistaat (Abbildung 7-7). Mit knapp 105.000 € eingeworbener Mittel liegt Thüringen über dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 101.000 € auf Rang 8. Damit konnten im Vergleich der neuen Länder lediglich in Sachsen (127.000 €) mehr Mittel pro Kopf akquiriert werden. Allerdings besteht wiederum ein deutlicher Abstand zur Spitzengruppe, in der Bremen und Berlin mit 164.000 € bzw. 135.000 € die meisten Drittmittel im Bereich Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften pro Professor einwerben konnten.

-

¹² Auf Ebene der Fächergruppen liegen keine Informationen über die Quellen der Drittmittel vor. Es existieren lediglich Daten über die Höhe der gesamten Drittmittel je Fachbereich, welche neben DFG- und privaten Drittmitteln auch weitere Quellen (Bund, Länder, Stiftungen, etc.) umfassen. Aus diesen Gründen ergeben sich bei der Betrachtung des Drittmittelaufkommens im Bereich der Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften einige Abweichungen vorhergehenden Analysen.

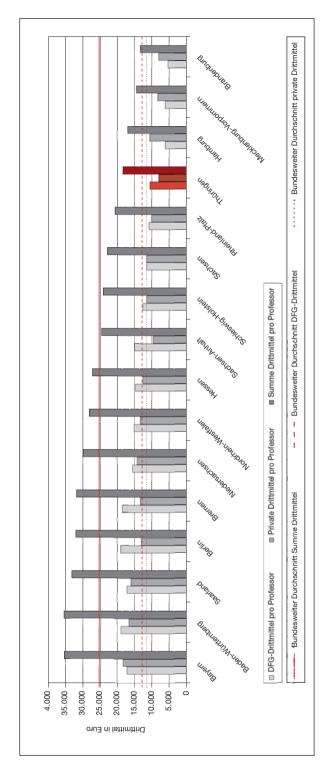


Abbildung 7-5: Summe der Drittmittel pro Professor nach Ländern 2006

Abbildung 7-6: Summe der Drittmittel pro Professor in ausgewählten Hochschulen 2006

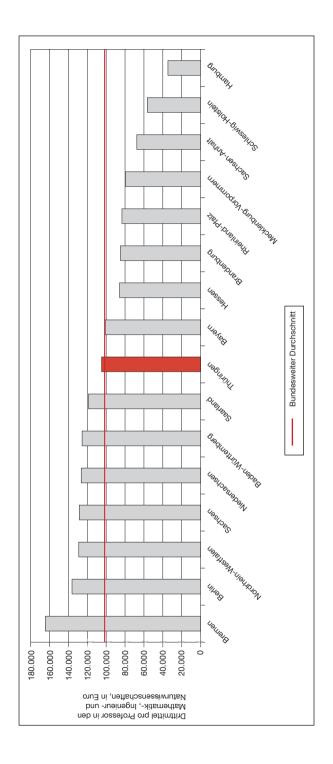


Abbildung 7-7: Summe der Drittmittel pro Professor in den Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften nach Ländern 2006

Insgesamt lässt sich aus den Daten der Hochschulstatistik schließen, dass im Forschungs- und Bildungsbereich in Thüringen noch Nachholbedarf besteht. Dies bezieht sich zum einen auf die Größe des Sektors. Thüringen liegt bei dem Anteil der Professoren, Studenten und Absolventen an der Bevölkerung deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Für Innovationsaktivitäten positiv sind hingegen die in Thüringen überdurchschnittlichen Anteile der Professoren, Studenten und Absolventen in den Mathematik-, Natur- und Ingenieurwissenschaften zu bewerten. Hier befindet sich der Freistaat auf einem guten Weg. Zum anderen stellen die geringen privaten und öffentlichen Drittmittel pro Professor einen Hinweis auf Defizite im Umfang und in der Qualität der Forschungsleistungen dar. Im bundesweiten Vergleich befinden sich die Thüringer Institutionen stets auf den letzten Rängen und auch deutlich hinter den anderen ostdeutschen Ländern. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch im Vergleich der – gemessen am Drittmittelaufkommen - führenden Universitäten in Ost- und Westdeutschland. Hier liegt lediglich die TU Ilmenau im Spitzenfeld der ostdeutschen Hochschulen. Insgesamt besteht nicht nur für Thüringen, sondern für die neuen Länder allgemein, eine erhebliche Differenz zu den Drittmittelvolumina der westdeutschen Hochschulen, was als deutlicher Hinweis auf Unterschiede im Umfang und der Qualität der Forschungsaktivitäten bewertet werden muss. Da die Qualität der Forschungsleistungen eine wesentliche Determinante der Funktionsfähigkeit und der Effizienz RIS dieses Ergebnis eines darstellt, weist auf erheblichen Nachholbedarf in Thüringen hin.

7.3 Befragung der Thüringer Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären sowie der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen

7.3.1 Ziele und Methodik

Die Hochschulen und Forschungseinrichtungen haben innerhalb von Innovationssystemen eine zentrale Bedeutung für die Generierung, Akkumulation und Verbreitung von Wissen (siehe Kapitel 2). Zur genaueren Identifikation der technologischen Stärken und Potenziale der Forschungseinrichtungen in Thüringen wurde im Rahmen dieser Studie

eine Erhebung der Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen sowie der außeruniversitären und der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen durchgeführt. Dabei ging es insbesondere auch um Informationen über die Einbindung dieser Einrichtungen in regionale und überregionale Netzwerke. Zusammen mit der Erfassung der Innovationspotenziale in der Privatwirtschaft (Abschnitt 4) sowie den Informationen über die Netzwerkund Clusterinitiativen (Abschnitt 8), ermöglicht dies eine umfassende Beurteilung der Forschungslandschaft im Freistaat.

Ende Januar 2008 wurden alle Universitäten und Fachhochschulen sowie außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen in Thüringen schriftlich kontaktiert und über die Studie sowie das Ziel und den Gegenstand der Befragung informiert (zu einer Übersicht über die befragten Einrichtungen siehe Appendix 2). Den Ansprechpartner für die Identifikation der Forschungsschwerpunkte sowie der relevanten Ansprechpartner stellte an den Universitäten und Fachhochschulen der jeweilige Prorektor Forschung dar. Bei den außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen wurde hierfür der Institutsleiter bzw. der wissenschaftliche Direktor angeschrieben. Die Befragung selbst wurde telefonisch durchgeführt und dauerte im Durchschnitt etwa 25-30 Minuten. Nur in Ausnahmefällen und auf ausdrücklichen Wunsch der Befragten erfolgten die Antworten in schriftlicher Form. Auf Grund der Verschiedenheit der Aufgaben, Arbeitsweisen, Funktionen, etc. wurden für Universitäten und Fachhochschulen sowie für außeruniversitäre und für wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen unterschiedliche Fragebögen verwendet (Appendix 3 bis 5).

Die Befragung von Universitäten, Fachhochschulen sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bezieht sich inhaltlich vor allem auf die gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte sowie das Kooperationsverhalten. Demgegenüber wurden bei wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen u.a. die bearbeiteten Technologiefelder, das Leistungsangebot, die relevanten Anwendungsfelder, die Absatzmärkte sowie die Wettbewerbssituation erfasst. Neben den gegenwärtigen Forschungs- und Arbeitsschwerpunkten wurde auch um eine Einschätzung der Entwicklung der Tätigkeitsschwerpunkte bzw. der technologischen Trends innerhalb dieser Bereiche in kurzer, mittlerer sowie längerer Sicht gebeten. Eine Internetrecherche diente der Vervollständigung der in der Befragung erhobenen Informationen.

Es konnten Erhebungen bei allen Universitäten, Fachhochschulen und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. Lediglich das Fraunhofer Anwendungszentrum Systemtechnik Ilmenau nahm nicht an der Befragung teil. Im Ergebnis liegt damit eine (beinahe) vollständige Erfassung der Tätigkeitsfelder, Stärken und Potenziale der Forschungslandschaft im Freistaat vor, die ein wesentliches Element für die Analyse des Thüringer Innovationssystems bildet.

7.3.2 Ergebnisse der Befragung

7.3.2.1 Universitäten und Fachhochschulen

Die Befragung der Universitäten und Fachhochschulen ergab eine bemerkenswerte Vielfalt an Forschungsschwerpunkten im Freistaat (Appendix 6). Das Spektrum reicht von verschiedenen geisteswissenschaftlichen Disziplinen - wie Bildungs-, Religions- und Medienforschung - bis hin zu unterschiedlichsten naturwissenschaftlich-technischen Gebieten wie dem Maschinen-, Anlagen- und Werkzeugbau, der Optik, der Photonik, der Energie- und Umwelttechnik sowie dem Nanoengineering. Trotz dieser Vielfalt ist eine gewisse Konzentration – gemessen an der Zahl der sich damit befassenden Institutionen - auf die Forschungsfelder Medizintechnik, Medien und Medientechnik, Bauwesen, Bau und Verkehrstechnik sowie Stadt- und Raumentwicklung erkennbar. Dabei kommt es nur in geringem Ausmaß zu Überschneidungen einzelner Tätigkeitsfelder, vielmehr sind die verschiedenen Forschungseinrichtungen auf einzelne Teilbereiche in dem jeweiligen Gebiet konzentriert. Beispielsweise bezieht sich die Forschung im Bereich Medien an der Universität Erfurt stark auf die Bedeutung und den Wandel von Medien und medialer Kommunikation, an der Fachhochschule Erfurt hingegen auf die Entwicklung interaktiver Kinder-Jugendmedien. An der Bauhaus-Universität Weimar wird sowohl kulturwissenschaftliche Medienforschung als auch Forschung auf dem Gebiet der Medientechnik betrieben.

Tabelle 7-1: Art der Kooperationspartner und Häufigkeit der Kooperation von Hochschulen und Fachhochschulen

	Unter- nehmen	Hoch- schulen	Außeruniver- sitäre FE und An-Institute	Industrie-FE	Sonstige
Universität Erfurt	2 (FSP 1) 4 (FSP 2 und 3)	5	2	1 (FSP 1und 3) 3 (FSP 2)	
TU Ilmenau	5	5	5	5	
FSU Jena	5	5	5	3	4 (Projektträger in Thüringen)
Bauhaus-Univer- sität Weimar	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
FH Erfurt	5	4	3	5	4 (öffentliche Hand)
FH Jena	5	5	4	4	3
FH Nordhausen	5	3	2	2	4 (Behörden)
FH Schmalkalden	3	4	3	5	4 (IHK) 4 (Technologie-und Gründerförderge- sellschaft (TGF) Schmalkalden)
Uniklinikum Jena	5	5	5	5	

Bewertungsskala: 1 nie – 2 selten – 3 gelegentlich – 4 häufig – 5 sehr häufig

FSP: Forschungsschwerpunkt; FE: Forschungseinrichtungen

Hinsichtlich der Kooperationstätigkeit der Universitäten und Forschungseinrichtungen zeigt sich zum einen eine hohe Vielzahl verschiedener Arten von Kooperationspartnern, wie Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen usw. Zum anderen kann weder für die Forschungseinrichtungen insgesamt, noch für die Gruppe der Hochschulen oder Fachhochschulen eine generelle Präferenz für eine be-

stimmte Art von Kooperationspartnern festgestellt werden (Tabelle 7-1).¹³

Hinsichtlich der Sektor- und Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner zeigt sich eine der Vielfalt der Tätigkeitsbereiche entsprechende Heterogenität. Dennoch weisen die Bereiche Medizintechnik und Optik eine herausragende Stellung auf. Unternehmen dieser Branchen werden von vier der sechs Institutionen (TU Ilmenau, FSU Jena, FH Jena und Uniklinikum Jena), von denen Informationen vorliegen, als Kooperationspartner benannt (Tabelle 7.2).

Tabelle 7-2: Sektor- und Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner von Universitäten und Fachhochschulen

	Sektor- und Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner
Universität Erfurt	k.A.
TU Ilmenau	Maschinen- und Automobilbau, Elektrotechnik, Medizintechnik und Optik, IT
FSU Jena	Optik und Photonik, Medizintechnik, Biotechnologie
Bauhaus-Universität Weimar	k.A.
FH Erfurt	FSP 1: Logistik und Verkehr FSP 2: Software FSP 3: Bauindustrie FSP 4: Öffentliche Hand
FH Jena	Medizintechnik (inkl. Augenoptik), Biotechnologie, Umwelttechnik, Fertigungstechnik, Mechatronik, Werkstofftechnik, Sozialwesen
FH Nordhausen	k. A.
FH Schmalkalden	FSP 1: Werkzeugbau, Metallbearbeitung FSP 2: Universitäten, Krankenhäuser FSP 4: Öffentliche Hand, IHKs
Uniklinikum Jena	Pharmazeutische Industrie, Medizintechnik, Optik

FSP: Forschungsschwerpunkt

79

¹³ Da die Benennung der Hauptkooperationspartner in den jeweiligen Forschungsschwerpunkten (Frage 3 des Fragebogens) von fast allen Befragten abgelehnt wurde, liegen hierzu keine sinnvoll auswertbaren Angaben vor.

Aus den Angaben zu unserer Befragung wird eine starke regionale Fokussierung der Kooperationstätigkeit der Universitäten und Fachhochschulen ersichtlich (Tabelle 7-3). So stammen beispielsweise mehr als zwei Drittel der Kooperationspartner der Fachhochschulen Nordhausen und Schmalkalden sowie des Uniklinikums Jena aus Thüringen. Gleichzeitig weist die Mehrheit der Institutionen mit Ausnahme der Fachhochschulen Nordhausen und Schmalkalden einen erheblichen Anteil an Kooperationsbeziehungen außerhalb Thüringens auf. Besonders die TU Ilmenau, die FSU Jena, die FH Jena sowie die Fachhochschule Erfurt zeichnen sich durch hohe Kooperationsanteile mit Partnern in den übrigen neuen Ländern sowie in den alten Ländern aus. Der Anteil internationaler Kooperationsbeziehungen beträgt für die TU Ilmenau, die FH Erfurt, die FH Jena sowie das Uniklinikum Jena zehn und für die FSU Jena sogar 20 Prozent.

Tabelle 7-3: Regionale Verteilung der Kooperationspartner von Universitäten und Fachhochschulen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)

	Thüringen	Andere neue Länder	Alte Länder	International
Universität Erfurt	k.A.			
TU Ilmenau	15	5-10 (20-25)	65-70 (85-90)	10 (100)
FSU Jena	40	20 (60)	20 (80)	20 (100)
Bauhaus-Universität Weimar	k.A.			
FH Erfurt	30	30 (60)	30 (90)	10 (100)
FH Jena	40	25 (65)	25 (90)	10 (100)
FH Nordhausen	80	10 (90)	8 (98)	2 (100)
FH Schmalkalden	70	20 (90)	10 (100)	0 (100)
Uniklinikum Jena	60-70	~0 (60-70)	20-30 (90)	10 (100)

7.3.2.2 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Auch die in Thüringen ansässigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen zeichnen sich durch ein breites Spektrum an Forschungsgebieten aus. Diese umfassen unter anderem die Bereiche Optik / Photonik, Mikroelektronik, Medientechnologie, Medizin und Medizintechnik sowie Materialforschung (Appendix 7). Dabei lassen sich durchaus inhaltliche Überschneidungen mit den Forschungsbereichen der Universitäten und Fachhochschulen - wie etwa in der Optik, Medientechnologie, Biotechnologie oder der Medizintechnik – feststellen. Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen arbeiten vorzugsweise mit anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen zusammen, allerdings stellen auch private Unternehmen eine wichtige Gruppe von Kooperationspartnern dar. Eine Zusammenarbeit mit wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen findet hingegen vergleichsweise selten statt. Gleiches gilt für die Kooperation mit sonstigen Partnern, wie etwa Arbeitskreise in Netzwerken und Verbänden. Hier gaben lediglich das Institut für Mikroelektronik- und Mechatroniksysteme (IMMS) sowie die Materialforschungs- und -prüfungsanstalt Weimar an, mit solchen Arbeitskreisen bzw. mit Stiftungen und Normierungsinstituten zusammen zu arbeiten. Insgesamt ist eine intensive Kooperationstätigkeit der außeruniversitären Institutionen festzustellen (Tabelle 7-4).

Die Forschungseinrichtungen arbeiten insgesamt hauptsächlich mit Unternehmen aus den Bereichen Elektrotechnik / Mikroelektronik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik sowie der Pharmaindustrie zusammen. Weiterhin stellen Unternehmen in den Branchen Medizintechnik sowie Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau wichtige Kooperationspartner dar (Appendix 8). Als positiv ist die starke regionale und internationale Einbindung der Forschungsinstitute zu bewerten (Tabelle 7-5). Bei etwa der Hälfte der Einrichtungen stammt ein Drittel der Kooperationspartner aus Thüringen und ein Viertel der kooperierenden Institutionen befindet sich im Ausland.

Tabelle 7-4: Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und ihre Bedeutung

			_		
	Unter- nehmen	Hoch- schulen	Außeruni- versitäre FE und An-Insti- tute	Indu- strie-FE	Sonstige
MPI für Chemische Ökologie	2	5	5	2	
MPI für Biogeochemie	2	5	5	2	
FhG Institut für Ange- wandte Optik und Fein- mechanik	5	4	4	4	
FhG Institut für Digitale Medientechnologie	5	5	4	3	
WGL Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz Lipmann-Institut e.V.	3	5	4	2	
WGL Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V.	4	4	4	2	
Institut für Photonische Technologien e.V.	5	4	4	3	
Institut für Mikroelektro- nik- und Mechatronik- Systeme gGmbH (IMMS)	4	3	2	2	4 (Arbeitskreise in Clustern und Ver- bänden)
Institut für Bioprozess- und Analysemesstechnik e.V.	5	5	2	2	
Materialforschungs- und -prüfanstalt	5	4	3	2	3 (Stiftungen, Ar- beitskreise in For- schungsvereini- gungen und Nor- mierungsinstituten)

Bewertungsskala: 1 nie – 2 selten – 3 gelegentlich – 4 häufig – 5 sehr häufig

Die grau hinterlegten Felder geben den Hauptkooperationspartner der jeweiligen Forschungseinrichtung wieder.

Tabelle 7-5: Regionale Verteilung der Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)

		1		1
	Thüringen	Andere Neue Länder	Alte Länder	International
MPI für Chemische Ökolo- gie	5	5 (10)	30 (40)	60 (100)
MPI für Biogeochemie	0	0	40 (40)	60 (100)
FhG Institut für Ange- wandte Optik und Fein- mechanik	25	-30	50-55 (80)	20 (100)
FhG Institut für Digitale Medientechnologie	30-35	-	40 (70-75)	100
WGL Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz Lipmann-Institut e.V.	10	5 (15)	10 (25)	75 (100)
WGL Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V.	15	25 (40)	35 (75)	25 (100)
Institut für Photonische Technologien e.V.	40	30 (70)	25 (95)	5 (100)
Institut für Mikroelektro- nik- und Mechatronik- Systeme gGmbH (IMMS)	41	8 (49)	21 (70)	30 (100)
Institut für Bioprozess- und Analysenmesstech- nik e.V.	20	15 (35)	50 (85)	15 (100)
Materialforschungs- und -prüfanstalt	20-30		60 (80-90)	10-20 (100)

7.3.2.3 Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen

Die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sind auf einer Vielzahl von Technologiefeldern tätig. Dennoch lässt sich auch hier eine Konzentration auf die Bereiche Mikrosystemtechnik, Neue Materialien, Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Sensorik sowie Optik und Biotechnologie erkennen. Auf dem Gebiet der Fertigungs- und Verfahrenstechniken zeigen sich starke Kompetenzen in der Fügetechnik sowie in verschiedenen Arten der Behandlung von Oberflächen (u.a. Beschichtungstechnik). Letzteres wiederum steht zum Teil in Zusammenhang mit dem vorhandenen Know-How im Zukunftsfeld der Neuen Werkstoffe. Bemerkenswert ist hierbei vor allem die Vielfalt der Arbeitsbereiche, die sich sowohl auf organische als auch anorganische Stoffe beziehen (Appendix 9 und 10).

Die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen weisen ein breites Leistungsangebot auf (Appendix 11). Über das klassische Spektrum von FuE-Dienstleistungen und die Übertragung der Forschungsergebnisse in die Praxis hinaus, bieten alle Einrichtungen Dienstleistungen im Bereich der Mess- und Prüftechnik an. Zudem erstreckt sich das Leistungsangebot bei einer großen Mehrheit der befragten Institutionen auf Projekt- und Managementberatung, die Erstellung von Gutachten und Studien sowie die Durchführung von Trainings- und Schulungsmaßnahmen.

Auf Grund der breiten technologischen Kompetenzen eröffnet sich auch ein weites Anwendungsfeld der Leistungen der befragten wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Diese liegen im Wesentlichen in den Bereichen Automotive / Fahrzeugbau, Maschinen- und Anlagenbau, Medizintechnik sowie Energietechnik und -versorgung (Appendix 12). Dementsprechend wurden auf die Frage nach der Brachenzugehörigkeit der bedeutendsten Kunden am häufigsten die Bereiche Automotive / Fahrzeugbau, Energietechnik und -versorgung, Maschinen- und Anlagenbau sowie Medizintechnik genannt (Tabelle 7-6).

Hinsichtlich des von den wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen bearbeiteten Absatzmarktes ist eine große Bedeutung Ostdeutschlands erkennbar. So generiert etwa die Hälfte der Forschungseinrichtungen mehr als 50 Prozent des Umsatzes in den neuen Ländern. Dabei liegt bei sieben von 15 Instituten der Umsatzanteil in Thüringen bei über einem Drittel. Etwa die Hälfte der Einrichtungen weist einen Auslandsumsatz von mindestens zehn Prozent auf (Tabelle 7-7).

Tabelle 7-6: Hauptkooperationspartner von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen nach Branchen

Forschungseinrichtung	Hauptkooperationspartner nach Branchen
adant annina anina 2011	Automobilbau
adapt engineering Gmbh	Energietechnik
British I I I AC Combile	Fahrzeugbau
Brunel IMG GmbH	Energietechnik
CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	Verfahrenstechnik
	Lebensmittelindustrie / Landwirtschaft
Forschungszentrum für Medizin-	Medizintechnik
technik und Biotechnologie e. V.	Veterinär- und Humanmedizin
	Kosmetikindustrie
	Bauwesen
Forschungsinstitut für Tief- und	Maschinenbau
Rohrleitungsbau Weimar e. V.	Energieversorgung
	Kunststoff / Werkstoff
	Herstellung von Metallerzeugnissen, Bearbeitung
Gesellschaft für Fertigungstech-	Maschinenbau
nik und Entwicklung e. V.	Werkzeugbau
	Automobilindustrie
	Mikrosystemtechnik / Elektrotechnik
Hermsdorfer Institut für Techni-	Energie-, Chemie- und Umwelttechnik
sche Keramik e. V.	Medizintechnik
	Automotive
INNOVENT Technologieent- wicklung e. V.	k. A.
Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.	k. A.
Institut für Fügetechnik und	Metallverarbeitende Industrie
Werkstoffprüfung GmbH	Elektroindustrie
Kali-Umwelttechnik GmbH	Bergbau
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	Medizintechnik
Pharmaplant Arznei- und Ge- würzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH	Pharmaindustrie
Textilforschungsinstitut Thürin- gen-Vogtland e. V.	Elektronik- und Automobilindustrie
	Kunststoffverarbeitende Industrie
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.	Fahrzeug- und Maschinenbau
	Chemische Industrie
	Textilindustrie (Technische Textilien)
	Investitionsgüterindustrie

Tabelle 7-7: Regionale Umsatzverteilung der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Angaben in Prozent, kumulierte Werte in Klammern)

	Thüringen	Andere Neue Länder	Alte Länder	International
Adapt engineering Gmbh	5	5 (10)	70 (80)	20 (100)
Brunel IMG GmbH	25	15 (40)	60 (100)	0 (100)
CiS Institut für Mikrosenso- rik und Photovoltaik GmbH	35	40 (75)	20 (95)	5 (100)
Forschungszentrum für Medizintechnik und Bio- technologie e. V.	54	5 (59)	36 (95)	5 (100)
Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Wei- mar e. V.	10	30 (40)	50 (90)	10 (100)
Gesellschaft für Ferti- gungstechnik und Entwick- lung e. V.	50	20 (70)	25 (95)	5 (100)
Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e. V.	40	10 (50)	40 (90)	10 (100)
INNOVENT Technologie- entwicklung e. V.	20	40 (60)	30 (90)	10 (100)
Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.	20	50 (70)	20 (90)	10 (100)
Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH	ca. 60	10 (70)	25 (95)	5 (100)
Kali-Umwelttechnik GmbH	4	10	40 (80)	20 (100)
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	40	~0 (40)	50 (90)	10 (100)
Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen For- schungs- und Saatzucht GmbH	7	3 (10)	70 (80)	20 (100)
Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V.	6	86 (92)	8 (100)
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-For- schung e. V.	45	9 (54)	37.6 (91.6)	8.4 (100)

Die angegebenen Auslandsanteile am Gesamtumsatz sind angesichts der Größe der Unternehmen sowie der Probleme des Marktzugangs durchaus beachtlich. Denn bei den befragten Forschungseinrichtungen handelt es sich ausschließlich um kleine und mittelgroße Einheiten, von denen allerdings zwei (Kali Umwelttechnik GmbH und Brunel IMG GmbH) einem Unternehmensverbund mit Sitz

außerhalb Thüringens angehören. Insgesamt verfügt ein Drittel der Unternehmen über weniger als 50 Mitarbeiter und nur drei von 15 Forschungseinrichtungen haben mehr als 100 Beschäftigte (Tabelle 7-8).

Tabelle 7-8: Größe, Forschungsstärke und Eigentumsverhältnisse der Wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen

	Mitar- beiter	davon in For- schung und Ent- wicklung tätig	Teil eines Unterneh- mensverbundes mit Sitz außerhalb von Thüringen
adapt engineering gmbh	28	25	nein
Brunel IMG GmbH	36	17	ja
CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	75	60	nein
Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V.	87.6	69.3	nein
Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.	28	26	nein
Gesellschaft für Fertigungs- technik und Entwicklung e. V.	60	55	nein
Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e. V.	86	73	nein
INNOVENT Technologieent- wicklung e. V.	140	99	nein
Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.	43	38	nein
Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH	69	40	nein
Kali-Umwelttechnik GmbH	62	40	ja
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	100	45	nein
Pharmaplant Arznei- und Ge- würzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH	16	13	nein
Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V.	56	45	nein
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.	108.2	94.6	nein

Auf die Frage nach dem Standort der größten Wettbewerber gab die Mehrheit der Befragten an, dass diese sich vor allem in den alten Ländern befänden. Etwa die Hälfte der Forschungseinrichtungen konkurriert mit Anbietern, die ihren Sitz in den neuen Ländern (außerhalb Thüringens) und im Ausland haben. Das Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e.V. gab sogar an, keine direkten Wettbewerber zu haben. Das Vorhandensein starker Konkurrenz im Freistaat wurde hingegen von zwei Einrichtungen angeführt (Tabelle 7-9).

Tabelle 7-9: Räumliche Verteilung der Wettbewerber der Wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen

	1				
	Thüringen	Andere Neue Länder	Alte Länder	International	
adapt engineering gmbh		Х	Х	Х	
Brunel IMG GmbH	Wettbewerber gleichmäßig verteilt in Deutschland				
CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	kaum	kaum	Х	Х	
Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V.			partiell	Х	
Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.					
Gesellschaft für Fertigungs- technik und Entwicklung e. V.		X	Х		
Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e. V.		partiell	partiell	partiell	
INNOVENT Technologieent- wicklung e. V.		X	Х	-	
Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.		X	Х		
Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH	Х	X	Х		
Kali-Umwelttechnik GmbH	Х	Х	Х	Х	
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services		х	Х		
Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH			partiell	Х	
Textilforschungsinstitut Thü- ringen-Vogtland e. V.			Х		
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-For- schung e. V.				Х	

7.4 Fazit

Die Analyse der Thüringer Hochschulen ergab, dass im bundesdeutschen Vergleich sowohl mit Blick auf die Größe des Hochschulsektors als auch hinsichtlich des Ausmaßes und der Qualität der Forschung ein erheblicher Nachholbedarf besteht. Der Freistaat bleibt beim
Anteil der Professoren, Studenten und Absolventen deutlich unter dem
bundesweiten Durchschnitt sowie hinter anderen ostdeutschen Ländern
(insbesondere Sachsen) zurück. Die Analyse der Höhe von öffentlichen
und privaten Drittmittenl pro Professor, die als Indikator für die Forschungsqualität interpretiert werden kann, ergab weit unterdurchschnittliche Ergebnisse für den Freistaat. Auf Ebene einzelner Institutionen findet sich lediglich die TU Ilmenau im Spitzenfeld der ostdeutschen Universitäten wieder. Der Abstand der Thüringer Einrichtungen zum Drittmittelvolumen westdeutscher Universitäten ist – wie in allen neuen
Ländern – immens. Insgesamt besteht damit im Hochschulbereich ein
erheblicher Handlungsbedarf.

Die Thüringer Hochschulen und sonstigen Forschungseinrichtungen weisen eine bemerkenswerte Vielfalt an Tätigkeitsfeldern und Kompetenzen auf. Dabei liegen Schwerpunkte in den Feldern Optik, Photonik, Medizin und Medizintechnik, in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (einschließlich Sensorik), in der Energie- und Umwelttechnik (inklusive regenerativer Energien) sowie auf dem Gebiet der Medientechnologie. Diese Vielfalt kann einerseits als Vorteil und Chance aufgefasst werden. Vorteil insofern, als das System nicht von bestimmten Bereichen abhängig ist. Sie stellt eine Chance dar, weil das Vorhandensein vielfältiger Kompetenzen entsprechend viele Entwicklungspfade und somit viele Möglichkeiten zur innovativen Kombination von Wissensgebieten eröffnet. Die Vielfalt kann andererseits aber insofern von Nachteil sein, weil die absolute Größe einiger dieser Innovationsfelder relativ gering ausfällt und die Gefahr besteht, dass sie sich zukünftig als unterkritisch erweisen könnten.

8 Netzwerk- und Clusterinitiativen

8.1 Die Bedeutung der Vernetzung für die Leistungsfähigkeit Regionaler Innovationssysteme

Die Funktionsfähigkeit eines RIS hängt neben der qualitativen und quantitativen Ausstattung mit allen relevanten Elementen im Wesentlichen von deren Vernetzung ab. Denn ausgehend von den Annahmen, dass Lern- und damit Innovationsprozesse auf Interaktion beruhen und Arbeitsteilung Effizienz steigernd wirkt, kommt im besonderen der Vernetzung der Bestandteile eines RIS eine hohe Bedeutung zu (Cooke u.a. 1997, Fritsch u.a. 2007). Dies bezieht sich zum einen auf die Anzahl und Vielfalt der Kooperationsbeziehungen zwischen den Akteuren. Zum anderen hat die Qualität der Interaktion, d.h. die Intensität von Zusammenarbeit und Informationsaustausch, entscheidenden Einfluss auf das Innovationsniveau und den Innovationserfolg (siehe dazu auch Kapitel 2). Die Notwendigkeit der Kooperation von Akteuren verschiedener Handlungsfelder ergibt sich insbesondere auch aus den steigenden Anforderungen im Innovationsprozess. So erfordert die zunehmende Konvergenz und Komplexität von Technologien ein Know-how, welches in einem immer größer werdenden Maße über die Wissensbasis einzelner Akteure hinausgeht und damit technologieübergreifende Kooperationen erfordert.

Weiterhin ist die Einbindung der Region bzw. ihrer Akteure in globale Wissensströme von hoher Bedeutung, da ein Großteil des innovations-relevanten Wissens außerhalb der Region generiert wird (Asheim und Herstad 2003, Bathelt u.a. 2004, Tödtling und Trippl 2005) und nur durch Einbindung in entsprechende (Wissens-)Netzwerke assimiliert und in der Region nutzbar gemacht werden kann.

In diesem Zusammenhang stellen Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) eine zentrale Ressource für die Vernetzung regionaler Akteure des Innovationssystems sowie für die Anbindung an globale "Wissens-Pipelines" dar. Dabei liegen ihre wesentlichen Funktionen neben der Förderung der Vernetzung der für das Innovationsgeschehen relevanten Akteure – wie etwa Unternehmen, Forschungseinrichtungen,

Hochschulen und staatliche Institutionen – (Brokerfunktion), in der Beobachtung technologischer Trends und Entwicklungen (Gate-keeper-Funktion).¹⁴

Vor allem für kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU) bietet die koordinierte Zusammenarbeit in Netzwerken die Möglichkeit, vorhandene strukturelle Defizite auszugleichen und damit eigene Leistungspotenziale besser auszuschöpfen sowie Kompetenzen und Leistungen im größeren Rahmen anbieten zu können. Neben den bereits genannten Aspekten der Vernetzung und Technologiebeobachtung können Netzwerke daher vor allem Vorteile in folgenden Bereichen bieten:

- Durchführung komplexer oder interdisziplinärer FuE-Aufgaben,
- rasche Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen sowie
- Entwicklung zunehmend nachgefragter neuer Systemlösungen und der Akquisition größerer Aufträge am Markt.

Im Ergebnis können Netzwerke für KMUs die notwendigen Kostenvorteile und Marktchancen für die Erbringung und Umsetzung ihrer Forschungs- und Entwicklungsleistungen ermöglichen.

Netzwerk- und Clusterinitiativen stellen somit einen bedeutenden Teil der Innovationslandschaft dar, welcher in eine Analyse innovativer Kompetenzen in Thüringen Eingang finden muss. Daher fand im Rahmen dieser Studie eine Befragung der technologiebezogenen Thüringer Netzwerk- und Clusterinitiativen statt.

8.2 Ziele und Methodik der Befragung der Thüringer Netzwerkund Clusterinitiativen

Die Befragung der Thüringer Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) fand in Form von semi-strukturierten Face-to-Face Interviews statt.¹⁵

-

¹⁴ Neben der Vermittlung von Kontakten sowie der Technologiebeobachtung dienen NCI natürlich auch der Interessenvertretung ihrer Mitglieder.

¹⁵ Der Leitfaden der Befragung findet sich im Appendix 13.

Die Interviews zielten unter anderem darauf ab. die verschiedenen Aufgabenfelder und Aktivitäten der Netzwerke und Clusterinitiativen sowie ihre Bedeutung für deren Mitglieder bzw. für die Region zu erfassen. Im Zentrum des Interesses steht dabei eine Darstellung netzwerkspezifischer Identifikationsmechanismen hinsichtlich zukünftiger Trends und Entwicklungen sowie geeigneter Maßnahmen des internen Technologieaustauschs. Zudem werden die für die jeweilige Branchen bzw. Technologien relevanten Herausforderungen und Entwicklungstrends aufgezeigt. Die Erfassung formeller und informeller Verbindungen zu anderen Netzwerken innerhalb und außerhalb Thüringens stellt einen weiteren zentralen Aspekt der Befragung dar, da diese von wesentlicher Bedeutung für die Anbindung des Freistaats an regionale (local buzz) und überregionale Wissensströme (global pipelines) sind. Die Befragung zielte ausdrücklich nicht auf eine relative oder absolute Bewertung der Struktur und Arbeitsweise der verschiedenen Netzwerke bzw. Clusterinitiativen ab, denn solche Einschätzungen setzen eine Vergleichbarkeit der befragten Organisationen bzw. die Existenz einer optimalen Netzwerkstruktur oder -organisation voraus. Beides ist jedoch nicht gegeben. Dies liegt zum einen in der Heterogenität der Initiativen hinsichtlich des Alters, der Mitgliederstruktur, des Technologiefeldes und seiner spezifischen Anforderungen, etc. begründet. Zum anderen kann auf Grund dieser Verschiedenheit der techno-ökonomischen Bedingungen Herausforderungen in einzelnen Technologien bzw. Branchen nur sehr bedingt von allgemein gültigen "best practices" ausgegangen werden.

Zusätzlich zur Befragung der Netzwerk- und Clusterinitiativen fand nach Abschluss der Interviews am 5. September 2009 in Jena ein Workshop "Perspektiven der Vernetzung innovativer Akteure" mit Vertretern der Thüringer NCI statt. Ziel der Veranstaltung war es, den Stand und die Probleme der Vernetzung der Thüringer Wirtschaft mit den Vertretern der Thüringer Netzwerk- und Clusterinitiativen zu diskutieren sowie Entwicklungsperspektiven zu erarbeiten. Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen aus den Interviews für jede Netzwerk- bzw. Clusterinitiative im Überblick dargestellt.

8.3 Ergebnisse der Befragung der Thüringer Netzwerk- bzw. Clusterinitiativen

8.3.1 automotive thüringen e.V.

Die im Jahr 2000 gegründete Interessengemeinschaft "Automobil-Zulieferer Thüringen e.V." wurde 2003 in einen Verband umstrukturiert und umfasst nunmehr als automotive thüringen e.V. 111 Mitglieder, welche ca. 75 Prozent der Wertschöpfung im Zuliefererbereich der Automobilindustrie in Thüringen repräsentieren. Aufgenommen werden Firmen, deren Umsatz zu mindestens 50 Prozent im Automotive-Bereich generiert wird. Zu den Mitgliedern zählen Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette im Automobilbau, sowie Dienstleistungsunternehmen, Forschungseinrichtungen und Banken. Die Aufgaben des Verbands liegen vor allem in der Unterstützung der Mitglieder in der Technologie- und Produktentwicklung, der Förderung der Kooperation und Vernetzung relevanter Akteure, dem Technologietransfer, der Projektkoordination, der Marktanalyse, der Organisation von Messeauftritten sowie der Interessenvertretung und Öffentlichkeitsarbeit.

Automotive thüringen e.V. verfügt über verschiedenste überregionale Kontakte zu anderen Interessenvertretungen der Automobilindustrie. Verbindungen zu anderen Branchen (z.B. Optik) sind gegenwärtig kaum vorhanden; ein weiterer Ausbau der Beziehungen wird jedoch angestrebt. Somit wurden die Vorteile eines branchenübergreifenden Austauschs bereits erkannt und stärkere Aktivitäten im regionalen und überregionalen Bereich angedacht.

Der Austausch über technologische Entwicklungen und Strategien erfolgt im Rahmen regelmäßig stattfindender "Stammtische" oder "Microcluster-Treffen". Bei technologischen Entwicklungen werden die größtenteils mittelständischen Zulieferer-Unternehmen von großen OEM's unterstützt.¹⁶ So entstehen langfristige formelle und informelle Strukturen, die eine Zusammenarbeit der Unternehmen untereinander

-

¹⁶ OEM bedeutet Original Equipment Manufacturer (Originalausrüstungshersteller) und bezeichnet in der Automobilindustrie die Unternehmen, welche das Endprodukt (Automobil) auf den Markt bringen, wie Volkswagen, BMW oder Ford.

fördern. Automotive thüringen e.V. tritt hierbei als Mediator zwischen den großen Herstellern und den Zulieferunternehmen auf.

Nach Einschätzung des Verbandes wird sich die Automobilzuliefererindustrie in Zukunft auf erheblich veränderte Rahmenbedingungen einstellen müssen. Der Fokus der Nachfrage wird sich in Richtung Kleinstwagen verschieben, wobei die Mittelklasse und die Oberklasse vermutlich erhebliche Einbußen erfahren werden. In diesem Zusammenhang sind tiefgreifende Umstrukturierungen und Tätigkeitsverlagerungen in Richtung der "Low-cost Märkte" erforderlich. Darüber hinaus werden angesichts des steigenden Kostendrucks globale Kooperationen unverzichtbar. Zudem soll die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern und Wissenschaftseinrichtungen weiter ausgebaut werden, was unter anderem auf den Trend zur Leichtbauweise unter Verwendung neuer Materialien zurückzuführen ist. Weiterhin wird eine stetig wachsende Verlagerung der Wertschöpfung in Richtung der Zulieferer erwartet. In der Folge müssen ehemals kleine Zulieferer steigende Auftragszahlen der Hersteller bedienen, was zu einem Wachstum der Betriebsgrößen im Zuliefererbereich führen wird. Gleichzeitig steigt die Anzahl der Zulieferunternehmen in Thüringen gegenwärtig. Allerdings ist mittelfristig mit einer Marktkonsolidierung zu rechnen.

Aus Sicht des Verbandes sind am Standort Thüringen vor allem die sehr gute Verknüpfung von Wirtschaft und Wissenschaft hervorzuheben. Allerdings kann der zukünftig zu erwartende Fachkräftemangel ein erhebliches Problem für die weitere wirtschaftliche Entwicklung des Landes darstellen. Nach Auffassung der Gesprächspartner liegt die zentrale Aufgabe für die Politik und die Wirtschaft darin, in Thüringen ausgebildetes Humankapital in der Region zu halten bzw. Thüringen auch für Bewerber aus anderen Ländern attraktiv zu machen. In diesem Zusammenhang sind nicht nur monetäre Aspekte von Relevanz, sondern auch und gerade "soft facts", wie etwa Kinderbetreuungsmöglichkeiten und kulturelle Angebote. Dabei sollte die bisher gute Position Thüringens im bundesdeutschen Vergleich nicht verspielt werden.

8.3.2 Elektronische Mess- und Gerätetechnik (ElMuG) Thüringen

ElMuG Thüringen wurde im April 2007 als Plattform für Entwickler. Hersteller, Anbieter, Dienstleister und Forschungseinrichtungen im Bereich der elektronischen Mess- und Gerätetechnik in Thüringen gegründet. Der Verein befindet sich noch im Aufbau. Vor dem Hintergrund des Ziels des Ausbaus und der Erschließung neuer Märkte, sollen Unternehmen der gesamten Wertschöpfungskette für das Netzwerk gewonnen werden. Die bisher im Netzwerk organisierten Unternehmensakteure gehören tendenziell den vergleichsweise größeren Betrieben der insgesamt klein- und mittelständisch geprägten Unternehmensstruktur der Branche an. Insgesamt wirken derzeit rund ein Viertel der Unternehmen der Branche sowie neun Forschungseinrichtungen im Verein ElMuG mit. Die Initiative zielt auf die Förderung der Kooperation zwischen den relevanten Akteuren, den Ausbau technologischer Kompetenzen, die Verbesserung der Marktposition sowie die Erhöhung des Bekanntheitsgrades der Thüringer Mess- und Gerätetechnikhersteller. Hauptziel ist es, die hervorragende Technologieposition der Thüringer Unternehmen in eine entsprechende Marktposition umzusetzen.

Die Realisierung dieses Ziels soll mit Hilfe von Fach- und Arbeitsgruppen erreicht werden. Diese realisieren in Eigenverantwortung definierte, selbst festgelegte Arbeitsschwerpunkte. Die verschiedenen, marktbezogenen Fachgruppen (EMV- und Gerätesicherheit, Direktantriebstechnik, Stromversorgungs- und Antriebstechnik, Laborgeräte und -technik, Gebäudetechnik sowie Sensortechnik) dienen dem Austausch von Informationen über technologische Entwicklungen und Marktpotenziale sowie der Initiierung von Kooperationen. Die themenübergreifenden Arbeitsgruppen (Fachkräftemanagement, Clustermarketing und Technologiepolitik) übernehmen Querschnittsaufgaben und sichern somit die Infrastruktur des Verbandes. Etwaige Netzwerkkooperationen (wie z.B. mit FerMeTh) könnten zukünftig eine stärkere Vernetzung mit anderen Branchen bzw. Technologiebereichen ermöglichen.

Eine der zentralen zukünftigen Aufgaben der Initiative ist die Herausarbeitung weiterer zentraler Technologiefelder. Dies bezieht unter

anderem eine Diskussion über zukünftige technologische Schwerpunkte mit ein. Nach Auffassung des Netzwerkes stellen neben der Sensortechnik vor allem die verstärkte Integration von Funktechnologien und die Entwicklung von Systemlösungen zentrale Entwicklungstrends dar. Der Nutzung dieser Zukunftschancen steht jedoch die kleinteilige Branchenstruktur der Thüringer Unternehmen entgegen. Daher ist es ein wesentliches Ziel von ElMuG, diese Hindernisse durch die Bündelung von Kompetenzen einzelner Akteure zu überwinden. Gelingt dies, so bestehen nach Aussage des Netzwerkes gute Chancen für Thüringer Unternehmen, Nischenmärkte in der Sensorik und Messtechnik (neu) zu besetzen. Eine weitere Herausforderung der relativ kleinen Unternehmen ist zudem in der Nachwuchssicherung zu sehen. Häufig würden die technologisch durchaus kompetenten Unternehmen im Freistaat von Absolventen und zukünftigen Fachkräften nicht als potenzielle Arbeitgeber wahrgenommen.

8.3.3 Fertigungstechnik und Metallbearbeitung Thüringen (Fer-MeTh)

Die metallverarbeitende Industrie ist eine der umsatz- und beschäftigungsstärksten Bereiche der Thüringer Wirtschaft. Nach Angaben von FerMeTH sind im Freistaat etwa 550 Unternehmen in der Metallbearbeitung tätig. Diese beschäftigen etwa 39.000 Mitarbeiter und generieren einen jährlichen Umsatz von zirka 5,5 Milliarden Euro. Um der zunehmenden Bedeutung der Fertigungstechnik und Metallbearbeitung in Thüringen Rechnung zu tragen, wurde im Januar 2007 das Cluster Fertigungstechnik und Metallbearbeitung Thüringen (FerMeTh) auf Initiative von Unternehmen der Region, der IHK Südthüringen, der THÜRINGEN innovativ GmbH sowie der Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung e. V. (GFE) gegründet. Bereits zuvor bestehende Unternehmensverbünde, welche sowohl regional als auch technologisch begrenzt waren, wurden dabei in die neue Struktur integriert. Gegenwärtig sind in dem Verband über 60 produzierende Unter-

nehmen, verschiedene NEMO-Netzwerke¹⁷ (Moldingtec, Adaptools, Techinno MM-SW und CoatingTec), verschiedene Dienstleister, Verbände, Forschungseinrichtungen sowie öffentliche Institutionen organisiert. Ziel von FerMeTh ist es, Unternehmen der gesamten Wertschöpfungskette von Metallerzeugnissen und Maschinenbau bis hin zu Teilen der Automobilindustrie und deren Zulieferer als Mitglieder zu gewinnen.

FerMeTh zielt darauf ab, die in Thüringen traditionell vorhandenen technologischen Potenziale in der Fertigungstechnik sowie der Metallverarbeitung besser zu nutzen bzw. auszubauen und in entsprechende Marktpotenziale umzusetzen. Dies umfasst u. a. auch die Erhöhung der Wertschöpfung in den Unternehmen sowie das Angebot von Systemlösungen durch eine stärkere Kooperation regionaler Akteure. Dazu bietet der Verband eine Plattform zur Vernetzung relevanter Akteure der privaten Wirtschaft sowie der Wissenschaft. Diese soll im Ergebnis zu einer stärkeren Kooperationstätigkeit, einem beschleunigten Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie und schließlich zu einer schnelleren und besseren Umsetzung von Know-How in Innovationen beitragen. Daneben bilden die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften, verschiedene Formen der Öffentlichkeitsarbeit (u.a. gemeinsames Marketing sowie gemeinsame Messeauftritte der Mitglieder) sowie die Interessenvertretung zentrale Aufgaben des Netzwerkes.

Organisatorisch besteht FerMeTh aus einem Kernteam sowie verschiedenen koordinierenden Arbeitsgruppen und Fach-Arbeitsgruppen. Das Kernteam setzt sich aus sechs Unternehmern sowie Vertretern der Industrie- und Handelskammern und der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG) Thüringen zusammen und ist für die Strategieentwicklung des Verbandes verantwortlich. Gegenwärtig erfolgt diese Arbeit noch ehrenamtlich; die Einrichtung einer Geschäftsstelle ist für die nahe Zukunft vorgesehen. Die Umsetzung der vom Kernteam festgelegten Strategie erfolgt in vier koordinierenden Ar-

¹⁷ Bei den NEMO-Netzwerken handelt es sich um regionale Unternehmensverbünde, deren Entwicklung im Rahmen des Programms "Netzwerkmanagement Ost (NEMO)" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) gefördert wurde.

beitsgruppen (FuE, Marketing und Vertrieb, Kooperationen und Ressourcenaustausch und Aus- und Weiterbildung), welche von den Unternehmern des Kernteams geleitet werden. Die fachliche Arbeit erfolgt in sechs themenspezifischen Fachgruppen (Präzisionswerkzeuge, Werkzeug- und Formenbau, Laser-Materialbearbeitung, Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung, Maschinenbau und Oberflächenbearbeitung).

Die Vernetzung von FerMeTh mit anderen Netwerk- und Clusterinitiativen erfolgt informell über Unternehmen, welche nicht nur in
FerMeTh, sondern auch in anderen Verbänden Mitglieder sind. In diesem Zusammenhang bestehen gegenwärtig beispielsweise Kontakte zu
automotive Thüringen e.V. und PolymerMat e.V. Zudem wirkt FerMeTh
zusammen mit OptoNet e.V., Medways e.V., Mikrotechnik Thüringen
e.V. (MTT) und BioInstrumente Jena e.V. an der Gestaltung eines
Spitzenclusters im Bereich Fertigungstechnik und Bildbearbeitung mit.
Ein weiterer Ausbau von Kontakten zu anderen Netzwerk- und Clusterinitiativen ist vorgesehen; dabei sind unter anderem gemeinsame Arbeitsgruppen mit anderen Verbänden angedacht.

Nach Auffassung von FerMeTh liegen die wesentlichen technologischen Trends und Herausforderungen im Bereich Metallbearbeitung in der Bearbeitung von neuartigen metallischen (Hochleistungs-)werkstoffen und mikro- und nanostrukturierten Materialien, in neuen Bearbeitungsverfahren wie der Laser- und Elektronenstrahlbearbeitung, in der Präzisionsbearbeitung und der Mikrozerspanung sowie in neuartigen Beschichtungen und Beschichtungssystemen für metallische Werkstoffe. Weiterhin stellt die Integration von Elektronik und Sensorik in die Fertigungstechnik eine wichtige Aufgabe dar. Die Unternehmen in Thüringen verfügen in diesen Bereichen über durchaus gute Wettbewerbspositionen. Die Herausforderungen in der Entwicklung neuer Fertigungsverfahren und Werkzeuge ergeben sich dabei im Wesentlichen aus der Entwicklung neuer Materialien. Sowohl auf diesem Gebiet als auch in der korrespondierenden Entwicklung neuer Bearbeitungs- und Fertigungsverfahren verfügt Thüringen sowohl auf unternehmerischer Seite als auch mit Blick auf die öffentliche Infrastruktur über erhebliche Potenziale. Allerdings muss die Zusammenarbeit zwischen den Bereichen Neue Materialien sowie der Fertigungstechnik und Metallbearbeitung weiter intensiviert werden. Ähnliches gilt auch für die Kooperation von Industrie und Wissenschaft auf den Gebieten der Fertigungstechnik und Metallbearbeitung. Nach Auffassung von FerMeTh verfügt Thüringen zwar über eine sehr gute Forschungsinfrastruktur, welche von hoher Bedeutung für die weitere Entwicklung dieser Bereiche im Freistaat ist. Die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sollte jedoch in Zukunft verbessert werden.

8.3.4 Material innovativ Thüringen (MiT)

Thüringen verfügt hinsichtlich der Herstellung und Entwicklung neuartiger Werkstoffe über eine lange Tradition. Gegenwärtig ist etwa jeder dritte Industriebeschäftigte des Freistaates in einem Unternehmen des wachsenden Bereichs der Materialherstellung oder -verarbeitung tätig. Dies bezieht sich vor allem auf die Fertigung von Glas und Glaskeramiken, aber auch auf die Metall- oder Kunststoffverarbeitung. Insbesondere in der Entwicklung und Herstellung von intelligenten und funktionalen Werkstoffen (smart polymers) sowie technischen Keramiken zeichnen sich erhebliche Wachstumspotenziale ab. Der Freistaat verfügt hier über erhebliche FuE- sowie produktive Potenziale.

Die gewachsenen Kompetenzen im heterogenen Feld der Materialforschung und -entwicklung standen jedoch lange unverbunden nebeneinander. Daher wurde im Jahr 2006 in Zusammenarbeit mit der Thüringen innovativ GmbH und dem Institut für Glaschemie der Friedrich-Schiller-Universität Jena die Arbeitsgemeinschaft Material innovativ Thüringen (MiT) ins Leben gerufen. MiT stellt eine branchenübergreifende Interessenvertretung verschiedener Akteure des Freistaates im Bereich Materialforschung und -entwicklung dar. Ziel der Initiative ist es, Thüringer Kompetenzen aus Wirtschaft und Wissenschaft im Querschnittsfeld "Materialien" zu bündeln. Innerhalb dieser Gemeinschaft agieren wissenschaftliche Einrichtungen, Netzwerk- und Clusterinitiativen sowie einzelne Unternehmen. Die Arbeitsgemeinschaft MiT versteht sich als Mittler zwischen relevanten Akteuren der

Materialforschung und -entwicklung. Dabei gilt der verstärkten Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft ein besonderes Interesse. Weiterhin wird eine stärkere Vernetzung der Entwicklung, Erzeugung und Verarbeitung von Materialien angestrebt, welche die Tiefe der Wertschöpfung erhöhen und somit neue Wertschöpfungsketten ermöglichen soll. Ferner soll Thüringen durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit als "Material-Standort" über die klassischen Werkstoffe Glas und Keramik hinaus für Komposite, intelligente Kunststoffe und funktionelle Werkstoffe bekannt gemacht werden.

Die Arbeitsgemeinschaft MiT stellt eine Koordinierungsstelle autark handelnder Arbeitsgruppen dar und sieht sich damit nicht als eine klassische Cluster- bzw. Netzwerkinitiative. Die Strukturen sind bewusst informell gewählt, so dass sich die einzelnen Akteure keinem übergeordneten Cluster unterordnen. Gegenwärtig existieren fünf selbständig handelnde Arbeitsgruppen (AG), welche von MiT koordiniert werden: die AG Nanotechnologien, die AG Oberflächen- und Grenzflächentechnologien, eine AG zu Wissens- und Prozessketten, die AG Lebenswissenschaften / Nachhaltigkeit sowie eine AG, welche sich mit den Themen Aus- und Weiterbildung, Normen und Standards sowie den Anforderungen und Auswirkungen der REACH-Verordnung der EU befasst. Die Arbeitsgruppen erarbeiten im Rahmen von Workshops gemeinsame Strategien mit dem Ziel, zukünftige Entwicklungen rechtzeitig zu antizipieren. Die Koordination der Aktivitäten der MiT erfolgt über zwei Sprecher, von denen jeweils einer aus dem industriellen und einer aus dem wissenschaftlichen Bereich kommt. Input zu Tätigkeitsfeldern und aktuellen Problemstellungen wird zudem von einem Beirat erarbeitet.

Nach Einschätzung der MiT sind die drei wichtigsten Handlungsfelder und Trends im Bereich "Material" die Entwicklung von (a) Funktionsmaterialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften für innovative Anwendungen, (b) kostengünstigen Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren für moderne Werkstoffe einschließlich Biomaterialien sowie (c) innovativen bzw. alternativen Bearbeitungs- und Herstellungsverfahren im Metall-, Glas-, Keramik- und Kunststoffbereich. Da die Werkstoffentwicklung in der Regel nicht losgelöst vom jeweiligen Produkt

durchgeführt werden kann, resultiert daraus eine Schnittstellenproblematik. Dies verlangt nach enger Abstimmung zwischen den Wertschöpfungsstufen und stellt somit eine zentrale Herausforderung an die Akteure dar. Auch in diesem Zusammenhang will Material innovativ Thüringen eine Plattform für die Koordination und Kooperation relevanter Akteure bilden.

8.3.5 Mediencluster Thüringen e.V.

Zur Entwicklung des Medienstandortes Thüringen wurde im Oktober 2000 der Verein Mediencluster Thüringen e.V. gegründet. Derzeit bündelt der Verein die Interessen von 42 Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung sowie die Interessen der Förderer der Medienbranche. Zentrale Aktivitätsfelder des Medienclusters liegen daher in der Förderung der Entwicklung und Anwendung innovativer Technologien und Inhalte sowie der Vernetzung verschiedener Akteure der Medienbranche. Weiterhin zielen die Aktivitäten des Vereins auf die Unterstützung von Gründungen im Medienbereich, die Entwicklung neuer Finanzierungsmodelle sowie die Lobby- und Öffentlichkeitsarbeit. Bildung und Qualifizierung bilden gegenwärtig keinen Schwerpunkt der Aktivitäten des Vereins, was unter anderem auf die Heterogenität des Mediensektors und den damit verbundenen Anforderungen zurückzuführen ist.

Die Zusammenarbeit der Mitglieder erfolgt in thematischen Untergruppen, welche sich autonom organisieren. Mediencluster Thüringen e.V. verfügt national über Kontakte zum Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e.V. sowie international zum Mediencluster Hordaland Fylkeskommune in Norwegen und zum Cluster Digitale Medien in Österreich. Branchenübergreifend bestehen Verbindungen zu den Thüringer Netzwerken automotive Thüringen e.V. und Optonet e.V.

Nach Einschätzung des Medienclusters liegt die Zukunft des Medienstandortes Thüringen in der Produktion von Kindermedien. Die Ansiedlung des Kinderkanals (KI.KA) von ARD und ZDF in Erfurt war ein erster wichtiger Schritt in Richtung "Kindermedienland Thüringen". Neben der Produktion von Programminhalten für das Fernsehen bestehen in Thüringen Potenziale vor allem in der Entwicklung von Spielen

für Kinder. Für den weiteren Ausbau des Standortes ist nach Einschätzung des Vereins aber eine stärkere Vernetzung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen erforderlich.

Aus Sicht des Vereins ist die hohe Gründungsbereitschaft in der Medienbranche, die in Thüringen zu verzeichnen ist, grundsätzlich positiv zu bewerten. Es existiert jedoch gleichsam eine hohe Migrationsbereitschaft, da im Medienbereich der Standort nicht derart wichtig ist, wie bei investitionsgebundenen Branchen, es sei denn, es handelt sich um ausgesprochene Medienstandorte wie zum Beispiel Köln. Insofern kann von der hohen Gründungsaktivität im Freistaat nicht automatisch auf deutliche Wachstumsraten im Medienbereich geschlossen werden. Die hohe Migrationsbereitschaft sowie die häufige selbständige Tätigkeit (sog. Freelancer) entschärfen das Problem des Fachkräftemangels im Medienbereich. Lediglich auf dem Gebiet der Softwareentwicklung kann es zukünftig zu Fachkräfte-Engpässen kommen.

8.3.6 Medways e.V.

Medways e.V. ging aus dem Verein Ophthalmolnnovation Thüringen e.V. hervor, welcher im Jahr 1999 als Sieger des BMBF Wettbewerbes "Kompetenzzentren der Medizintechnik" in Jena gegründet wurde. Das Ziel des Verbandes liegt in der Erforschung neuer Verfahren zur Diagnostik und Therapie in der Ophthalmologie sowie der Herstellung weltmarktfähiger Produkte der Medizintechnik. Die von den Mitgliedern angebotenen Leistungen decken den gesamten Bereich der Wertschöpfungskette von der medizinischen und medizintechnischen Grundlagenforschung über die industrielle Umsetzung bis zur medizinischen Applikation ab. Schwerpunkte liegen bei der angewandten technischen und medizinischen Forschung sowie in der Technologieapplikation. Der Verband umfasst gegenwärtig 37 Mitglieder aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie territorialen Institutionen. Zu weiteren zwanzig Unternehmen und Kliniken bestehen Kooperationsvereinbarungen.

Medways e.V. nimmt vorwiegend Aufgaben in der Abwicklung von Verbund-Forschungsaufträgen, in der Weiterbildung von medizinischem wie ingenieurtechnischen Fachpersonal, der Unternehmensberatung sowie der Zertifizierung wahr. Darüber hinaus ist der Verein im Bereich der Interessenvertretung und Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere in der Organisation von gemeinsamen Messe- und Kongressauftritten auf Bundesebene, tätig.

Der Verein ist durch eine klare Struktur gekennzeichnet. Die Zusammenarbeit mit Unternehmen ist mehrheitlich projektbezogen. Medways e.V. fungiert in diesen Fällen als Mediator. Insbesondere bei der Planung gemeinsamer Projekte zur Geräte- und Verfahrensentwicklung findet innerhalb des Verbandes eine gemeinsame Strategieentwicklung mit Ausstrahlung auf die gesamte Region statt. Ein internes Qualitätsmanagementsystem steht für einen fachlich wie kaufmännisch korrekten Projektverlauf. Einen institutionalisierten Austausch mit anderen Clustern gibt es sporadisch, da die rein projektbezogene Organisation von Forschungsvorhaben im Vordergrund steht. Bei fehlender fachlicher "Expertise vor Ort" werden auch überregionale Partner einbezogen. Insofern scheint eine Anbindung an nationale Wissensströme gegeben. Der Struktur entsprechend finanziert sich der Verein durch projektbezogene Dienstleistungen.

Nach Einschätzung des Verbandes wird die zukünftige Entwicklung der Medizintechnik vor allem von Neuerungen in den folgenden zwei Bereichen geprägt sein: Zum einen besteht ein starker Trend zur Miniaturisierung, insbesondere in der Zellular- und Molekularmedizin. Zum anderen werden sich auch in der Medizintechnik zunehmend Systemlösungen durchsetzen. Diese Trends beziehen sich sowohl auf die Diagnostik als auch auf die Therapie. Insgesamt weist das Feld der Medizintechnik gerade vor dem Hintergrund einer alternden Bevölkerung erhebliche Wachstumspotenziale auf. Da die Medizintechnik sehr interdisziplinär aufgebaut ist und Technologien aus vielen anderen Bereichen integriert, kann die Entwicklung nur im Zusammenhang mit den Trends in den anderen relevanten Technologiebereichen gesehen werden. Eine Einschätzung zukünftiger Technologietrends ist daher auch immer von der Leistungsfähigkeit der "Zulieferer-Technologien" abhängig.

Die Einschätzung des Standortes Thüringen ist gerade mit Blick auf die Nachwuchssituation aus Sicht von Medways e.V. ambivalent. Zwar ist die Qualität der Ausbildung positiv zu bewerten, allerdings kann der Freistaat dieses selbstgenerierte Potenzial auf Grund der starken Abwanderung von Arbeitskräften zu attraktiveren Arbeitgebern außerhalb Thüringens nicht genügend nutzen. Nach Auffassung des Verbandes wird der zunehmend global geführte Wettbewerb um Köpfe deutlich stärkere Anstrengungen zur Attrahierung von Fachpersonal seitens der Thüringer Unternehmen erforderlich machen.

8.3.7 Mikrotechnik Thüringen e.V. (MTT)

Die Interessenvertretung der Thüringer Unternehmen im Bereich der Mikro- und Nanotechnologie, der Mikrotechnik Thüringen e.V., besteht bereits seit 2001. Nach diversen Schwierigkeiten ruhte die Vereinstätigkeit in den letzten Jahren. Seit September 2007 wird der Verband jedoch neu aufgebaut und ist inzwischen wieder an drei Thüringer Standorten aktiv vertreten (Erfurt, Ilmenau und Hermsdorf). Die derzeit über 30 Mitglieder, darunter Unternehmen und Forschungs- sowie Bildungseinrichtungen sind in unterschiedlichen Mikrotechnologien tätig. Neben den klassischen Zielen eines Netzwerkes, wie der Unterstützung der Mitglieder bei der Personalentwicklung (Bildung / Weiterbildung), Fachkräftesicherung, politische Einflussnahme und Öffentlichkeitsarbeit sieht der MTT e.V. seine Aufgaben vor allem in der Kooperationsförderung, mit dem Ziel der Integration von einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette zur Herstellung gesamter Komponenten sowie der Bildung von Arbeitsgruppen zur Entwicklung von technischen Standards und Qualitätsstandards. Ein weiteres Hauptziel ist der Ausbau der formellen und informellen Beziehungen zu anderen Netzwerken und Clusterinitiativen im In- und Ausland, welches durch die Organisation von Workshops und Kongressen erreicht werden soll. Da sich der Verein noch im Aufbau befindet, bestehen derzeit nur gering ausgeprägte Verbindungen zu anderen regionalen bzw. überregionalen Netzwerken. Bisher steht der MTT e.V. mit dem MST Landshut in Verbindung und ist zudem im Rahmen des europäischen Förderprojektes "React" an einer Verbesserung der Innovationsfähigkeit der Mikro- und Nanotechnologien beteiligt. Auch bestehen im Rahmen der europäischen Netzwerkausweitung bereits intensive Kontakte etwa zu der Region Franche-Comté im Osten Frankreichs.

In ihrer Eigenschaft als Querschnittstechnologie findet die Mikrotechnik in vielen Feldern Anwendung und birgt daher ein erhebliches Entwicklungspotenzial. Hauptabnehmer sind die Bereiche Automotive, Luft- und Raumfahrttechnik sowie die Medizintechnik. Darüber hinaus stellt die Sensorik ein bedeutendes Anwendungsfeld für die Thüringer Mikrotechnik-Unternehmen dar. Insgesamt existieren in Thüringen gegenwärtig circa 230 Unternehmen in den verschiedenen Bereichen der Mikrotechnologie. Diese sind klein- und mittelständisch geprägt und vornehmlich auf einer Wertschöpfungsstufe tätig. Die Unternehmen sind stark FuE-getrieben und entwickeln bzw. produzieren vorwiegend anwendungsspezifische Produkte.

Nach Aussage des Vereins ergeben sich aus der speziellen Forschungs- und Produktionsweise der in Thüringen ansässigen Mikrotechnologie-Unternehmen besondere Probleme bzw. Herausforderungen, welche durch eine Vernetzung bewältigt werden können. Diese beziehen sich zum einen auf die hohe Anwendungsspezifität der Produkte, welche die Produktion großer Stückzahlen und damit die Nutzung von Größenvorteilen verhindert und somit die ohnehin bestehenden Nachteile von KMU noch verstärkt. Des Weiteren führt diese Art der Produktion zu Schnittstellenproblematiken, die in der Zukunft durch eine verstärkte Standardisierung gelöst werden sollen. Einerseits ist die geringe Standardisierung in den Mikrotechnologien aus den genannten Gründen ein Problem. Andererseits verhindert sie aber gleichzeitig auf Grund der Spezifität der Produkte und des damit verbunden Wissens eine Nachfrageverlagerung ins Ausland.

Die Innovationsorientierung sowie der hohe Spezialisierungsgrad der Thüringer Unternehmen stellen zwar einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil für die Firmen dar, jedoch entsteht daraus gleichsam eine ausgeprägte Single-Source-Problematik: Nach Aussage vom MTT e.V. verzichten die potenziellen Abnehmer eher auf eine Innovation, als von

einem Zulieferer abhängig zu werden. Als Lösung bietet sich eine verstärkte (internationale) Kooperation der Thüringer Unternehmen an, um potenziellen Abnehmern eine Second-Source anbieten zu können und damit eine schnellere Verbreitung von Innovationen zu gewährleisten. Darüber hinaus würde eine verstärkte Kooperationstätigkeit der Thüringer Unternehmen Vorteile hinsichtlich der Einigung auf bzw. die Gewährleistung von verschiedenen Standards (wie etwa mit Blick auf Qualität, Logistik, etc.) mit sich bringen, die von vielen (Groß-) Unternehmen als eine wesentliche Kooperationsvoraussetzung verlangt werden.

Der Mikrotechnik Thüringen e.V. rechnet in der Zukunft mit erheblichen Wachstumschancen im Bereich der Mikro- und Nanotechnologien. Diese beruhen zum einen auf der Notwendigkeit einer zunehmenden Systemintegration in verschiedenen Technologiefeldern, da die bislang fortschreitende Miniaturisierung auf Basis bestehender Technologien an ihre Grenzen gelangen wird. Um die Entwicklung neuer Strukturen voranzutreiben wird ein Technologiesprung von Nöten sein, in dessen Zusammenhang sich große Chancen in der Mikrosystemtechnik ergeben, da Funktionen nicht mehr länger von einzelnen Komponenten, sondern von einem System verschiedener Elemente erfüllt werden. Für die Industrie bietet sich daher die Chance und die Herausforderung zur Entwicklung leistungsfähiger Mikrosysteme (sog. Smart System Integration). Zum anderen eröffnet die steigende Bedeutung vornehmlich drahtloser, mobiler Sensorik, erhebliche Wachstumspotenziale, da sie vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, etwa in der Medizintechnik, dem Automobilbau oder der Kommunikationstechnik, bietet.

Im europäischen Vergleich werden der Wirtschaftsstandort Thüringen sowie die ansässigen Unternehmen aus dem Bereich der Mikround Nanotechnologie insgesamt als sehr wettbewerbsfähig eingestuft.
Die Unternehmen im Freistaat sind von einer Abwanderung der Aufträge in Billiglohnländer nur geringfügig bedroht, da die hohe Innovativität und Anwendungsbezogenheit eine intensive Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer voraussetzt. Darüber hinaus ist insbesondere die bereits in der DDR vorhandene Tradition der Mikrotechnik als vorteilhaft für die Standortentwicklung zu bewerten (Anse-

hen und Fachkräfte). Allerdings sind auch die Unternehmen der Mikrotechnik, ähnlich wie andere Industrien, vom Fachkräftemangel betroffen. Der Verein Mikrotechnik Thüringen e.V. will hier durch offensives Cluster-Marketing ein positives Image der Mikrotechnik in Thüringen schaffen und Maßnahmen zur Fachkräftesicherung ergreifen.

8.3.8 Netzwerk CIB.Weimar e.V.

Der Verein Netzwerk CIB.Weimar e.V., der im Jahr 2002 gegründet wurde, stellt eine Plattform für die Entwicklung, Vermarktung und Implementierung innovativer Materialien, Produkte, Prozesse und Methoden in der Bauwirtschaft dar. Die Mitgliederstruktur ist sehr heterogen und umfasst Akteure aus der Wissenschaft, Akteure, die in Verbindung mit der Bauhaus-Universität Weimar stehen, wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen. Derzeit hat der Verein 27 Mitglieder. Bei den branchennahen Akteuren aus der Wirtschaft handelt es sich größtenteils um Dienstleister. Darüber hinaus sind Akteure aus den Bereichen Werkstoffe / Neue Materialien, Messtechnik und Informationstechnik involviert.

Das Netzwerk CIB.Weimar e.V. versteht sich als Kontakt-, Projekt- und Informationsplattform, die den Erfahrungstransfer zwischen den Akteuren der Bauwirtschaft und anderen Branchen zum Ziel hat. Neben der Förderung von Innovationen, die aus der Verknüpfung von Lösungen aus anderen Branchen mit verschiedenen Segmenten der Bauwirtschaft entstehen, bildet die Unterstützung des Technologietransfers sowie von Gründungen in innovativen Bereichen des Bauwesens ein wesentliches Ziel des CIB. Ein Austausch über Technologien und mögliche technologische Entwicklungen findet bisher allerdings tendenziell informell oder durch gemeinsame Projekte einzelner Netzwerk-Akteure statt. Der Verein ist derzeit im Bereich von sechs Schwerpunktthemen tätig, dazu zählen Stadtumbau / Bauen im Bestand, Bauwerksdiagnostik / Monitoring, Recycling / Rückbau, Energieeffizienz in produzierenden Unternehmen, Simulation / Visualisierung sowie Untersuchungen zur Reduzierung von Schwingungen, Erschütterungen und Lärm von Gebäuden.

Nach Aussage des CIB ist Mehrzahl der Unternehmen und Betriebe aus der Bauwirtschaft in Thüringen KMU's. Dabei ist in der Breite häufig eine relative Technologieferne bei der Adaption von neuen Technologien zu beobachten. Relativ wenige Thüringer Akteure aus der Wirtschaft können innovative Entwicklungen – auch aus Thüringen – wirtschaftlich nutzbar machen. Dies liegt unter anderem an der kleinbetrieblich geprägten Unternehmensstruktur. Eine Veränderung dieser Struktur und damit einhergehend möglicherweise eine steigende Innovativität der Unternehmen ist auch in der Zukunft nicht zu erwarten.

Nach Auffassung des Interviewpartners bietet die erforderliche Erneuerung der Infrastruktur im Freistaat sowie deren notwendiger Umbau infolge des demographischen Wandels eine wesentliche Chance für die regionale Bauwirtschaft zur Entwicklung von innovativen Ideen und Lösungen.

Technologische Schwerpunkte Thüringer Akteure im Bereich Bau sind unter anderem die Modellierung und Simulation (insbesondere von Nano-, Mikro-, und Makrostrukturen), neuartige und nachhaltige Werkstoffkombinationen sowie Anwendungen im Bereich Messtechnik und adaptives Monitoring. Basierend auf dem vorhandenen Wissen finden sich mögliche Entwicklungsfelder für Thüringer Unternehmen und zukünftige Start-Ups im Bereich projektbezogener Dienstleistungen (u.a. Modellierung / Simulation). Nach Einschätzung des Verbandes bieten weite Teile der Baubranche ein Anwendungsfeld für zahlreiche andere Technologien. Wie aus den technologischen Schwerpunkten erkennbar ist, erscheint die Vielzahl an Verknüpfungen zu anderen Branchen und Technologiefeldern als eine Möglichkeit, die spezifische Wissensbasis in Thüringen ökonomisch umsetzen zu können. Dazu gehören beispielsweise die Anwendung und Umsetzung von Entwicklungen in der Messtechnik, im Bereich Neue Materialien und Aufbereitungstechniken in der Baubranche. Ob und inwiefern eine verstärkte Umsetzung innovativer Ideen der Forschungseinrichtungen durch Thüringer Unternehmen der Baubranche geleistet werden kann, ist aus Sicht des CIB jedoch zweifelhaft.

8.3.9 OptoNet e.V.

Der im Zuge der BMBF-Initiative "OptischeTechnologien für das 21. Jahrhundert" im Jahr 1999 gegründete Verein OptoNet e.V. bündelt die Interessen von insgesamt 92 Unternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen, Kapitalgebern sowie öffentlichen Einrichtungen und zielt auf die Verbesserung der Rahmenbedingen für die optischen Technologien. Konkret bestehen die Hauptaufgaben des Vereins in der Vernetzung bzw. Vermittlung von Kooperationen von Mitgliedern und Partnern im Bereich der optischen Technologien, in der Beratung sowie in der Öffentlichkeitsarbeit (z.B. die Organisation von gemeinsamen Messeständen) und Interessensvertretung. Darüber hinaus bilden die Nachwuchsförderung sowie die Unterstützung von Unternehmensgründungen wichtige Aufgabenfelder.

OptoNet e.V. sieht sich als Vermittler zwischen den Unternehmen bzw. als Initiator für Kooperationen. Zur Verbesserung des Informationsaustausches sowie zur Förderung der Kooperation agieren die Mitglieder des Verbandes in den fünf Fachgruppen Optoelektronik, Hybridoptik, optische Schichten, Bildverarbeitung sowie Lasermaterialbearbeitung. Weiterhin werden etwa drei bis vier Mal pro Jahr Mitglieder-Workshops abgehalten, die neben dem internen Wissensaustausch auch der externen Koordination dienen. Zudem fördert OptoNet e.V. durch regelmäßige Veranstaltungen von Workshops, Innovationsforen und Tagungen den Austausch von Forschungsergebnissen und die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Fachleuten aus den optischen Technologien.

Der Verein verfügt über zahlreiche Verbindungen zu nationalen und internationalen Kompetenznetzen im Bereich der optischen Technologien. OptoNet e.V. steht in regelmäßigem Kontakt zu anderen Optiknetzwerken in Deutschland, darunter unter anderem bayern photonics e.V, Optence e.V., PhotonicNet GmbH, OpTecBB e.V. und Photonics BW e.V., welche alle im OptecNet Deutschland e.V. vereint sind. Branchenübergreifend bestehen auf regionaler und überregionaler Ebene Kontakte zu Medways e.V., automotive Thüringen e.V., PolymerMat e.V., Silicon Saxony e.V. sowie dem Maschinenbau Cluster

Sachsen. Die Einbindung in internationale Wissensströme erfolgt unter anderem durch Verbindungen zum Optics Valley, zum Welsh Opto-Electronics Forum oder über das EU-Projekt Omninet. Zu bemerken bleibt, dass internationale Verbindungen nicht unbedingt auf technologischen Notwendigkeiten beruhen, sondern bisweilen auch politischer Natur sind, wie z.B. der Freundschaftsvertrag zwischen Thüringen und Japan. Auf Grund der Vielzahl von regionalen, nationalen und internationalen Verbindungen kann OptoNet e. V. als die am stärksten vernetzte Initiative in Thüringen angesehen werden.

Die allgemeine Zukunftseinschätzung der Branche optische Technologien fällt durchaus positiv aus. So ist eine Umstrukturierung des Marktes in naher Zukunft nicht in einem ungewöhnlichen Maße zu erwarten. Darüber hinaus weisen die Unternehmen im Freistaat ein breites Spektrum von Kompetenzen in zukunftsorientierten Segmenten der optischen Technologien auf. Die technologischen Schwerpunkte erstrecken sich unter anderem auf die Gebiete Messtechnik und Sensorik, Optik und Mechanik, Laser und Strahlguellen, Optoelektronik sowie Mikro- und Faseroptik. Hinsichtlich der strategischen Ausrichtung der Thüringer Unternehmen zeigt sich eine steigende Spezialisierung auf Nischenmärkte. Der damit einher gehende technologische Vorsprung vermindert den Konkurrenzdruck insbesondere durch Billiganbieter aus dem asiatischen Raum. In der Konsequenz werden die Unternehmen, im Gegensatz zur Vergangenheit nur noch bedingt Massenmärkte bedienen. Insgesamt verfügen die Thüringer Unternehmen über eine gute Wettbewerbsposition im globalen Markt.

Die Arbeitskräftesituation am Standort Thüringen wird jedoch auch von OptoNet e.V. als kritisch eingeschätzt. Da die kleinen Unternehmen im Freistaat kaum in der Endproduktion tätig sind, sind sie nicht im Bewusstsein der Absolventen verankert, welche sich folglich eher bei bekannten Unternehmen der Branche bewerben. Eine weitere Aufgabe des Vereins ist somit der Abbau des hier vorliegenden Informationsdefizits.

8.3.10 PolymerMat e.V.

Der PolymerMat e.V. ging aus dem Projekt IRIS des InnoRegio-Programms hervor und vertritt seit dem Jahr 2004 die Unternehmen der Kunststoff herstellenden und verarbeitenden Industrie Thüringens. Derzeit sind 63 Unternehmen Mitglieder des Vereins, was ca. 60 Prozent der Betriebe der Branche entspricht. Neben Öffentlichkeitsarbeit und anderen Aspekten der Interessenvertretung sowie der Förderung von Aus- und Weiterbildung tritt PolymerMat e.V. im Wesentlichen für eine verbesserte Kooperation der Unternehmen der Kunststoffindustrie Thüringens untereinander sowie mit der Wissenschaft ein.

Bei der Kunststoffindustrie handelt es sich um eine klassische Zuliefererindustrie, die erst nach der Wiedervereinigung in Thüringen als eigenständiger Wirtschaftszweig entstand. Im Unterschied zu Glas und Keramik ist Kunststoff daher keine traditionelle Industrie in Thüringen und verfügt dementsprechend nicht über vergleichbare Kontaktnetzwerke bzw. über ein vergleichbares Ansehen. Gemessen an den Beschäftigungszahlen sowie dem Umsatz ist die Kunststoffindustrie, deren Abnehmer sich hauptsächlich außerhalb Thüringens befinden, jedoch die drittwichtigste Branche des Bundeslandes – nach dem Ernährungsgewerbe und dem Fahrzeugbau – und weist zudem seit Jahren konstant hohe Wachstumsraten auf. Viele Unternehmen der Kunststoffindustrie in Thüringen sind entweder Zweigstellen größerer Unternehmen oder kleine mittelständische Firmen, von denen einige nur im Nebenerwerb betrieben werden. Darüber hinaus wurden viele der Unternehmen nach der Wende mit dem Ziel der Existenzsicherung gegründet, d.h. sie weisen bis heute keine Wachstumsorientierung auf. Diese Aspekte sind eine Ursache für die starke Heterogenität der Branche, vor allem hinsichtlich des Innovationsgrades der angebotenen Leistungen. Die Mehrheit der Unternehmen stellt einfache Massenprodukte her und nur wenige Anbieter verfügen über hoch innovative Produkte. FuE findet fast ausschließlich im Rahmen von Kooperationen statt. Ungeachtet dessen existiert eine beachtliche inkrementelle Innovationstätigkeit hinsichtlich der Herstellungsprozesse.

Angesichts der Größenstrukturen sowie des geringen Innovationsgrades der Produktpalette sieht PolymerMat seine Herausforderung darin, den Unternehmen die Bedeutung von FuE für ihre Wettbewerbsfähigkeit näher zu bringen sowie insbesondere die Kooperation im Bereich FuE zu fördern, um den strukturellen Nachteilen von KMU erfolgreich zu begegnen. Der anstehende Generationenwechsel in der Führung der Unternehmen ist aus der Sicht des Netzwerkes als Chance für die Neuorientierung zu mehr FuE in den Unternehmen zu sehen. Ein weiterer Fokus von PolymerMat liegt auf der Verbesserung der Wahrnehmung der Kunststoffindustrie in Thüringen und einem damit verbundenen Image-Wandel. In diesem Rahmen soll auch die positive Wahrnehmung der Branche bei potenziellen Arbeitskräften gestärkt und damit die Attrahierung von Nachwuchs gesichert werden. Der Fachkräftemangel ist auch in der Kunststoffindustrie ein bedeutendes Thema, dem der Verein mit einer Reihe von Informations-, Beratungsund Bildungsinitiativen versucht entgegenzuwirken.

Gegenwärtig bilden zwei Fachgruppen (FG), die FG Materialentwicklung und die aus dem NEMO-Netzwerk MOLDingTEC hervorgegangene FG Werkzeug- und Formenbau, eine Plattform für Kooperationen, gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeit sowie den Austausch von Informationen der Mitgliedsunternehmen. Zur Verbesserung der Vernetzung der Mitglieder sollen zukünftig bis zu sechs Fachgruppen zu weiteren speziellen Themen der Kunststoffherstellung und -verarbeitung eingerichtet werden (Kunststoffverpackungen, Spritzgießtechnik, Produktentwicklung, Prozessentwicklung und -gestaltung). Neben den Fachgruppen gibt es so genannte "übergreifende Themen", im Rahmen derer Erfahrungsaustausch und Verbundprojekte zu unterstützenden Prozessen wie Human Resources sowie Öffentlichkeitsarbeit / Public Relations ermöglicht werden. Der Bereich der "übergreifenden Themen" soll zukünftig ebenfalls erweitert werden, unter anderem um die Problematiken Einkauf und IT. In der Zukunft strebt der Verein eine Matrix-Organisation mit den beiden Ebenen Fachgruppen und übergreifende Themen an, so dass eine horizontale, vertikale und auch brachenübergreifende Vernetzung erreicht wird.

Kontakte zu anderen Netzwerken existieren auf regionaler Ebene in Form von Verbindungen zu den Thüringer Netzwerken FerMeth e.V., Optonet e.V. und automotive Thüringen e.V. Weiterhin bildet PolymerMat zusammen mit der "Fördergemeinschaft für Polymerentwicklung und Kunststofftechnik in Mitteldeutschland" (Polykum e.V.) in Sachsen-Anhalt und der Automobilzulieferer Kunststofftechnik Sachsen (AMZK) das Mitteldeutsche Kunststoffnetzwerk, welches auf einer Ebene mit anderen mitteldeutschen thematischen Spezialnetzwerken agiert. Weitere überregionale Kontakte bestehen zu dem Kunststoff-Netzwerk Brandenburg (Kubra e.V.) und dem Wissensund Innovationsnetzwerk (wip). Auf nationaler Ebene bestehen Verbindungen zum Verband Technische Kunststoff-Produkte e. V. (TecPart). Weiterhin existiert ein informeller Austausch zu Kunststoff-Clusterinitiativen in Österreich und der Schweiz. Eine Erweiterung formeller und informeller Kontakte zu regionalen und überregionalen Netzwerken ist im Zuge des weiteren Ausbaus der Aktivitäten von PolymerMat e.V. geplant.

Nach Einschätzung des PolymerMat e.V. stellt die Substitution traditioneller Werkstoffe durch Kunststoffe, die deutlich leichter sind und über variable, d.h. an verschiedene Verwendungen anpassbare Eigenschaften verfügen (sog. smart polymers), einen zentralen Entwicklungstrend in der Kunststoffherstellung und -verarbeitung dar. Kunststoffe finden zunehmend vor allem in der Automobilindustrie und in der Medizintechnik Anwendung; darüber hinaus bieten Biopolymere erhebliche Wachstumschancen. Im Unterschied zu klassischen Kunststoffen, die als Domäne der großen westdeutschen Firmen angesehen werden können, werden Biopolymere aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, die biologisch abbaubar sind. Die zunehmenden Forschungstätigkeiten Thüringer Unternehmen und Forschungseinrichtungen (z.B. TITK, Rudolstadt und Grafe, Blankenhain) auf dem Gebiet der Biopolymere zeigen, dass das Potenzial dieser neuen Kunststoffe bereits erkannt wurde.

Nach Auffassung von PolymerMat e.V. verfügt die Kunststoffindustrie in Thüringen insgesamt über ein erhebliches Entwicklungspotenzial. Insbesondere gibt es im Freistaat eine gute Ausstattung mit Forschungseinrichtungen in den für die Kunststoffindustrie relevanten Bereichen. Allerdings ist die Kooperation zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten noch nicht ausreichend ausgeprägt; eine Aufgabe, der sich der Verein verstärkt widmen will.

8.3.11 SolarInput e.V.

Der Verein SolarInput e. V. ist ein Zusammenschluss von Thüringer Solarunternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen, Solarinitiativen. Gewerbetreibenden. Kommunen und anderer öffentlicher Einrichtungen aus Thüringen mit gegenwärtig ca. 40 Mitgliedern. Der Verein wurde offiziell im Jahr 2003 ins Leben gerufen und ging aus einem Stammtisch von zehn lokalen Akteuren der Solarbranche hervor. SolarInput e.V. kann somit als "organisch" gewachsene Interessenvertretung der Solarbranche angesehen werden. Die Mitglieder sind Unternehmen und Einrichtungen unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen, so dass die gesamte Wertschöpfungskette der Solarindustrie in den Vereinsaktivitäten berücksichtigt wird. Seine Hauptaufgaben sieht der Verein unter anderem in der Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen auf dem Gebiet der Photovoltaik und Solarthermie, der Technologieentwicklung, der Förderung von Kooperationen und dem Aufbau regionaler Netzwerke mit Partnern aus unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern sowie in der Öffentlichkeitsarbeit bzw. der Erhöhung der Akzeptanz von Sonnenenergie in der Bevölkerung. Darüber hinaus gilt der Sicherung des Arbeitskräftenachwuchses besonderes Augenmerk.

Derzeit gliedert sich die Vereinsarbeit auf vier Arbeitskreise zu den Themen Systeme und Anwendungen, Technologie und Produktion, Bildung und Ausbildung sowie Kooperationen / interregionale Allianzen auf. Dem Ausbau von Verbindungen zu anderen Cluster- bzw. Netzwerkinitiativen gilt ein besonderes Interesse. So wurde beispielsweise gemeinsam mit Netzwerkinitiativen der Photovoltaik in Sachsen und Sachsen-Anhalt das Projekt "Solar Valley für Mitteldeutschland" im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs des Bundesministeriums für

Bildung und Forschung (BMBF) entwickelt. Die Vernetzung mit Interessenvertretungen aus anderen Technologiefeldern steht allerdings erst am Anfang. Dennoch ist sich die Solarbranche der Bedeutung technologieübergreifender Kooperationen bewusst. Hohe Synergieeffekte verspricht insbesondere eine engere Vernetzung mit der Mikroelektronik. Daher engagiert sich SolarInput e.V. zusammen mit dem CiS Institut für Mikrosensorik im Innovationsforum SolarInnovativ Thüringen. Darüber hinaus würde aus Sicht von SolarInput e.V. eine Zusammenarbeit mit der Kunststoffindustrie erhebliche Verbesserungen, beispielsweise für die Aufbauten der Module und Anlagen, ermöglichen. In Zukunft werden daher verstärkte Verbindungen zu anderen Technologiefeldern angestrebt.

Technologisch stellt die schnellstmögliche Erreichung der Netzparität die zentrale Herausforderung für die Solarbranche in den kommenden Jahren dar. Dies bedeutet, dass die Kosten für Strom aus Solarzellen nicht signifikant höher sein dürfen, als die für konventionell produzierten Strom. Die nötige Senkung der Kosten kann vor allem durch eine Erhöhung des Wirkungsgrades und Verringerung des Materialaufwandes für Solarzellen erreicht werden. Weiterhin steht die Brache vor der Aufgabe, die Zuverlässigkeit und Haltbarkeit der Solarmodule zu erhöhen (angestrebte Lebensdauer von 25-30 Jahre) sowie zunehmend Produkte anzubieten, welche problemlos in Gebäude integriert werden können.

In Thüringen sind alle Stufen der Wertschöpfungskette der Solarindustrie vorhanden. Produktionsschwerpunkte bilden vor allem kristalline Silizium-Technologien und Dünnschichttechnologien. Die Unternehmen der Solarbranche im Freistaat gehören im innerdeutschen Vergleich dem Spitzsegment an; weltweit sind Unternehmen aus Asien an
der Spitze der Technologieentwicklung. Insbesondere japanische
Unternehmen verfügen über starke technologische Kompetenzen und
stellen Module mit den weltweit höchsten Wirkungsgraden her. Zwar
verfügt China über die größten Produktionskapazitäten, allerdings ist
ein bedeutender Teil der Produkte gegenwärtig qualitativ nicht sehr

hochwertig. Thüringer Unternehmen sind ebenfalls auf dem Weltmarkt erfolgreich tätig; ihr Exportanteil liegt bei etwa 40 Prozent.

Eine Einschätzung der zukünftigen Entwicklung der Solarbranche ist schwierig. Zum einen ist offen, welche Unternehmen in Zukunft die Technologieführerschaft inne haben werden. Der derzeitige Vorsprung Asiens muss nach Auffassung von SolarInput e.V. nicht bestehen bleiben. Zwar werden dort bislang bessere Wirkungsgrade erzielt; dies impliziert aber keine gesteigerten Kompetenzen bei der Bereitstellung preiswerter Module mit akzeptablen Wirkungsgraden für die Massenmärkte. Das Rennen um die Belieferung des Weltmarktes ist somit noch nicht entschieden. Zum anderen ist in naher Zukunft eine Marktkonsolidierung auf Anbieterseite zu erwarten. Zudem ist auch die zukünftige Nachfrageentwicklung noch offen. Gegenwärtig kann das Angebot kaum die Nachfrage decken, was den Anbietern zu erheblichen Margen verhilft. Diese sind allerdings auch für Investitionen in FuE notwendig um baldmöglichst die Netzparität zu erreichen. Bislang ist die Nachfrage stark von staatlichen Fördergeldern abhängig. deren Absenkung bereits beschlossen (in Deutschland) oder noch diskutiert wird (z.B. in Spanien). Damit droht ein erheblicher Nachfrageverlust, wenn die Kosten nicht entsprechend der sinkenden Förderguoten reduziert werden können.

Bezüglich der in Thüringen vorhandenen Rahmenbedingungen herrscht Zufriedenheit in der Branche. Insbesondere die Mischung aus Grundlagenforschung und wirtschaftsnaher Forschung ist ein erheblicher Standortvorteil. Als besonders vorteilhaft erweist sich weiterhin die hohe Konzentration verschiedener Akteure aller Wertschöpfungsstufen auf engstem Raum. Das Problem des Fachkräftemangels betrifft allerdings auch die Solarbranche und ebenso wie andere Vereine hat SolarInput e.V. die Nachwuchsförderung sowie die Steigerung der Bekanntheit der Akteure der Solarbrache ins Auge gefasst.

8.4 Fazit

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass die Notwendigkeit und die Potenziale der Vernetzung innovativer Akteure in Thüringen bereits er-

kannt wurden und der Aufbau entsprechender Strukturen in den für den Freistaat wesentlichen technologischen Feldern begonnen hat. Insbesondere für die klein- und mittelständisch geprägte Wirtschaft Thüringens können NCI einen wichtigen Beitrag zur Überwindung von strukturbedingten Nachteilen leisten. Diesem Ziel folgend sehen die NCI ihre Hauptaufgabe vor allem in der Förderung der Vernetzung bzw. der Kooperation zwischen Unternehmen sowie zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Darüber hinaus bilden die Nachwuchsförderung (Ausund Weiterbildung), die Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Organisation von gemeinsamen Messeständen) und allgemeine Aspekte der Interessensvertretung wesentliche Funktionen aller NCI.

Allerdings steht die Vernetzung innovativer Akteure noch am Anfang. Die Mehrheit der NCI befindet sich im Aufbau bzw. in einer tief greifenden Reorganisationsphase. Folglich zeigt sich überwiegend eine starke regionale, d.h. auf Thüringen bzw. die anderen neuen Länder begrenzte, Fokussierung der Aktivitäten. Dementsprechend sind überregionale bzw. globale Kontakte auf Ebene der NCI nur in Ausnahmefällen gegeben. Eine Anbindung an überregionale Wissensströme kann daher lediglich durch entsprechende Verbindungen einzelner Mitgliedsunternehmen und -institutionen erfolgen. Auf Grund der kleinteiligen Wirtschaftsstruktur ist jedoch davon auszugehen, dass diese Möglichkeit – zumindest auf Ebene der Unternehmen – nur begrenzt besteht.

Die zunehmende Komplexität von Produkten und die steigende Nachfrage nach Systemlösungen erfordern technologieübergreifende Kompetenzen, welche nur durch entsprechende Kooperationen erlangt werden können. Die Notwendigkeit und die Potenziale der Zusammenarbeit über Technologiefelder hinweg wurden von den Thüringer NCI bereits erkannt und als wesentliches Aufgabenfeld definiert. Allerdings bestehen entsprechende Kontakte gegenwärtig nur vereinzelt und eher informell, was u.a. auf die noch im Aufbau befindlichen Strukturen zurückzuführen sein dürfte.

Insgesamt stellt die Vernetzung der Thüringer Wirtschaft noch eine erhebliche Herausforderung für die betroffenen Akteure dar. Sowohl die überregionalen als auch die technologieübergreifenden Verbindungen müssen (weiter) ausgebaut und institutionalisiert werden. Dies erfordert zum einen die Entwicklung von Visionen über die konkrete Funktionsweise und Struktur eines Netzwerkes bzw. Clusters und zum anderen die Ausarbeitung entsprechender Umsetzungsstrategien. Die befragten Verbände sehen sich gegenwärtig mehrheitlich Kommunikationsund Kooperationsplattform, welche ihren Tätigkeitsfeldern und Strukturen an den (kommerziellen) Interessen der Mitglieder orientiert sind. D.h. die NCI bilden keine übergeordneten Strukturen, die sich autonom entwickeln, sondern ihre Entwicklung ist im Wesentlichen durch die jeweiligen Interessengruppen initiiert und vorangetrieben.

Eine starke Orientierung an den Interessen der Mitglieder ist auch eine zentrale Voraussetzung für die Finanzierung der NCI. Gegenwärtig kann diese bei den Thüringer NCI nicht durch Mitgliedsbeiträge gesichert werden, so dass alle Verbände auf staatliche Unterstützung angewiesen sind. Einerseits ist dies auf die Unsicherheit über den Nutzen einer Mitgliedschaft zurückzuführen. Denn es ist nicht abschätzbar, ob eine Mitgliedschaft zu tatsächlichen ökonomischen Vorteilen, wie beispielsweise rentablen Kooperationen, führt. Somit steht dem Mitgliedsbeitrag kein kalkulierbarer Gegenwert entgegen. Insofern liegt also ein Marktversagen vor, welches im Ergebnis nicht nur zu einer (noch?) geringen Mitgliederanzahl einiger Verbände, sondern gleichsam auch zu einer relativ geringen Zahlungsbereitschaft führt. Andererseits reichen die über Mitgliedsbeiträge gewonnenen Einnahmen nicht aus, um die Kosten einer NCI zu decken. In diesem Zusammenhang stellt auch die mangelnde Finanzkraft der vorwiegend kleinen Unternehmen, welche die Anzahl der Mitglieder bzw. die Höhe der Mitgliedsbeiträge begrenzt, ein erhebliches Problem dar. Einige NCI, wie Optonet e. V. und Medways e.V. versuchen daher sich durch das Angebot kostenpflichtiger Dienstleistungen, z. B in Form von Beratungsleistungen oder verschiedenster Leistungen im Rahmen einer Projektorganisation, einen weiteren Pfeiler zur Finanzierung ihrer Aktivitäten zu schaffen.

9 Gesamteinschätzung der Innovationspotenziale in Thüringen

Unsere Analyse der innovativen Potenziale in Thüringen beruht auf fünf unterschiedlichen Ansätzen:

- Erstens, eine Ermittlung der Beschäftigungsschwerpunkte der Thüringer Wirtschaft nach Branchen (Kapitel 4).
- Zweitens, die Analyse der Erfindertätigkeit auf der Grundlage der Patentstatistik (Kapitel 5).
- Drittens, eine Analyse der Thüringer Gründungsaktivitäten und der Venture Capital-Investitionen in Thüringen im interregionalen Vergleich (Kapitel 6).
- Viertens, Erhebungen der Forschungsschwerpunkte von Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie eine Einschätzung der Größe des Hochschulsektors in Thüringen sowie der Qualität der betriebenen Forschung im bundesweiten Vergleich (Kapitel 7).
- Fünftens, eine Analyse des gegenwärtigen Standes der regionalen und regionsübergreifenden Vernetzung innovativer Akteure, insbesondere anhand der Tätigkeit von Netzwerkorganisationen und Clusterinitiativen (Kapitel 8).

Als wesentliche Ergebnisse lassen sich insbesondere folgende Punkte festhalten:

 Hinsichtlich der Intensität der Innovationsaktivitäten (z.B. gemessen am Anteil der Beschäftigten in innovativen Wirtschaftszweigen oder dem Anteil der FuE-Beschäftigten) nimmt Thüringen im bundesweiten Vergleich einen Platz im unteren Mittelfeld ein. Unter den neuen Ländern steht Thüringen – gemeinsam mit Sachsen – an vorderster Stelle. Zu den im Innovationsbereich führenden westdeutschen Regionen (Bayern, Baden-Württemberg) besteht allerdings noch ein erheblicher Abstand.

- Der Schwerpunkt der Wissensbasis in Thüringen liegt klar bei den optischen Technologien. Im bundesweiten Vergleich zeigt sich auf diesem Gebiet ein ausgeprägtes Alleinstellungsmerkmal, das auf einen komparativen Vorteil der Thüringer Wirtschaft in diesem Bereich hindeutet. Für die Entwicklung des Thüringer Innovationssystems kann der Bereich Optik insbesondere auch deshalb eine besondere Schlüsselrolle spielen, weil es sich hierbei um einen ausgesprochene Querschnittstechnologie handelt, die große Potenziale für die Verknüpfung mit anderen Technologiebereichen bietet. Weitere in Thüringen relativ stark vertretene Wissensgebiete sind die Medizintechnik, die Elektrotechnik und das Gebiet der Baustoffe.
- Thüringen weist ein sehr beachtliches Niveau an innovativen Gründungen auf. Hinsichtlich der Anzahl der Betriebsgründungen (pro 10.000 Beschäftigte) in innovativen Branchen des verarbeitenden Gewerbes ist Thüringen bundesweit führend. Die meisten Gründungen in FuE-intensiven Wirtschaftszweigen in Thüringen entfallen auf die Branchen Medizintechnik, Mess-, Kontroll-, und Navigationsinstrumente, Maschinenbau, Elektroindustrie, Datenverarbeitung und Optik. Beim Niveau der Venture Capital-Investitionen (pro Erwerbstätigen), das sich als ein Indikator für die Qualität von Gründungen ansehen lässt, nimmt Thüringen unter allen Ländern (nach Hamburg und vor Bayern und Baden-Württemberg) den zweiten Platz ein.
- Die Größe des Hochschulsektors in Thüringen fällt (gemessen an der Anzahl der Studenten bzw. Professoren je 1.000 Einwohner) im bundesweiten Vergleich leicht unterdurchschnittlich aus. Der Anteil des Professuren im Bereich Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften liegt leicht über dem Bundesdurchschnitt.
- Thüringer Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen wiesen eine bemerkenswerte Vielfalt an Tätigkeitsfeldern und Kompetenzen auf. Schwerpunkte der Forschungstätigkeit in Thüringen liegen in den Bereichen Optik, Photonik, Medizin und Medizintechnik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (einschließlich Sensorik),

Energie- und Umwelttechnik (inklusive regenerative Energien) sowie auf dem Gebiet der Medientechnologie.

- Gemessen an den eingeworbenen Drittmitteln pro Professor lassen die Qualität der Hochschulforschung und die Vernetzung mit Unternehmen zu Wünschen übrig. In dieser Hinsicht sind deutliche Steigerungen erforderlich, um an das Niveau führender westdeutscher Regionen anknüpfen zu können.
- Wie auch in allen anderen neuen Ländern fehlen in Thüringen weitgehend die Großunternehmen. Da man realistischerweise kaum mit der Ansiedlung großer Unternehmen in Thüringen rechnen kann, muss die Scharnierfunktion, die den Großunternehmen im Innovationssystem zukommt, auf absehbare Zeit auf andere Weise wahrgenommen werden. Dies stellt besondere Anforderungen an die Vernetzung innovativer Akteure innerhalb Thüringens sowie deren Einbindung in globale Wissensströme.
- Während der letzten Jahre sind in Thüringen eine Reihe von Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) entstanden, deren wesentliches Ziel in der Organisation von Informationsaustausch und der Vermittlung von Kooperationsbeziehungen besteht. Die Mehrheit dieser Organisationen befindet sich jedoch erst im Aufbau oder in einer Phase der Reorganisation und hat noch keine stabile Organisationsform erreicht. In diesem Bereich bestehen offenbar noch ganz erhebliche Potenziale. Dies betrifft insbesondere die überregionale und die technologieübergreifende Vernetzung.

Insgesamt zeigen unsere Analysen ein breit gefächertes Spektrum an Innovationsaktivitäten im Freistaat Thüringen, das eine Vielzahl von zum Teil recht unterschiedlichen Gebieten umfasst. Die Vielfalt der Innovationsaktivitäten in Thüringen kann einerseits als Vorteil und Chance aufgefasst werden. Vorteil insofern, als dass das System nicht von bestimmten Bereichen abhängig ist. Sie stellt eine Chance dar, weil das Vorhandensein vielfältiger Kompetenzen entsprechend viele Entwicklungspfade, insbesondere viele Möglichkeiten zur innovativen Kombination von Wissensgebieten eröffnet. Die Vielfalt der Innovationsakti-

vitäten in Thüringen, insbesondere im Bereich der universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen kann andererseits aber insofern von Nachteil sein, weil die absolute Größe einiger dieser Innovationsfelder relativ gering ausfällt und die Gefahr besteht, dass sie sich zukünftig als unterkritisch erweisen.

Die innovative Kombination verschiedener Wissensgebiete erfordert ihre Vernetzung. In Thüringen könnte hierbei den optischen Technologien aufgrund ihres Querschnittscharakters eine Schlüsselrolle zukommen. Die Vernetzung verschiedener Wissensgebiete und Institutionen könnte auch ein wirksames Mittel darstellen, um möglichen Problemen der kleinteiligen Wirtschaftsstruktur und einer unterkritischen Masse entgegen zu wirken.

Ein wesentliches Problem der Thüringer Wirtschaft ist der bereits heute spürbare Fachkräftemangel, der sich zukünftig wesentlich verschärfen wird. Dieser Fachkräftemangel könnte in Thüringen, wie in anderen Regionen auch, zu einem wesentlichen Engpass für Innovationsaktivitäten werden.

10 Empfehlungen für die Politik

Unsere Analysen haben gezeigt, dass sich das Thüringer Innovationssystem in den letzten Jahren gut entwickelt hat und Thüringen, gemeinsam mit dem Freistaat Sachsen, mit seinen Innovationsaktivitäten eine führende Rolle unter den neuen Ländern einnimmt. Allerdings liegt Thüringen in vielerlei Hinsicht immer noch unter dem Durchschnitt der alten Länder und der Abstand zu den in Deutschland führenden Innovationsregionen ist erheblich. Auch wenn in der Vergangenheit beachtenswerte Erfolge erzielt worden sind, so besteht für die Politik weiterhin die Notwendigkeit, die Entwicklung sehr aufmerksam zu verfolgen und gegebenenfalls einzugreifen.

Bei der Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Politik konzentrieren wir uns im Folgenden auf drei Bereiche, namentlich

- die F\u00f6rderung der Vernetzung innovativer Akteure und des Wissenstransfers (Abschnitt 10.3),
- die Bedeutung und die Möglichkeiten zur Stimulierung innovativer Gründungen (Abschnitt 10.4) sowie
- die Entwicklung des Bereichs der universitären und der außeruniversitären Forschung (Abschnitt 10.5).

Vorangestellt sind Überlegungen zu den förderpolitischen Rahmenbedingungen (Abschnitt 10.1) sowie zu einer gelegentlich geforderten räumlichen und sachlichen Schwerpunktbildung der Förderung (Abschnitt 10.2).

10.1 Die Entwicklung der Rahmenbedingungen für die Innovationsförderung in Thüringen

Bei der Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Thüringer Innovationspolitik sind insbesondere auch die Innovationspolitiken auf übergeordneten Ebenen – EU und Bundesrepublik Deutschland – zu beachten. Die Innovationspolitik auf der nachgeordneten Landesebene hat die von der EU und vom Bund vorgegebenen Rahmenbedingungen zu beachten und sollte vor allem dort aktiv werden, wo die Maßnahmen der EU und der zuständigen Bundesministerien als nicht ausreichend

anzusehen sind. Wesentliche Veränderungen der Rahmenbedingungen für die Innovationspolitik in Thüringen seitens der EU sind für die Zeit nach dem Jahr 2013 zu erwarten. Denn auf Grund der positiven wirtschaftlichen Entwicklung Thüringens und des EU-Beitritts von osteuropäischen Staaten mit relativ geringem Wohlstandsniveau dürfte der Freistaat dann im Rahmen der EU-Förderung nicht mehr flächendeckend als Förderregion mit höchster Priorität (Ziel I-Region) eingestuft werden. Zwar kann es gut sein, dass einige Landesteile dann weiterhin in den Genuss der höchsten Prioritätsstufe kommen werden, allerdings ist damit zu rechnen, dass gerade die besonders innovativen Zentren in Thüringen (z.B. Erfurt und Jena) aus dieser Förderstufe höchster Priorität herausfallen werden. Die Thüringer Innovationspolitik sollte sich frühzeitig auf diese Veränderung der Rahmenbedingungen einstellen.

Die für die Zeit nach 2013 zu erwartende Herabstufung des Förderstatus der innovativen Zentren Thüringens dürfte dort insbesondere eine Verringerung des Niveaus der einzelbetrieblichen Förderung von FuE-Projekten zur Folge haben. Angesichts des allgemein relativ hohen Förderniveaus bundesweiter Förderprogramme, welche alternativ in Anspruch genommen werden können, ist aus Sicht der Unternehmen allerdings keine allzu dramatische Reduktion der Fördersätze zu erwarten.

10.2 Zur Frage der räumlichen und sachlichen Schwerpunktbildung der Innovationsförderung

In der Diskussion um innovationspolitische Maßnahmen wird nicht selten gefordert, die Förderung auf bestimmte Regionen und / oder Technologiebereiche bzw. Branchen zu konzentrieren. Als Begründung hierfür wird regelmäßig angeführt, dass hierdurch eine höhere Wirksamkeit der Maßnahmen erreicht werden könnte. Diese höhere Wirksamkeit ergibt sich, so die Argumentation, bei regionaler Konzentration aus der großen räumlichen Nähe der relevanten Akteure, die eine verstärkte Zusammenarbeit und kollektive Lernprozesse (Wissens-Spillover) begünstigt. Bei Konzentration auf einzelne Technologiegebiete bzw. Branchen könnte sich eine höhere

Wirksamkeit einer Konzentration der Förderung durch die dann eventuell mögliche höhere Förderintensität ("Klotzen statt Kleckern") ergeben.

Gegen eine regionale oder sektorale Konzentration der Förderung wird grundsätzlich vorgebracht, dass eine solche Strategie mit einer "Anmaßung von Wissen" verbunden ist, da man im Vorhinein nicht mit hinreichender Sicherheit prognostizieren könne, welches die besonders viel versprechenden Standorte bzw. Technologiegebiete sind. Von daher bestünde die Gefahr, dass die Politik gewissermaßen "auf's falsche Pferd setzt" und andere letztendlich ebenfalls Erfolg versprechende Regionen bzw. Technologiegebiete vernachlässigt.

Unsere Analysen haben gezeigt, dass die innovativen Firmen in Thüringen relativ stark auf einige wenige Standorte konzentriert sind (Abschnitt 4.2). Da für eine regionale Konzentration der Förderung wohl nur solche Standorte in Frage kommen, die bereits über erhebliche Innovationspotenziale verfügen, würde eine solche Strategie der regional selektiven Förderung wohl nur zu relativ geringen "Einspareffekten" führen. Andererseits könnten die frei werdenden Mittel kaum anderweitig zu einer Aufstockung der betrieblichen FuE-Förderung eingesetzt werden, denn die durch EU-Richtlinien vorgegebenen Höchstgrenzen für die Förderung der privaten Wirtschaft werden derzeit nur selten unterschritten. Würde man an einigen Standorten Förderung einsparen, so könnte man diese bei konstanter Fördernachfrage aufgrund der geltenden Höchstsätze nicht an anderen Standorten verausgaben. Auch werden die Mittel der betrieblichen FuE-Förderung derzeit zu einem ganz überwiegenden Teil von der EU bereitgestellt, so dass eine räumlich selektive Handhabung der Förderung zu einer Verringerung des Fördervolumens insgesamt führen würde, was nicht im Interesse des Freistaates Thüringen liegen kann. Gleiches gilt für eine stärkere Konzentration der Förderung auf einzelne Technologiebereiche bzw. Branchen. Gegen die räumliche Konzentration der Innovationsförderung spricht auch die eher geringe räumliche Ausdehnung Thüringens, die impliziert, dass eigentlich alle Standorte innerhalb Thüringens gut erreichbar sind.

Diese Überlegungen führen uns dazu, zumindest bis zum Jahr 2013 keine regionale oder sachliche Konzentration der FuE-Förderung privater Unternehmen zu empfehlen. Auch nach 2013 dürften sich die Verhältnisse wohl kaum so dramatisch ändern, dass eine Konzentration der betrieblichen Förderung auf bestimmte Technologiegebiete erforderlich wird.

In Bezug auf Hochschulen, außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen verfügt die Landespolitik über deutlich mehr Freiheitsgrade, so dass in diesem Bereich ein wichtiger Ansatzpunkt für die Thüringer Innovationspolitik gesehen werden kann.

Nach unseren Analysen liegen die Engpässe des Thüringer Innovationssystems weniger in einer hinreichenden Schwerpunktbildung sondern vor allem in der überregionalen und Technik übergreifenden Vernetzung der entsprechenden Akteure. Hierzu nehmen wir in den nachfolgenden Abschnitten Stellung.

10.3 Förderung der Vernetzung innovativer Akteure und des Wissenstransfers

Effektive Innovationsprozesse sind in aller Regel durch ein hohes Maß an Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure gekennzeichnet. Dies betrifft einmal die Zusammenarbeit zwischen privaten Unternehmen, zum anderen ist hiermit insbesondere auch die Zusammenarbeit zwischen privaten Unternehmen und Hochschulen sowie anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen gemeint. Die Vernetzung von innovativen Akteuren steht häufig auch im Mittelpunkt von Maßnahmen zur Stimulierung so genannter Cluster, wobei hier in aller Regel vor allem auf die Vernetzung der Akteure eines bestimmten Wirtschaftszweiges innerhalb einer Region abgestellt wird. Bei solchen Überlegungen zur Cluster-Förderung bleiben häufig zwei wichtige Aspekte vernachlässigt:

 Erstens, die regionsexterne Vernetzung, also die Verbindungen zu Akteuren in anderen Regionen. Eine Vernachlässigung der externen Vernetzung ist in sofern problematisch, als sie die Verbindung zu globalen Wissensströmen herstellt, die angesichts des Trends zu zunehmender Globalisierung für die lokalen Akteure immer wichtiger werden.

 Zweitens, die technologieübergreifende Verknüpfung, die in Anbetracht des Trends zur Technologiefusion (Innovationen entstehen an den Schnittstellen unterschiedlicher Technologiebereiche) von großer Bedeutung ist (Abschnitt 3).

Unsere Analysen haben gezeigt, dass sich die Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI), die sich eine Verbesserung der innovativen Vernetzung zum Ziel gesetzt haben, im Freistaat Thüringen erst im Aufbau befinden. Dabei kann die Funktionsweise der meisten dieser Initiativen als durchaus "verbesserungsfähig" eingestuft werden. Insbesondere die regions- und technologieübergreifende Vernetzung über die NCI ist derzeit allenfalls im Ansatz gegeben. Angesichts der starken Bedeutung, die der Querschnittstechnologie Optik im Thüringer Innovationssystem zukommt, sind von einer technologieübergreifenden Vernetzung große Potenziale zu erwarten (z.B. Verknüpfung von Optik und Medizintechnik, Bedeutung der Optik für die Photovoltaik).

Ein wesentliches Problem der NCI stellt ihre Finanzierung dar. Bisher wird im Rahmen verschiedener Programme auf Bundes- und auf Landesebene (z. B. die Richtlinie zur Förderung von Verbundprojekten, Netzwerken und Clustern des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Arbeit; die Programmfamilie "Unternehmen Region" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) für solche Netzwerk-Initiativen nur eine Anschubfinanzierung gewährt, die nach einigen Jahren ausläuft. Hierbei wird erwartet, dass sich die Initiativen dann finanziell selbst tragen, d.h. sich vor allem aus Mitgliedbeiträgen und sonstigen Einnahmen finanzieren. Angesichts der Kosten, die mit der Aufrechterhaltung einer aktiven Netzwerkstruktur verbunden sind, dürfte eine solche vollständige Eigenfinanzierung von NCI aber allenfalls in Ausnahmefällen möglich sein. ¹⁸ Es wäre also darüber nachzudenken,

129

¹⁸ Die folgende Beispielrechung soll die Größenordnung des Finanzierungsproblems verdeutlichen. Die Kosten für einen qualifizierten Geschäftsführer, einen Assistenten der Geschäftsführung, eine Bürokraft (evtl. halbtags), Räume und Geschäftsbedarf

wie die dauerhafte Funktionsweise von Netzwerkinitiativen sinnvoll sichergestellt werden kann. Bei einer längerfristig angelegten Förderung von NCI sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass hier keine verkrusteten institutionellen Strukturen entstehen, die im schlimmsten Fall die regionale Entwicklung eher behindern als fördern.

Ein geeigneter Weg, um eine angemessene Funktionsweise der Thüringer NCI sicher zu stellen, wäre – neben einer zeitlich befristeten Anschubfinanzierung für sich neu bildende Initiativen – eine antragsgebundene Projektförderung, auch nachdem eine eventuell gewährte Anschubfinanzierung ausgelaufen ist. Dabei zwingt die Notwendigkeit der Stellung eines Förderantrages die NCI dazu, ihre bisherige Arbeit darzulegen und zukünftig angestrebte Ziele and Vorgehensweisen explizit zu benennen. Durch Zwang zur Berichterstattung und die Möglichkeit zur Stellung von Fortsetzungsanträgen besteht für die Fördermittelgeber auch die Möglichkeit zur Erfolgskontrolle. Weiterhin hat die Politik im Rahmen der Projektförderung die Möglichkeit, bestimmte Ziele vorzugeben und dabei steuernd einzugreifen. Diese Steuerungsmöglichkeit ließe sich insbesondere auch nutzen, um gegebenenfalls die überregionale und die technologieübergreifende Vernetzung zu stimulieren.

10.4 Stimulierung innovativer Gründungen

Unsere Untersuchung hat gezeigt, dass Thüringen über erhebliche Gründerpotenziale, insbesondere im Bereich der wissens- und FuE-intensiven Wirtschaftszweige verfügt. Dies ist aus mehreren Gründen für den Innovationsstandort Thüringen von wesentlicher Bedeutung:

dürften pro Jahr mit mindestens 200 Tausend Euro zu veranschlagen sein. Hinzu kämen Aufwendungen für Sonderveranstaltungen, Schulungen etc. Bei 100 Mitgliedern würden somit pro Mitglied 2.000,- Euro pro Jahr anfallen. Da viele der bestehenden NCI deutlich weniger als 100 Mitglieder aufweisen, wäre der pro Mitglied erforderliche Beitrag entsprechend höher zu veranschlagen. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass NCI etwa im Rahmen von Pressearbeit und Interessenvertretung ein öffentliches Gut bereitstellen, von dem auch Nicht-Mitglieder profitieren. Hierdurch sinkt aber auch der Anreiz zur Mitgliedschaft in der betreffenden NCI und zur Entrichtung entsprechender Beiträge.

¹⁹ Beispiele für förderfähige Projekte sind die Verbundausbildung, Internetplattformen oder Kooperationsplattformen.

- Erstens haben empirische Untersuchungen ergeben, dass gerade qualitativ hochwertige, also insbesondere auch innovative Gründungen, wesentlich zur wirtschaftlichen Entwicklung beitragen können. Demgegenüber geht von den nicht-innovativen Gründungen kaum ein signifikanter Wachstumsimpuls aus. Für eine Strategie der Gründungsförderung folgt daraus, dass sie die Stimulierung innovativer Gründungen in den Vordergrund stellen sollte.
- Zweitens zeigen diverse Studien, dass sich räumliche Industrieschwerpunkte (Cluster) in aller Regel über Spin-off Gründungen, also gewissermaßen durch "Zellteilung", herausbilden. Auch in einigen Bereichen der Thüringer Wirtschaft, beispielsweise in der optischen Industrie, sind solche Ausgründungsprozesse zu beobachten. Innovative Ausgründungen aus bestehenden Unternehmen stellen ein wesentliches Element der Cluster-Dynamik dar und können dementsprechend ein wesentlicher Ansatzpunkt einer Strategie der Cluster-Förderung sein.
- Drittens erweist es sich in aller Regel als schwer bis unmöglich, die regionale Wirtschaft über die Verlagerung von innovativen Standorten größerer Unternehmen (externes Wachstum) zu stärken. Aus diesem Grunde kommt auch in Thüringen dem endogenen Wachstumspotenzial eine Schlüsselrolle zu. Die langfristige Entwicklung des Wirtschaftsstandortes Thüringen beruht daher insbesondere auf Gründungsaktivitäten in innovativen Bereichen, die sich am Anfang von Industrie-Lebenszyklen befinden und entsprechend große Wachstumspotenziale aufweisen.

Der Freistaat Thüringen hat in den vergangenen Jahren recht intensiv an Förderprogrammen des Bundes (Programmfamilie EXIST, Initiative "Get up") partizipiert, deren Ziel vor allem in der Förderung von Gründungen aus Hochschulen bestand. Inzwischen sind diese Förderprogramme allerdings ausgelaufen. Es stellt sich somit die Frage, ob, und gegebenenfalls in welcher Form, der Freistaat Thüringen versuchen sollte, die durch das Auslaufen bisheriger Programme entstehende Lücke zu füllen, indem er sich verstärkt in der Förderung innova-

tiver Gründungen engagiert. Dabei sollten sich entsprechende Maßnahmen vor allem auf die sehr frühen Phasen des Gründungsprozesses beziehen, in denen noch keine Bundesprogramme ansetzen und in denen auch (noch) keine VC-Finanzierung in Frage kommt. Dabei geht es insbesondere um Förderung einer regionalen Kultur des "Entrepreneurship" und die Gründungsberatung für innovative Gründungsprojekte.

10.5 Hochschulen, außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen

Wie unsere Analyse gezeigt hat (Abschnitt 7), verfügt der Freistaat Thüringen über eine bemerkenswerte Vielfalt an Forschungseinrichtungen, die auf zum Teil sehr unterschiedlichen Gebieten tätig sind. Damit steht für die private Wirtschaft eine zumindest quantitativ sehr gute Forschungsinfrastruktur vor Ort zur Verfügung. In quantitativer Hinsicht ist somit kein gravierendes Defizit in diesem Bereich in Thüringen feststellbar. Eher schon stellt sich die Frage, inwieweit sich ein Land von der Größe Thüringens eine derart reichhaltige Ausstattung mit Forschungseinrichtungen leisten kann und leisten sollte?

Misst man die Qualität der Hochschulforschung anhand der pro Professor eingeworbenen Drittmittel, so liegt Thüringen im Vergleich zu führenden westdeutschen Regionen, aber auch im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt deutlich zurück. Insbesondere die geringe Höhe der Drittmittel von privaten Unternehmen lässt auf erhebliche Defizite in der Vernetzung und dem Wissenstransfer schließen. Offenbar besteht erheblicher Handlungsbedarf um die Qualität der Hochschulforschung in Thüringen erheblich zu steigern.

Für die Politik kommt den Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen insofern eine besondere Bedeutung zu, als dass sie diesen Bereich relativ direkt steuern kann. In Bezug auf eine solche Steuerung stellt sich insbesondere die Aufgabe, die Qualität der Forschung zu sichern bzw. zu steigern sowie den Transfer der Forschungsergebnisse in die wirtschaftliche Verwertung zu stimulieren. Die Sicherung bzw. Steigerung der Qualität öffentlich finanzierter For-

schungseinrichtungen stellt eine Daueraufgabe dar, die über die Schaffung entsprechender Anreize verbunden mit Evaluationen gelöst werden kann. Wesentliche Mittel zur Sicherung des Wissenstransfers zwischen staatlich finanzierter Forschung und Anwendung wären die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen und Wirtschaft sowie die Stimulierung innovativer Gründungen aus diesen Einrichtungen. Für die Erfüllung dieser beiden Aufgaben könnte insbesondere auch über Möglichkeiten nachgedacht werden, die entsprechenden institutionellen Anreize (z.B. im Rahmen der Hochschulgesetzgebung) zu verbessern.

Sollte es darum gehen, Schwerpunkte in bestimmten Technologiebereichen zu setzen, so böten die Hochschulen und die anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen einen wesentlichen Ansatzpunkt. Angesichts des erreichten Ausbaustandes der öffentlichen Forschungsinfrastruktur in Thüringen dürfte eine solche Schwerpunktbildung allerdings eine wesentliche Umverteilung von Ressourcen innerhalb dieses Bereiches implizieren. Damit würde sich allerdings ein objektiv nicht lösbares Problem der Auswahl von besonders zukunftsträchtigen Bereichen stellen, das untrennbar das Problem einer Anmaßung von Wissen in sich birgt. Wir stehen einer solchen Schwerpunktbildung "von oben" skeptisch gegenüber. Begrüßen würden wir allerdings der Möglichkeit einer Schwerpunktbildung gewissermaßen "von unten", nämlich durch einen fairen Wettbewerb zwischen den um die öffentlichen Fördergelder konkurrierenden Institutionen. Dies setzt eine aussagefähige Bewertung der verschiedenen Einrichtungen in bestimmten Zeitabständen voraus sowie die Bereitschaft der Politik, qualitativ schlechte Einrichtungen zu schließen und neue, viel versprechende Einrichtungen in die Förderung aufzunehmen. Hiermit könnte ein wichtiger Beitrag zur längerfristigen Sicherung einer leistungsfähigen und inhaltlich angemessenen Struktur öffentlicher Forschungseinrichtungen im Freistaat Thüringen geleistet werden.

Der sich aller Voraussicht nach zukünftig noch verstärkende Ingenieurmangel in Thüringen könnte es geraten erscheinen lassen, die Ausbildungsleistungen in den entsprechenden Fächern zu intensi-

vieren. Es ist zwar zu befürchten, dass ein nicht unerheblicher Anteil der zusätzlich ausgebildeten Ingenieure nach dem Studium in andere Regionen abwandert. Dennoch könnte die verstärkte Ausbildung trotz der zu erwartenden Schwundquote ein Weg sein, dem Ingenieurmangel zu begegnen.

10.6 Zusammenfassung und Ausblick

Das Innovationssystem des Freistaates Thüringen ist auf einem guten Weg. In vielen Bereichen ist der bundesdeutsche Durchschnitt erreicht; zu den führenden Innovationsregionen der alten Länder besteht aber noch ein erheblicher Abstand. Die nach dem Jahr 2013 zu erwartenden Änderungen des förderpolitischen Umfeldes dürften einige Veränderungen im Bereich der Thüringer Innovationspolitik mit sich bringen. Insbesondere ist zu erwarten, dass die in der FuE-Förderung gewährten Fördersätze sinken.

Eine regionale Konzentration der betrieblichen FuE-Förderung des Freistaates Thüringen oder eine Konzentration auf bestimmte Technologiebereiche ist unter den gegebenen und zukünftig absehbaren Rahmenbedingungen wenig sinnvoll und kann nicht empfohlen werden. Nach unserer Einschätzung besteht zumindest zur Zeit für den Freistaat Thüringen kein Anlass, die bisher im Bereich der betrieblichen Innovationsförderung verfolgte Strategie wesentlich zu verändern. Ansatzpunkt für eine inhaltliche Schwerpunktbildung könnten allerdings die Hochschulen und die sonstigen öffentlichen Forschungseinrichtungen sein.

Neben der Beibehaltung der gegenwärtigen Form der betrieblichen FuE-Förderung empfehlen wir als weitere Maßnahmen:

 Förderung des Aufbaus von Netzwerk- und Clusterinitiativen (NCI) zur Förderung des Wissenstransfers und der Zusammenarbeit zwischen innovativen Akteuren innerhalb Thüringens, zur Stimulierung der überregionalen und der insbesondere der technologieübergreifenden Kooperation. Für den Aufbau von NCI erscheint eine zeitlich befristete und degressiv gestaltete Anschubfinanzierung geeignet. Da die NCI nur in Ausnahmefällen dazu in der Lage sind, sich vollständig aus Mitgliedsbeiträgen zu finanzieren, ist an eine weitere Unterstützung dieses Bereiches über antragsgebundene Projektförderung zu denken. Im Rahmen einer solchen Projektförderung hätte die Politik dann insbesondere die Möglichkeit, steuernd in die Vernetzungs-Bemühungen einzugreifen.

- Förderung von innovativen Unternehmensgründungen, insbesondere durch Stimulierung einer "Gründerkultur" und durch Beratung für potenzielle Gründer.
- Stimulierung der Qualität der Forschungsaktivitäten von Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie des Transfers der Forschungsergebnisse in die kommerzielle Anwendung.

Diverse Beispiele von wirtschaftlich erfolgreichen Regionen machen sehr deutlich, dass die Entwicklung von Innovationssystemen einen langfristigen Prozess darstellt, der oftmals lange Zeiträume von mehreren Jahrzehnten beansprucht. Thüringen hat auf diesem Weg bereits Vieles erreicht, das zukünftig weiter entwickelt und gesichert werden muss.

Literaturverzeichnis

- Acs, Z., L. Anselin und A. Varga (2002): Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge. In: Research Policy, 31 (7), 1069-1085.
- ASHEIM, B. T. und S. J. HERSTAD (2003): Regional Innovation Systems, Varieties of Capitalism and Non-local Relations. Challenges from the Globalising Economy. In: ASHEIM, B. T. und Å. MARIUSSEN (Hrsg.): Innovations, Regions and Projects: Studies in New Forms of Knowledge Governance. Phillips Universität Marburg, 241-273.
- BATHELT, H.; A. MALMBERG und P. MASKELL (2004): Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation. In: Human Geography, 28 (1), 31-56.
- BAUMOL, W. J. (2002): Entrepreneurship, Innovation and Growth: the David-Goliath Symbiosis. In: The Journal of Entrepreneurial Finance and Business Ventures, 7 (2), 1-10.
- BAUMOL, W. J. (2004): Entrepreneurial Enterprises, Large Established Firms and Other Components of the Free-Market Growth-Machine. In: Small Business Economics, 23 (1), 9-21.
- BOTTAZZI, L. und G. PERI (2003): Innovation and Spillovers in Regions: Evidence from European Patent Data. In: European Economic Review, 47 (4), 687-710.
- BRAUN, G. und M. EICH-BORN (2008): Wirtschaftliche Zukunftsfelder in Ostdeutschland. Rostock: Hanseatic Institute for Entrepreneurship and Regional Development.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2006): Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2006. Hannover: BGR.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (2002): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001. Bonn: BMBF.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (2007): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007. Berlin: BMBF.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (2007): Optische Technologien. Wirtschaftliche Bedeutung in Deutschland. Berlin: BMBF.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2004): Förderkonzept "Photovoltaik Forschung 2004-2008". Berlin: BMU.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008): Megatrends der Nachhaltigkeit Unternehmensstrategien neu denken. Berlin: BMU.
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE (BDI) (2007): Rohstoffsicherheit Anforderungen an Industrie und Politik. 2. BDI-Rohstoffkongress am 20. März 2007 in Berlin. Ergebnisbericht der BDI-Präsidialgruppe »Internationale Rohstofffragen «. Berlin: BDI.

- BUNDESVERBAND DEUTSCHER KAPITALBETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN (BVK): Archiv der Teilstatistiken.
 - http://www.bvkap.de/privateequity.php/cat/93/title/Archiv Teilstatistiken,. Letzter Abruf: 24. November 2008
- Bundesverband für Windenergie e.V. (BWE) (2007): Der Windenergiemarkt in Deutschland. http://www.eeg-aktuell.de/fileadmin/user-upload/Downloads-2tudien/der%20wemarkt%20in%20deutschland-bischof.pdf. Letzter Abruf: 24. November 2008.
- COHEN, W. M. und D. A. LEVINTHAL (1990): Absorptive Capacity: a new Perspective on Learning and Innovation. In: Administrative Science Quarterly, 35 (1), 128-152.
- COHEN, W.M. und S. KLEPPER (1996): A Reprise of Size and R&D. In: The Economic Journal, 106 (437), 925-951.
- COOKE, P. (2002): Biotechnology Clusters as Regional, Sectoral Innovation Systems. In: International Regional Science Review, 25 (1), 8-37.
- COOKE, P. (2004): Regional Innovation Systems: An Evolutionary Approach. In: COOKE, P.; M. HEIDENREICH und H.-J. BRACZYK (Hrsg.): Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World. London: Routledge, 1-18.
- COOKE, P.; M. G. URANGA und G. ETXEBARRIA (1997): Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions. In: Research Policy, 26 (4-5), 475-491.
- DEYLE, H.-G. und H. GRUPP (2005): Commuters and the Regional Assignment of Innovative Activities: A Methodological Patent Study of German Districts. In: Research Policy, 34 (2), 221-234.
- EDQUIST, C. (1997): Systems of Innovation Approaches Their Emergence and Characteristics. In: EDQUIST, C. (Hrsg.): Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter, 1-40.
- FELDMAN, M. P. (1994): The Geography of Innovation. Boston: Kluwer.
- Feldman, M. P. (2001): The Entrepreneurial Event Revisited: Firm Formation in a Regional Context. In: Industrial and Corporate Change, 10 (4), 861-891.
- FORAY, D. und B.-A. LUNDVALL (1996): The Knowledge-based Economy. From Economics of Knowledge to the Learning Economy. In: OECD (Hrsg.): Employment and Growth in the Knowledge-based Economy. Paris: OECD, 11-30.
- FORSCHUNGSVERBUND SONNENENERGIE (FVS) (2008): Forschungsziele Gemeinsam forschen für die Energie der Zukunft. Berlin: FVS.
- FREEMAN, C. (1987): Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter.
- FRITSCH, M. (2000): Interregional Differences in R&D Activities An Empirical Investigation. In: European Planning Studies, 8 (4), 409-427.
- FRITSCH, M. (2001): Public Research Institutions in Regional Innovation Systems: Assessment and Outline of a Research Agenda. In: BROECKER, J. und H. HERMANN (Hrsg.): Spatial Change and Interregional Flows in the Integrating Europe Essays in Honour of Karin Peschel. Heidelberg: Physica, 89-100.

- FRITSCH, M. (2008): How does New Business Formation Affect Regional Development? Introduction to the Special Issue. In: Small Business Economics, 30 (1), 1-14.
- FRITSCH, M. und O. FALCK (2007): New Business Formation by Industry over Space and Time: A Multi-Dimensional Analysis. In: Regional Studies, 41 (2), 157-172.
- FRITSCH, M., T. HENNING, V. SLAVTCHEV und N. STEIGENBERGER (2007): Hochschulen, Innovation, Region Wissenstransfer im räumlichen Kontext. Berlin: edition sigma.
- FRITSCH, M. und M. MESCHEDE (2001): Product Innovation, Process Innovation, and Size. In: Review of Industrial Organization, 19 (3), 335-350.
- FRITSCH, M. und P. MUELLER (2006): The Evolution of Regional Entrepreneurship and Growth Regimes. In: FRITSCH, M. und J. SCHMUDE (Hrsg.): Entrepreneurship in the Region. New York: Springer, 225-244.
- FRITSCH, M. und D. SCHILDER (2006): Is Venture Capital a Regional Business? The Role of Syndication. Freiberger Arbeitspapiere 9/2006, Technische Universität Bergakademie Freiberg.
- FRITSCH, M. und D. SCHILDER (2007): Is there a Regional Equity Gap for Innovative Start-ups? The Case of Germany. In: Dowling, M. und J. Schmude (Hrsg.): Entrepreneurship in Europe: New Perspectives. Cheltenham: Elgar, 200-213.
- FRITSCH, M. und D. SCHILDER (2008): Does Venture Capital Investment Really Require Spatial Proximity? An Empirical Investigation. In: Environment and Planning A, 40, 2114-2131.
- FRITSCH, M. und C. SCHWIRTEN (2002): R&D Co-Operation between Public Research Institutions: Magnitude, Motives and Spatial Dimension. In: SCHÄTZL, L. und J. REVILLA DIEZ (Hrsg.): Technological Change and Regional Development in Europe. Heidelberg: Physica, 199-210.
- FRITSCH, M. und V. SLAVTCHEV (2005): The Role of Regional Knowledge Sources for Innovation An Empirical Assessment. Freiberger Arbeitspapiere 15/2005, Technische Universität Bergakademie Freiberg.
- FRITSCH, M. und V. SLAVTCHEV (2007): Universities and Innovation in Space. In: Industry and Innovation, 14 (2), 201-218.
- FRITSCH, M. und V. SLAVTCHEV (2010): How Does Industry Specialization Affect the Efficiency of Regional Innovation Systems? Annals of Regional Science (erscheint demnächst).
- FRITSCH, M. und V. SLAVTCHEV (2009): What Determines the Efficiency of Regional Innovation Systems? Regional Studies (erscheint demnächst).
- GITTLEMANN, M. UND E.N. WOLFF (1995): R&D activity and cross-country growth comparisons. In: Cambridge Journal of Economics, 19, 189-207.
- GRABHER, G. (1993): The Weakness of Strong Ties: The Lock-in of Regional Developments in the Ruhr Area. In: GRABHER, G. (Hrsg.): The Embedded Firm On the Socioeconomics of Industrial Networks. London: Routledge, 255-277.

- GRAF, H. und T. HENNING (2009): Public Research in Regional Networks of Innovators: A Comparative Study of Four East-German Regions. In: Regional Studies (erscheint demnächst).
- GREUNZ, L. (2004): Industrial Structure and Innovation Evidence from European Regions. In: Journal of Evolutionary Economics, 14 (5), 563-592.
- GRUPP, H., H. LEGLER u. a. (2000), Hochtechnologie 2000: Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Karlsruhe und Hannover: FhG-ISI und NIW.
- HAGEDOORN, J. (2002): Inter-Firm R&D Partnerships An Overview of Major Trends and Patterns since 1960. In: Research Policy, 31 (4), 477-492.
- HEIDENREICH, M. (2002): Merkmale der Wissensgesellschaft. In: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung u.a. (Hrsg.): Lernen in der Wissensgesellschaft. Innsbruck u.a.: Studienverlag, 334-363.
- HOFFKNECHT, A. (2003): Elektronik der Zukunft. Mini-Delphi-Studie. Düsseldorf: Zukünftige Technologien Consulting des VDI-Technologiezentrums.
- Horx, M. (2002): Entwicklungstrends in Gesellschaft und Politik. In: Bayern 2020. Megatrends und Chancen. Tagungsband. München: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, 11-29.
- Institut für Sozialökonomische Strukturanalysen (SÖSTRA) (2006): Entwicklung des Fachkräftebedarfs in Thüringen. Berlin: SÖSTRA.
- IW CONSULT (2007): Deutsche Zukunftsbranchen. Empirische Bestandsaufnahme und Ableitung eines Rankings. Köln: IW Consult GmbH.
- KADEN, J. (2007): Regionale Unterschiede der Selbständigkeit in Deutschland, Lohmar: Eul.
- KLEPPER, S. (2001): EMPLOYEE STARTUPS IN HIGH-TECH INDUSTRIES. IN: INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE, 10 (3), 639-674.
- KOSCHATZKY, K. (2001): Räumliche Aspekte im Innovationsprozess. Münster: Lit.
- KOSCHATZKY, K. und V. Lo (2005): Innovationspolitik in den neuen Ländern Bestandsaufnahme und Gestaltungsmöglichkeiten. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- KOWALSKI, H. (2007): Vergleich der wirtschaftlichen Entwicklung der Länder Deutschlands, 1. Halbjahr 2006. Erfurt: Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit, Abteilung Wirtschafts- und Arbeitsmarktpolitik, Referat Industriepolitik, Statistik und Analysen.
- Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2007): Vorausberechnungen der Schüler und Absolventenzahlen 2005-2020. Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz, Nr. 182, Bonn: Kultusministerkonferenz.
- LÜCKGEN, I.; D. OBERSCHACHTSIEK, R. STERNBERG und J. WAGNER (2006): Nascent Entrepreneurs in German Regions. In: FRITSCH, M. und J. SCHMUDE (Hrsg.): Entrepreneurship in the Region. New York: Springer, 7-34.
- LUNDVALL, B.-A. (1988): Innovation as an Interactive Process: From User-producer Interaction to the National System of Innovation. In: Dosi, G.; C. Freeman; G. Silverberg und L. Soete (Hrsg.): Technical Change and Economic Geography. London: Frances Pinter, 277-300.

- LUNDVALL, B.-A. (1992): Introduction. In: LUNDVALL, B.-A. (Hrsg.): National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter, 1-19.
- LUTHER, J. (2005): Photovoltaik Energielieferant der Zukunft Basis einer nachhaltigen Stromversorgung und Faszination. IHKS-Fachjournal 05/06, IHKS Industrieverband Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik Bayern, Sachsen und Thüringen e.V.. München, 14-20.
- MASKELL, P. (2006): Localized Learning Revisited. In: Growth and Change, 37 (1), 1-18.
- MASKELL, P. und A. MALMBERG (1999): Localised Learning and Industrial Competitiveness. In: Cambridge Journal of Economics, 23 (2), 167-185.
- METCALFE, S. (1995): The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: STONEMAN, P. (Hrsg.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Oxford: Blackwell, 409-512.
- Nelson, R. R. (1993): National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (1996): The Knowledge Based Economy. Paris: OECD.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2007): World Energy Outlook 2007. Paris: OECD.
- PACI, R. und S. USAI (1999): Externalities, Knowledge Spillovers and the Spatial Distribution of Innovation. In: GeoJournal, 49 (4), 381-390.
- PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY PLATFORM (2007): A Strategic Research Agenda for Photovoltaic Solar Energy Technology. Brüssel: EU.
- POLANYI, M. (1966): The Tacit Dimension. New York: Doubleday Anchor.
- PROGNOS (2007): Prognos Technologiereport. Bericht zur Befragungsrunde 2006/2007 des Expertenpanels. Berlin: Prognos AG.
- RAMMER, C. (2002): Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen. Studien zum deutschen Innovationssystem, 11-03, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- REYNOLDS, P. D.; D. J. STOREY und P. WESTHEAD (1994): Cross National Comparison of the Variation in New Firm Formation Rates. In: Regional Studies, 28 (4), 343-346.
- SCHMIEDL, D. (2006): Patentatlas Deutschland, Regionaldaten der Erfindertätigkeit. München: Deutsches Patent- und Markenamt.
- Schmude, J. (2002): Standortwahl und Netzwerke von Unternehmensgründern. In: Dowling, M. und J. Drumm (Hrsg.): Gründungsmanagement: Vom erfolgreichen Unternehmensstart zu dauerhaftem Wachstum. Berlin: Springer, 247-260.
- SOLOW, R. (1988): Growth Theory and After. In: American Economic Review, 78, 307-317.

- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2007): Demographischer Wandel in Deutschland. Bevölkerungsentwicklung im Bund und in den Ländern. Heft 1, 8/2007, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2003): Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen, Wettbewerbsfähigkeit. Arbeitsbericht Nr. 116. Wiesbaden: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.
- STENKE, G. (2002): Großunternehmen in innovativen Milieus. Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut der Universität zu Köln.
- TEMPLE, J. (1999): The new growth evidence, Journal of Economic Literature, 37, 112-156.
- TÖDTLING, F. und M. TRIPPL (2005): Networking and Project Organisation in the Styrian Automotive Industry. In: LAGENDIJK, A. und. P. OINAS (Hrsg): Proximity, Distance and Diversity: Issues on Economic Interaction and Local Development. Aldershot: Ashgate, 89-110.
- WAGNER, J. und R. STERNBERG (2004): Start-up Activities, Individual Characteristics and the Regional Milieu: Lessons for Entrepreneurship Support Policies from German Micro Data. In: Annals of Regional Science, 38 (2), 219-240.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (WBGU) (2003): Welt im Wandel Energiewende zur Nachhaltigkeit. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.

Appendix

Appendix 1: Regionale Beschäftigungsanteile ausgewählter Branchen in Prozent

Kreis / Branche	Elektronische Bauelemente (NACE 321)	Telekom- munikation (NACE 322)	Medizintechnik (NACE 331)	Messinstrumente (NACE 332)	Optik (NACE 334)	Automobilbau und Automobilzulieferer (NACE 341, 342, 343)	FuE (NACE 731)
Erfurt	1.660	0.235	0.422	0.424	0.072	0.393	0.276
Gera	0.850	0.146	0.626	0.362	0.101	0.941	0.211
Jena	0.740	0.329	0.536	3.652	3.450	0.142	4.121
Suhl	0.250	0.245	0.946	1.017	0.040	0.481	0.181
Weimar	0.280	0.144	0.402	0.452	0.150	0.302	0.759
Eisenach	0.430	0.516	0.443	0.672	0.019	12.042	0.122
Eichsfeld	0.120	0.023	0.944	1.129	0.167	1.514	0.280
Nordhausen	0.030	0.059	0.383	0.476	0.021	1.332	0.303
Wartburgkreis	0.830	0.197	0.489	0.488	0.012	4.669	0.136
Unstrut-Hainich-Kreis	0.420	0.064	0.436	0.395	0.029	1.318	0.099
Kyffhäuserkreis	0.170	0.317	0.501	0.129	0.040	1.304	0.198
Schmalkalden-Meiningen	0.320	0.337	0.352	0.787	0.041	1.091	0.191
Gotha	0.290	0.091	0.326	0.281	0.066	3.212	0.130
Sömmerda	0.620	2.013	0.557	0.416	0.028	1.999	0.123
Hildburghausen	060'0	0.092	0.382	1.438	0.037	0.738	0.153
Ilm-Kreis	0.740	0.357	0.644	2.223	0.064	0.714	0.573
Weimarer Land	0.420	0.138	0.322	0.712	0.388	0.394	0.442
Sonneberg	0.550	0.054	0.442	1.019	0.062	0.645	990'0
Saalfeld-Rudolstadt	0.710	0.057	1.715	0.380	0.325	0.245	0.489
Saale-Holzland-Kreis	0.670	0.140	0.458	1.505	0.978	0.203	1.153
Saale-Orla-Kreis	1.630	0.058	0.612	0.202	0.649	1.506	0.186
Greiz	0.450	0.069	1.067	0.362	0.144	1.098	0.295
Altenburger Land	080'0	0.071	0.189	0.168	280'0	2.839	0.275

Appendix 2: Befragte Forschungseinrichtungen in Thüringen

Universitäten und Fachhochschulen:

Universität Erfurt

TU Ilmenau

FSU Jena

Universitätsklinikum Jena

Bauhaus Universität Weimar

Fachhochschule Erfurt

Fachhochschule Jena

Fachhochschule Nordhausen (inkl. August-Kramer-Institut)

Fachhochschule Schmalkalden

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen:

MPI für Chemische Ökologie

MPI für Biogeochemie

FhG Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik

FhG Anwendungszentrum Systemtechnik

FhG Institut für Digitale Medientechnologie

WGL Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz Lipmann-Institut e.V.

WGL Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V.

Institut für Photonische Technologien e.V.

Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH (IMMS)

Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e.V.

Materialforschungs- und -prüfanstalt

Industrie-Forschungseinrichtungen:

adapt engineering GmbH

Brunel IMG GmbH

CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH

Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e.V.

Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e.V.

Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung e.V.

Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e.V.

INNOVENT Technologieentwicklung e.V.

Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.

Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH

Kali-Umwelttechnik GmbH

MAZeT GmbH - Electronic Design and Manufacturing Services

Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH

Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V.

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.

Appendix 3: Fragebogen für Universitäten und Fachhochschulen

- 1. Was sind gegenwärtig die wesentlichen Forschungsschwerpunkte Ihrer Einrichtung, gemessen an:
 - a.der Anzahl der (wissenschaftlichen) Mitarbeiter,
 - b.der Höhe der Drittmittel.
 - c.der Anzahl der Patente
 - in dem jeweiligen Gebiet?
- Wie häufig arbeiten Sie in Forschung und Entwicklung mit externen Partnern zusammen? Bitte ordnen Sie die Häufigkeit in die folgende Skala ein: nie - selten – gelegentlich – häufig - sehr häufig
 - a. Unternehmen/Industrie
 - b. Hochschulen
 - c. Außeruniversitäre öffentliche Forschungseinrichtungen und An-Institute
 - d. Externe Industrieforschungseinrichtungen/ Forschungs-GmbHs
 - e. Sonstige, und zwar:
- 3. Wer sind Ihre Hauptkooperationspartner in den oben genannten Forschungsbereichen?
- 4. Welchen Branchen gehören die kooperierenden Unternehmen an?
- 5. Wie verteilen sich Ihre Kooperationspartner regional (Anteile oder Anzahl)?
 - a. Thüringen
 - b. Neue Länder
 - c. Deutschland
 - d. Ausland
- 6. Welche Bereiche werden voraussichtlich in den kommenden zwei Jahren Schwerpunkte Ihrer Forschungstätigkeit bilden?
- 7. Wo liegen Ihrer Einschätzung nach die größten Entwicklungs- und Marktpotentiale innerhalb Ihrer Forschungsschwerpunkte in den kommenden fünf Jahren?
- 8. Was sind Ihrer Auffassung nach die wesentlichen langfristigen (10-15 Jahre) technologischen Trends in den von Ihnen genannten Forschungsfeldern?

Appendix 4: Fragebogen für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- 1. Was sind gegenwärtig die wesentlichen Forschungsschwerpunkte Ihrer Einrichtung, gemessen an:
 - a. der Anzahl der (wissenschaftlichen) Mitarbeiter.
 - b. der Höhe der Drittmittel.
 - c. der Anzahl der Patente

in dem jeweiligen Gebiet?

- 2. Wie häufig arbeiten Sie in Forschung und Entwicklung mit externen Partnern zusammen? Bitte ordnen Sie die Häufigkeit in die folgende Skala ein: nie selten gelegentlich häufig sehr häufig
 - a. Unternehmen/Industrie
 - b. Hochschulen
 - c. Außeruniversitäre öffentliche Forschungseinrichtungen und An-Institute
 - d. Externe Industrieforschungseinrichtungen/ Forschungs-GmbHs
 - e. Sonstige, und zwar:
- 3. Wer sind Ihre Hauptkooperationspartner in den oben genannten Forschungsbereichen?
- 4. Welchen Branchen gehören die kooperierenden Unternehmen an?
- Wie verteilen sich Ihre Kooperationspartner regional (Anteile oder Anzahl)
 - a. Thüringen
 - b. Neue Länder
 - c. Deutschland
 - d Ausland
- 6. Welche Bereiche werden voraussichtlich in den kommenden zwei Jahren Schwerpunkte Ihrer Forschungstätigkeit bilden?
- 7. Wo liegen Ihrer Einschätzung nach die größten Entwicklungs- und Marktpotentiale innerhalb Ihrer Forschungsschwerpunkte in den kommenden fünf Jahren?
- 8. Was sind Ihrer Auffassung nach die wesentlichen langfristigen (10-15 Jahre) technologischen Trends in den von Ihnen genannten Forschungsfeldern?

Appendix 5: Fragebogen für wirtschaftsnahe Forschungs- einrichtungen

- 1. Wie viele Mitarbeiter beschäftigt Ihre Einrichtung gegenwärtig? Wie viele davon sind in der Forschung und Entwicklung (Vollzeitäquivalente) tätig?
- 2. In welchen Technologiefeldern sind Sie gegenwärtig tätig?
- 3. Welches Leistungsspektrum bietet Ihre Einrichtung an?
- 4. In welchen Branchen finden Ihre Leistungen Anwendung?
- 5. In welcher Branche/ welchen Branchen sind Ihre wichtigsten Kunden tätig?
- 6. Wieviel Prozent Ihres Umsatzes erzielen Sie auf den folgenden Märkten?
 - a. Thüringen
 - b. Neue Länder
 - c. Deutschland
 - d. Ausland
- 7. Agiert Ihre Einrichtung im direkten Wettbewerb zu anderen wissenschaftlichen oder wirtschaftsnahen Forschungsein-richtungen? Wenn ja, wo befindet sich der Standort Ihres größten direkten Wettbewerbers?
 - a. Thüringen
 - b. Neue Länder
 - c. Deutschland
 - d. Ausland
- 8. Was sind gegenwärtig die wesentlichen Forschungsschwerpunkte Ihrer Einrichtung, gemessen an:
 - a. der Anzahl der Mitarbeiter.
 - b. dem Umsatz,
 - c. der Anzahl der Patente (nationale/ internationale/ Triade-Patente)

in dem jeweiligen Gebiet?

- 9. Welche Bereiche werden voraussichtlich in den kommenden zwei Jahren Schwerpunkte Ihrer Forschungstätigkeit bilden?
- 10. Wo liegen Ihrer Einschätzung nach die größten Entwicklungs- und Marktpotentiale innerhalb Ihrer Forschungsschwerpunkte in den kommenden fünf Jahren?
- 11. Was sind Ihrer Auffassung nach die wesentlichen langfristigen (10-15 Jahre) technologischen Trends in den von Ihnen genannten Forschungsfeldern?

Appendix

Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 1 von 5) Appendix 6:

langfristige technologische Trends		Mikro- und Nanosysteme: Miniaturisierung unter Einbindung optischer, mechanischer, elektron- ischer Komponenten; Nanoengi- neering in den Kompetenzfeldern, Nanosensorik, Nanoelektronik, Funktionalisierte Peripherik und Mikrofluidik/ Biosensorik Ingenieurwissenschaftliche Sy- stemtechnik: Intelligente stationäre und mobile Systeme (u.a. Intelligente Assis- tenzsysteme (i.a. Intelligente Assis- tenzsysteme (i.a
Entwicklungs- und Marktpotentiale (5 Jahre)		Mikro- und Nanotechnologien: Mess- und Positioniertechnik; Mikroelektronik; Sensortechnik und funktionalisierte Oberflächen Innovative Informations- und Kommunikationstechnologie: Mobilkommunikation; Umwelt- technik, Medientechnik; Assis- tenzsystemtechnik für vielfältige Anwendungen Antriebstechnik und Mechatronik: für innovative Applikationsfelder wie Automobil- und Präzisionstechnik Energietechnik und Energie- vartellungstechnik: Schwerpunkte in entsprechenden IT-Bereichen, in der Energieum- wandlung, der Solartechnik und der Magnettechnik
zukünftige For- schungs- schwerpunkte (2 Jahre)		Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten
gegenwärtige Forschungsschwer- punkte	Interdisziplinäre Religionsforschung Bildungsforschung Medienforschung, v.a. Kindermedi- en	Nanoengineering: Nanomess- und Nanopositionier- systeme; Nanoskalie; Verbund- werkstoffe und Oberflächenmodi- fikation; Mikro- und Pikofluidik; Nanosensorik –und photonik Präzisionstechnik und Präzisions- messtechnik: Mikrosystem-technik; Magnetofluiddynamik; Bildverarbei- tung; Mikrooptik Technische und biomedizinische Assistenzsysteme: u.a. Assistenzrobotik, vernetzte und eingebettete IT; Sensortechnik Antriebs-, Energie- und Umwelt- systemtechnik Digitale Medientechnologie: u.a. Audio- und Videotechnik, Akustik Mobilkommunikation
	Universität Erfurt	TU Ilmenau

Appendix

Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 2 von 5) Appendix 6:

Optik / Photonik Neue Materialien: Polymerchemie, Verwendung anorganischer Materialien		Innovative Verkehrssysteme: Durchdringung mit IT-Lösungen und Vernetzung von Verkehrs- systemen; Schlüsseltechnologien u.a. drahtlose Ad-Hoc-Netze; straßenseitig verbesserte sensor- und georeferenzierte Detektions- technologien; RFID-Lösungen zur Überwachung von Material- und Transportflüssen; Telematik- Anwendungen Effiziente Logistiklösungen: Objektverfolgung; Electronic Product Code (besonders RFID- Anwendungen)
Optik / Photonik Neue Materialien		Innovative Verkehrssysteme: Intelligente Transportsysteme (Fahrzeug und Infrastruktur), u.a. Effizienzsteigerung aller Abläufe im Personen- und Güterverkehr durch Einsatz moderner Technologien Effiziente Logistiklösungen: Supply Chain Management (SCM), v. a. SC Risk Management, Just-in- time und Just-in-sequence Konzepte; Customer und Supplier Relationship Management; Enter- prise Application; SCOR und Collaborative Planning; Forecasting and Replenishment
Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten		Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten
Optik / Photonik Werkstoff- / Materialwissenschaften (Biomaterialien) Medizin/ Biotechnologie Laboratorium Aufklärung Menschen im sozialen Wandel	Kulturwissenschaftliche Medienforschung schung Modellierung, Simulation, Visualisierung Stadt-, Infrastruktur- und Raumforschung Werkstoffe, Konstruktionen	Innovative Verkehrssysteme, effiziente Logistiklösungen Interaktive Kinder-, Jugendmedien Nachhaltiges Bauen, regenerative Energie Nachhaltige Stadt- und Raum- entwicklung
Universität Jena	Bauhaus- Universität Weimar	FH Erfurt

Appendix

Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 3 von 5) Appendix 6:

k. A. möglich
Medizintechnik Präzisionsmechanik-Optik Automatisierungstechnik- Mechatronik Werkstoffe und Fertigungstechnik
Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten
Life Science: Medizintechnik; Pharma-Biotechnologie; Umweltverträglichkeit; Pflege Präzisionsmechanik-Optik: u.a. Angewandte Optik; Lasermaterialbearbeitung; Fertigungssteuerung und Qualitätssicherung Informationsverarbeitung- Simulation: u.a. Simulation mechanischer, elektrischer, thermischer Felder und Systeme; Mikroprozessortechnik und Elektronikdesign Automatisierungstechnik-Mechatronik: u.a. mechatronische Systeme; Regelungs- und Steuerungs- technik, Aktorik; Messtechnik-Sensorik Werkstoffe und Fertigungstechnik: Keramik; Kunststoffe; Hochtemperaturwerkstoffe; Verarbeitungsverfahren, Maschinen, Fertigungsautomatisierung
FH Jena

Appendix

Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 4 von 5) Appendix 6:

FH Nordhausen (inkl. August- Kramer-Institut)	Systeme zur Energiegewinnung, -übertragung, -speicherung, insbesondere für Solar-, Geo-, Bioenergie Anlagentechnik inkl. Maschinen-, Anlagenbau Schließen von Produktions-, Stoffstrom- und Energiekreisläufen Innovationsmanagement soziale und wirtschaftliche Aspekte des demografischen Wandels Better Regualtion	Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten	Feinstaubproblematik von Holz- feuerungen, neue Erdwärme- sonden, neue Substrate in Biogas- anlagen Dauerwechselfestigkeitsunter- suchungen Stoffstrommanagement in der Industrie Integrierte Produktentwicklung im Nahrungs- und Genussmittelsektor Bürgergeld	У
FH Schmalkalden	Werkzeug-, Formenbau (Hauptschwerpunkt) Adaptive Biosignalanalyse E-Collaboration und Simulation (Produktdigitalisierung/ digitales Produktmanagement) Existenzgründung, Tourismuswirtschaft	Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs- schwerpunkten Zusätzlich: Kunststofftechnik und -verarbeitung	Werkzeug-, Formenbau: Laser- technik; Simulationstechnik in der Werkzeuggestaltung; neue Ferti- gungsverfahren (z.B. Hoch- leistungszerspanung); neue Beschichtungstechnik; Einsatz neuer Werkstoffe/ Materialien; Herstellung neuartiger Werkzeuge (v.a. Multifunktionswerkzeuge) Adaptive Biosignalanalyse: Geräte zur Erfassung, Auswertung, Analyse, u.a. autonome Geräte (Batteriebetrieb); nicht-invasive Verfahren/ Geräte; Geräte zur Anwendung zu Hause; Narkose- tiefenbestimmung; Schlafanalyse E-Collaboration, Simulation	Werkzeug-, Formenbau: Metall-, Kunststoffbe- und – verarbeitung; Integration von Sensortechnik in Fertigungsmittel in Maschinen, Anlagen, Werkzeuge Adaptive Biosignalanalyse: Geräte, die in der natürlichen Umgebung des Patienten (zuhau- se) einsetzbar sind; drahtlose/ netzgestürzte Daten-übertragung; effizienter Narkose-mittel-Einsatz E-Collaboration, Simulation (Produktdigitalisierung/ digitales Produktmanagement) Existenzgründung, Tourismus-

Appendix

ale

	
ın sowie Entwicklungspotentik	(Bio-)Medizintechnik
Fachhochschulen in Thüringe kte (Teil 5 von 5)	(Bio-)Medizintechnik, v.a. Integrati- on optischer Verfahren Sepsis
niversitäten und hungsschwerpun	Entsprechen den gegenwärtigen Forschungs-schwerpunkten Alterungsforschung Stärkere Einbeziehung optischer Verfahren
Appendix 6: Forschungsschwerpunkte der Universitäten und Fachhochschulen in Thüringen sowie Entwicklungspotential und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 5 von 5)	Klinisch orientierte Neuro- wissenschaften Rheumatische und Autoimmun- erkrankungen Klinisch experimentelle Onkologie Hämostaseologie/ Kardiovaskuläre Medizin Sepsisforschung
Appendix 6: F	Uniklinikum Jena

Appendix

Forschungsschwerpunkte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 1 von 4) Appendix 7:

	gegenwärtige Forschungs- schwerpunkte	zukünttige Forschungs- schwerpunkte (2 Jahre)	Entwicklungs-, Markt- potentiale (5 Jahre)	langfristige technologische Trends
MPI für Chemische Ökologie	Schädlingsbefall, Pflanzen- schutz Koevolution der Pflanze- Insekt-Beziehung Methoden der Massenspek- trometrie	k.A.	k.A.	k.A.
MPI für Biogeochemie	Prozessuntersuchungen (in verschiedenen Ökosystemen, Labormessungen) Athmosphärische Messungen und Simulationsmodelle) Theoretische Modellentwicklung	Prozessrichtung: Boden, Abbauprozesse CO ² im Boden Konsolidierung der jetzigen Messungen im Gelände und Ausbau der Messstationen	k.A.	k.A.
FhG Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik	Optische Komponenten Multifunktionale optische Schichten Integrationsverfahren Feinmechanische Präzisi- onssysteme	Mikro- und Nanooptik	Ausbau der gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte	Integration von Einzelkompo- nenten zu Systemen Mikro-, Nanotechnologien Allgemein: vielfältige Technologien der Mikroelektronik

Appendix

Forschungsschwerpunkte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 2 von 4) Appendix 7:

Digitalisierung sämtlicher Medien Entwicklung neuer Formate Entwicklung einer neuen Infrastruktur	Therapeutika von Erkrankun- gen genetische Diagnostik	Miniaturisierung von Mess-, Analysemethoden Erhöhung der Empfindlichkeit der Messmethoden Hochparalleles Arbeiten Entwicklung von bioinforma- tischen Methoden zur Aus- wertung großer Daten- mengen				
Ausbau der gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte	Diagnostik von Krankheiten	Entwicklung neuer Dia- gnostika und Therapeutika				
Ausbau der gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte	Neurodegeneration Genetik des Alterns und der Alterskrankheiten	Ausbau der gegenwärtigen Entv Forschungsschwerpunkte gnos				
Audiotechnik, Akustik Neue Entwicklungen für Rundfunk, Fernsehdienste Blickverfolgung E-learning	Stabilität des Genoms Genetik des Alterns und der Alterskrankheiten Neurodegeneration	Infektionsbiologie pathogener Pilze bei Menschen Naturstoffforschung Entwicklung neuer Mikroorganismen als Basis für Medikamententwicklung				
FhG Institut für Digitale Medientechnologie	WGL Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz Lip- mann-Institut e.V.	WGL Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V.				

Appendix

Forschungsschwerpunkte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 3 von 4) Appendix 7:

Photovoltaik: Wirkungsgradverbesserung, Kostenreduktion neue Lasersysteme Faserla- ser, Hochleistungs-laser, etc. Quantencomputing	Integration und Vernetzung von intelligenten Systemen	Grenzflächenwechselwirkung Oberflächeneffekte
Photonische Instrumentierung Fasern, Faseroptische Instrumente Spezialfasern für optische Dehnungssensoren Magnetosensorik Photovoltaik	Mikro-, Nanointegration	Medizintechnik Lebensmitteltechnik Biotechnologie Messtechnologie: Elektroimpendanztechno- ogie, Photonenmikroskopie (Applikation)
Photonische Instrumentierung Fasern, Faseroptische Instrumente Spezialfasern für optische Dehnungssensoren Magnetosensorik	Präzisionsantriebstechnik Kommunikationstechnik (Vernetzung und wireless) Integrierte Schaltungstech- nik	Medizintechnik Lebensmitteltechnik Biotechnologie Messtechnologie: Elektroimpendanztechnologie, Photonenmikroskopie (v.a. Applikation)
Photonische Instrumentation Fasern, Faseroptische Instrumente	Integrierte Schaltungstech- nik Modellbasierte Entwurfs- technik Präzisionsantriebstechnik Steuerungs-, Kommunikati- onstechnik	Analysemesstechnik: Applikation Bioimpedanz- spektroskopie Bioprozesstechnik: Kultivierungsverfahren, Bioprozesscharakterisier- ung, Bioprozesskopplung Biowerkstoffe: Grenzflächenvorgänge zwischen anorganischer / organischer Materie
Institut für Photonische Technologien e.V.	Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH (IMMS)	Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e. V.

Appendix

Forschungsschwerpunkte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 4 von 4) Appendix 7:

Zunahme materialwissen- schaftlicher Prüfungen durch erhöhte gesetzliche Anforde- rungen, steigende Importe aus Ländern mit geringeren gesetzlichen Anforderungen
steigende Bedeutung der Materialprüftätigkeit für die Automobilindustrie (durch schnelleren Modellwechsel, Outsourcing) Stagnation im baustoffli- chen Bereich durch Stagnation des deutschen Marktes
Faseroptische Mess- verfahren Emissionsmessungen (Bau-, Automobilbranche) Verbesserung der Betriebs- festigkeit von Materialien
Entwicklung von Mess- verfahren: Ultraschall, Mikrowellen, optische Messverfahren Baustoffliche Spezialent- wicklungen
Materialforschungs- und – prüfanstalt

Appendix

Branchenzugehörigkeit der Kooperationspartner außeruniversitärer Forschungseinrichtungen Appendix 8:

in- nik andere				Medientechnik/ Multimedia		Kosmetik-, Chemie- industrie	Verkehrswesen geologische Pro- spektion		Biotechnologie Mikro- und Nano- strukturtechnik	Baustoffe / Bau
Medizin- technik							×		×	
Software, IT				×						
Pharma					×	×	×			
Mikroelek- tronik, Elektro- technik			×	×			×			
MSRT, Optik		×	×				×	×	×	
Maschinen- und Anla- genbau			×					×		
Fahrzeug- bau				×						×
	MPI für Chemische Ökologie	MPI für Biogeochemie	FhG Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik	FhG Institut für Digitale Medientechnologie	WGL Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz Lip- mann-Institut e.V.	WGL Hans-Knöll-Institut für Naturstoff-Forschung e.V.	Institut für Photonische Technologien e.V.	Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH (IMMS)	Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e.V.	Materialforschungs- und –prüfanstalt

Appendix

Appendix 9: Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 1 von 6)

	gegenwärtige Forschungs- schwerpunkte	Forschungsschwerpunkte (2 Jahre)	Entwicklungs- und Marktpotentiale (5 Jahre)	Technologische Trends (10-15 Jahre)
adapt engineering gmbh	Entwicklung Gasmotor mit erhöhten Anforderungen Wasserstofftechnik Dieselmotorentechnik	Konstruktion und Bau von Motoren im Bereich der regenerativen Energien und Wasserstoff (kein Brennstoff-, sondern Hubkolbenmotor) Wasserstoff mit großem Entwicklungspotential	Erhebliche Effizienzsteigerungen bei Motoren Motoren Regenerative Energien und Wasserstoff passte Antriebssysteme Neue Struktur des Transportwesens und des (z.B. TATA) Kommunalverkehrs Neue Antriebstechniken Zukunftstechnologie.	Effizienzsteigerungen bei Motoren Neue, an Zweck ange- passte Antriebssysteme (z.B. TATA) Hybridtechnologie ist keine Zukunftstechnologie.
Brunel IMG GmbH	Innovative Antriebssysteme Elektromagnetische Verträg- lichkeit Spezielle Lösungen im Bereich Elektronik (z.B. Sensortechnik)	Innovative Antriebssysteme Elektromagnetische Verträglichkeit Spezielle Lösungen im Bereich Elektronik (z.B. Sensortechnik)	Innovative Antriebssysteme	Keine Vorhersage möglich
CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	High-Performance Sensoren MST Sensoren	Health Care Prozessmesstechnik	Health Care Prozessmesstechnik	Biosensorik

Appendix

Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 2 von 6) Appendix 9:

Molekularbiologische und immunologische Schnell- analytik-/ Diagnostik- systeme: n; Analytik- und Diagnostik- systeme in Kombination mit modernen optischen Systemen Biotechnologie, Tissue Engineering und Zellzucht Therapiesysteme und therapeutische Antikörper: In-Vitro Techniken zur Erzeugung von Anti- Körpen für therapeutische, diagnostische und stammzellbasierte Systeme	Energie-, Sicherheits- si- technik (Rohrleitungssi- cherheit) Leitungsbionik Sanierung unterirdischer Infrastruktur
Biotechnologie: Gewinnung, Anwendung, Modifikation von Bakteriencellulose; Festphasenfermentation; Naturstoffe/Nachwachsende Rohstoffe; Tissue Engineering; Tumortherapie Medizintechnik/ Veterinärmedizin: Medizinische Photonik; neue Verfahren und Geräte für Neurologie, Pneumologie und Ophthalmologie in der Veterinärmedizin Lebensmittelschutz/ Verbrauchersicherheit: u.a. Methoden zur molekular- und immun- biologischen Diagnostik; Tierseuchen- diagnostik; Pharmaforschung; Antikörper- herstellung	Energie-, Sicherheitstechnik (Rohrleitungssi- cherheit) Leitungsbionik Sanierung unterirdischer Infrastruktur Energie-, Sicherheits- technik (Rohrleitungssi- cherhik (Rohrleitungssi- reitungs
Molekularbiologische u. immunologische Schnell- analytik-/ Diagnostik- systeme Biotechnologie / Tissue Engineering / Zellzucht Therapiesysteme Gerätetechnik	Energie-, Sicherheits- technik (Rohrleitungssi- cherheit) Leitungsbionik
Biotechnologie / Bakterien- cellulose Tissue Engineering / Zellzucht Schnellanalytik- / Diagnostik- systeme Veterinärmedizinische Forschung Gerätetechnik	Tief und Rohrleitungsbau Maschinenbau Energie Unwelttechnik/Recycling Kunststoff / Werkstoff
Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V.	Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.

Appendix

Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 3 von 6) Appendix 9:

Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung e. V.	Werkzeugtechnik Zerspantechnik Beschichtungstechnik	Präzisionstechnik Beschichtung Fertigungstechnik Mechatronik	Präzisionswerkzeuge Beschichtungen	Indikation von Sensorik/ Aktonik/ Adaptronik in Präzisionswerkzeugen, Fertigungsprozessen Neue Schichtsysteme Bearbeitung neuer Werk- stoffe (Zukunftswerk-stoffe: Metalle, Kunststoff)
Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e.V.	Anorganische Membranen gemischt leitende Perowskitmembranen, Zeolithmembranen, Kohlenstoffmembranen Nanostrukturierte Oxidkeramiken für höchste Festigkeiten und optische Transparenz Silikatische Keramiken, Granulate definierter Porosität für Chemie, Automotive (Katalysatorträger, Dieselpartikelfilter, Adsorbentien)	anen dke- für	Chemie-, Energie-, Umwelttechnik: u.a. Membranen für Fraktionierung in der Ghemie, Sauerstofilmen leitende Membranen von Verbrennen zur Effizienzerhöhung von Verbrennungs-prozessen ("CO2 –freies Kraftwerk"), Wasserstoffmembranen, Partikelfiter; Medizintechnik, Sensorik, Optik: Coxidkeramiken höchster Festigkeit, optischer Korrosions- u. thermischer Stabilität für Implantate, Sensorkomponenten, Optische Komponenten, Optische Komponenten	Zunehmende Anforderungen für Materialeinsatz, speziell keramische Werkstoffe in Umwelt. Energietechnik Trend zur Miniaturisierung bei gleichzeitiger Leistungssteigerung im Bereich Automotive, Mikrosystemtechnik, Sensorik; Aktorik erfordert neue und weiterentwickelte Funktionskeramiken, LTCC-Werkstoffe und Hybridschichten

Appendix

Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 4 von 6) Appendix 9:

INNOVENT Techno- logie-entwicklung e. V.	Magnetisches Monitoring	Gegenwärtig in der Diskussion	Funktionalisierung von Textilien Holz und allgemein nachwachsende Rohstof- fe Hybridmaterialien	Nicht vorhersehbar
Institut für Fertigteil- technik und Fertig- bau Weimar e.V.	Fertigteiltechnik Baustoffe	Lärm und Schwingungs- abwehr Nachwachsende Rohstoffe Baustoffe mit besonderen Eigenschaften	Lärm und Schwingungsabwehr Nachwachsende Rohstoffe Baustoffe mit besonderen Eigenschaften	Energie- und ressourcen- schonende Verfahren und Produkte
Institut für Füge- technik u. Werk- stoffprüfung GmbH	Füge-, Trenn- und Ober- flächenbehandlungsverfahren in den Bereichen Mikrotechnik, Strahl- und Schweißtechnik	Sonderwerkstoffe Silikatische Werkstoffe	Ausbau der fertigungs- und fügetechnischen Kompetenzen	k. A.
Kali-Umwelttechnik GmbH	Kalihaldenbegrünung Druckluftspeicher (zur Energiespeicherung, zur Stabilisierung von Gruben- hohlräumen) Weiterentwicklung Magnesiabin- der in Salinar Gasausbruchprävention	Bergwerke Schwer zu sagen Druckluftspeicher Allgemein: Energiebereich Hohlräume für Gasspeicher Batterierecycling	Bergwerke Druckluftspeicher Hohlräume für Gasspeicher Batterierecycling	k. A. möglich

Appendix

Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 5 von 6) Appendix 9:

MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	Farbsensorik	Farbsensorik	Farbsensorik	Optoelektronik
Pharmaplant Arznei- Ablösung dund Gewürzpflanzen sammlung Forschungs- und Saatzucht GmbH Züchtung v	Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH Züchtung von Arzneipflanzen	Neue Methoden: Einführung von pharmako- logischen und gentech- nischen Methoden Forschungsgegenstände unverändert	Neue Methoden: Einführung von pharmako-logischen und gentech-nischen Methoden Folgen der Gesundheitsreform: Selbstmedikation, Nahningsergänzungsmittel Forschungsgegenstände Unverändert Folgen der Gesundheitsreform: Selbstmedikation, Nahnungsergänzungsmittel Entwicklung des Wellne Bereiches (bedeutende Markt, starkes Wachstungsgegenstände) Angebote)	Folgen der Gesundheits- reform: Selbstmedikation, Nah- rungsergänzungsmittel Entwicklung des Wellness- Bereiches (bedeutender Markt, starkes Wachstum, aber vielfach unseriöse Angebote)
Textilforschungs- institut Thüringen- Vogtland e.V.	Mikrosystemtechnik elektrisch leitfähige Materialien Beschichtung, Veredlung Textilingenieurwesen	Mikrosystemtechnik elektrisch leitfähige Materialien Beschichtung, Veredlung Textilingenieurwesen	Medizintextilien Wellnessbereich Oberflächenmodifzierung Veredelung, Beschichtung	Oberflächenmodifizierung Übernahme und Adaption von bewährten Techno- logien anderer Bereiche in die Textilindustrie

Appendix

Forschungsschwerpunkte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen in Thüringen sowie Entwicklungspotentiale und Trends innerhalb der Forschungsschwerpunkte (Teil 6 von 6) Appendix 9:

Herausforderungen der nächsten Jahre (Jahr- zehnte): Klimawandel Ressourcenschonung Urbanisierung demografische Entwicklung Mobilität Lebensqualität	
Chemische Forschung: Chemische Forschung: Chemische Forschung: Chemische Forschung: Chemische Forschung: Textil- und Werkstoff – nung von organischen Hung von organische Funktions-/ Struktur- Synthetische Funktions- Chemische Forschung: Chemische Funktions- Che	
Chemische Forschung: Generierung neuer Werkstoffe auf Grundlage nachwachsender polymerer Ressourcen Textil- und Werkstoff – Forschung: faserverstärkte Werkstoffe in thermoplastischen, duromeren Anwendungen Kunststoff-Forschung: Erzeugung neuer Polymereigenschaften, Verarbeitung von organischen Funktions-/ Strukturwerkstoffen für thermoplastische Anwendungen Synthetische Funktions-	
Chemische Forschung Textil-, Werkstoffforschung Kunststoff-Forschung Synthetische Funktions- polymere Herstellung cellulosischer Funktionswerkstoffe	
Thüringisches Institut für Textil-und Kunststoff-Forschung e.V.	

Appendix

Appendix 10: Bearbeitete Technologiefelder der wirtschaftnahen Forschungseinrichtungen (Teil 1 von 4)

Sonstiges		Mechatronik		
Biotech- nologie				Tissue engi- neering
Neue Werk- stoffe				Tissue engin- eering
Fertigungs- und Verfahrenstechnik			Prozess- und Anlagentechnik für Silizium-Wafer und Solarzellen	Verfahrens- entwicklung Lebensmittelhygiene und Schnellanalytik Biotechnologie
MSRT inkl. Sensorik			Sensorik	
Optik				
Mikro- system- technik			×	
Elektro- technik (inkl. Mikro- elektronik)		×		
Antriebs- systeme	Verbren- nungs- motoren (Gas, Diesel)	innovative Antriebs- technik hybride Motor- elektronik Brennstoff- zellentechnik		
	adapt engineering gmbh	Brunel IMG GmbH	CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V.

Appendix

Appendix 10: Bearbeitete Technologiefelder der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 2 von 4)

Informations- technik	Werkzeugtechnik	neue Materialien: funktionelle anorganische nicht-metallische Materialien, nanostrukturierte Materialien, tech- nische Funktions- keramikwerkstoffe mit maßgeschnei- derten Eigen- schaften	
			Bio- materialien
auch Bionik	Beschich- tungen	×	Modifika- tion von Material- eigen- schaften Bio- materialien
Rohr- und Verlege- techniken für unterir- dische Infrastruktur	Beschichtung und Zerspanung	Beschichtung, Formgebung, Fügetechnik etc.	Oberflächentechnik tion von und -behandlung Material- Eigenschaftsänder- ung) Modfika- Materiali Materiali Materiali
Sensorik optische, Ultraschall- systeme	×		Sensorik
			×
		×	×
Forschungsinstitut für Tief- und Rohrlei- tungsbau Weimar e.V.	Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung e.V.	Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e.V.	INNOVENT Techno- logieent-wicklung e.V.

Appendix

Appendix 10: Bearbeitete Technologiefelder der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 3 von 4)

Fertigteiltechnik Fertigbau Automatisierungs- technik		Entsorgungs- und Versatztechnik Geoökologie, Abfall und Altlasten Altbergbausanierung Geophysik und Geotechnik Geomechanik und Bergbau chemischphysikalische Analytik, Umweltanalytik Gewinnung, Aufbereitung, Konfektionierung
Baustoffe		Baustoffe für Bergbau unter Tage
Verfahrens- und Fertigungstechnik für Baustoffe Bau(stoff)industrie	Füge-, Schweiß- technik Strahltechnik: Lasermaterialbe- arbeitung und Wasserstrahl- schneiden	chemisch- physikalische Verfahrenstechnik Verfahren zur Auf- bereitung und Verwertung von Abfällen etc.
	Mikro- sensorik	
	Optoelek- tronik	
	×	
Institut für Fertigteil- technik und Fertigbau Weimar e. V.	Institut für Fügetech- nik und Werkstoffprü- fung GmbH	Kali-Umwelttechnik GmbH

Appendix

Appendix 10: Bearbeitete Technologiefelder der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 4 von 4)

MAZET GmbH – Electronic Design and Mandequing X X X Coptoelek Spektral-Spektral-Spektral-Spektral-Spektral-Spektral-Services Farb., sensorik Software-entwicklung Pharmaplant Arznei-und Gewürzpflanzen Forschungs - und Gewürzpflanzen Forschung von Pflan-Gektronik Klonierung Klonierung Klonierung Klonierung Von Pflan-Gektronik Pflanzenzucht Zen Flanzenzucht Zen F				
tronic Design and uiacturing tronik sensorik dewürzpflanzen chungs-und zucht GmbH xungs-und ilforschungs- xut Thüringen- kut Thüringen-	Software- entwicklung	Pflanzenzucht		
tronic Design and tronic Desig		Klonierung von Pflan- zen		
tronic Design and ufacturing x x y Optoelek-Spektral-sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik dewürzptlanzen chungs- und zucht GmbH xither ingisches Institut x auch Mikroselektronik land e.V. x x x x x x x x x x x x x x x x x x			×	×
tronic Design and ufacturing x x y Optoelek-Spektral-sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik sensorik dewürzptlanzen chungs- und zucht GmbH xither ingisches Institut x auch Mikroselektronik land e.V. x x x x x x x x x x x x x x x x x x			u.a. Textiltechno- logie, funktionelle Beschichtung von Textilien	×
tronic Design and tronic Design and tronic Design and infacturing water and infacturing transfer and transfer	Farb-, Spektral- sensorik			×
tronic Design and tronic Design and tronic Design and infacturing water and infacturing transfer and transfer				×
eT GmbH – tronic Design and ulfacturing ices iress irmaplant Arznei- Gewürzptlanzen chungs- und itzucht GmbH ilforschungs- tut Thüringen- lland e. V. irngisches Institut extil- und ststoff-Forschung			auch Mikro- elektronik	×
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- nstitut Thüringen- Vogtland e.V. Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.	×		×	
MAZET GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH Textilforschungs- institut Thüringen- Vogtland e.V. Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.				
	MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH	Textiforschungs- institut Thüringen- Vogtland e.V.	Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.

Appendix

Appendix 11: Anwendungsbereiche der Leistungen von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 1 von 3)

Sonstiges				Lebensmittelindustrie / Fleischverarbeitung Kosmetik Veterinär/ Humanmedizin	Bauwesen: Straßen-, Tief- und Rohrlei- tungsbau
Medizin Textil- technik industrie					
			×	×	
Chemie, Kunststoff- verarbeitung					×
Energietechnik / -versorgung	×	Energiespeicher	erneuerbare Energien (Photovoltaik)		oberflächennahe Geothermie Wärmerückge- winnung aus dem Boden
Umweltschutz					
Maschinen-, Anlagenbau		×			×
Fahrzeugbau, Automotive	×	u.a. Brenn- stoffzellen, Hybridantriebe	×		
	adapt engineering gmbh	Brunel IMG GmbH	CiS Institut für Mikro- sensorik und Photovol- taik GmbH	Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V.	Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungs- bau Weimar e. V.

Appendix

Appendix 11: Anwendungsbereiche der Leistungen von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 2 von 3)

Herstellung, Bearbeitung von Metallerzeugnissen Werkzeugbau	Bauwesen (Baumaterialien mit optimierten Eigen- schaften) Anwendungen der Optik/ Optoelektronik	Holz	Bau(stoff)industrie	Optik / Optoelektronik Luft- und Raumfahrt Sensorfertigung Formen- und Werkzeugbau Lasertechnik Vakuumtechnik Messtechnik
		×		
	×	×		
	×	×		
	×			
	Stofftrennung Katalyse Reinigung industrieller Abgase Produktions- integrierter Umweltschutz		nachwachsende Rohstoffe Recycling- materialien	
×	×	×		×
*	×	×		×
Gesellschaft für Fertigungstechnik u. Entwicklung e.V.	Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e. V.	INNOVENT Technolo- gie-entwicklung e.V.	Institut für Fertigteil- technik und Fertigbau Weimar e.V.	Institut für Füge- technik und Werk- stoffprüfung GmbH

Appendix

Appendix 11: Anwendungsbereiche der Leistungen von wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 3 von 3)

		-st		
Bergbau	Automatisierungstechnik industrielle Messtechnik Anwendungen der Optoelektronik	Pharma Kosmetik Nahrungsmittelergänzungs- industrie	Textilindustrie Luftfahrt (Sitzbereich) Elektronikfirmen	Textilindustrie Investitionsgüter
			×	×
	×		×	
				×
×				
				×
			×	×
Kali-Umwelttechnik GmbH	MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Ser- vices	Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH	Textiforschungs- institut Thüringen- Vogtland e.V.	Thüringisches Institut für Textil- und Kunst- stoff-Forschung e.V.

Appendix

Appendix 12: Leistungsangebot der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 1 von 2)

	FuE-Dienst- leistungen	Fertigung	DL im Bereich Mess- und Prüftechnik (technische Untersuchung)	Projekt- Management und Beratung	Gutachten und Studien	Schulung und Training	Sonstiges
adapt engineering gmbh	×	×	×				
Brunel IMG GmbH	×	×	×	×	×		
CiS Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH	×	×	×	×		×	Recherche- Dienstleis- tungen
Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotech- nologie e.V.	×	×	Analytik und Diagnostik			×	Therapie- leistungen
Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.	×	×	×	×	×	×	
Gesellschaft für Fertigungs- technik und Entwicklung e.V.	×	×	×	×		×	
Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e.V.	×	×	×				
INNOVENT Technologieent-wicklung e.V.	×	×	×			×	
Institut für Fertigteiltechnik und Fertigbau Weimar e.V.	×		×				Recherche- Dienstleis- tungen

Appendix

Appendix 12: Leistungsangebot der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (Teil 2 von 2)

Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH	×	×	×	×		×	Recherche- Dienstleis- tungen
Kali-Umwelttechnik GmbH	×	×	×	×	×		
MAZeT GmbH – Electronic Design and Manufacturing Services	×	×	×			×	
Pharmaplant Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH	×	×	×	×			
Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V.	×	×	×	×		×	
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff- Forschung e.V.	×	×	×	×			Bibliothek

Appendix 13: Leitfaden für die Befragung der Netzwerk- und Clusterinitiativen

Allgemeine Struktur der Cluster-Initiative:

- 1. Wie viele und welche Unternehmen sind Mitglied in Ihrer Initiative?
- 2. Wie hoch ist der Anteil der im Land Thüringen ansässigen Unternehmen, die Ihrem Cluster zugehörig sind?
- 3. Welchen Branchen sind Ihre Mitglieder zugeordnet?
- 4. In welchen Bereichen sind Ihre Mitglieder tätig?
- 5. Koordination und Vernetzung der Akteure und des Clusters:
- 6. Welche Aufgaben nimmt Ihre Vereinigung wahr?
- 7. Mit welchen Institutionen arbeiten ihre Mitglieder in der Grundlagenforschung zusammen; führen Unternehmen Ihrer Initiative selber Grundlagenforschung durch?
- 8. Wie identifizieren Sie die zukünftige Entwicklungen und Trends in Ihrem Technologiefeld? (Institutionalisierung der Diskussion, Beteiligung aller Mitglieder etc.)
- Erfolgt in Ihrem Cluster eine gemeinsame Strategienetwicklung? Wenn ja, wie?
- 10. Bestehen Verbindungen (formell oder informell) zu anderen Clustern in Thüringen oder außerhalb Thüringens. Wenn ja,
 - a.Zu welchen?
 - b. Welcher Art ist die Verbindung?
- 11. Zukünftige Herausforderungen für die Unternehmen und Netzwerke:
- 12. Werden sich Ihre Aktivitätsfelder bzw. die Schwerpunkte in den kommenden Jahren verändern? Wenn ja, wie und warum?
- 13. Wo liegen Ihrer Einschätzung nach die größten Entwicklungs-/Marktpotentiale innerhalb des Technologiefeldes in den kommenden fünf Jahren?
- 14. Was sind Ihrer Auffassung nach die wesentlichen langfristigen (15-20 Jahre) technologischen Trends im Technologiefeld?
- 15. Was bedeuten diese Trends für Ihre Mitglieder?

Einschätzung des Standortes Thüringen:

- 16. Wie beurteilen Sie die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Thüringen?
- 17. Wie beurteilen Sie den Wirtschaftsstandort Thüringen hinsichtlich der zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklung (Verfügbarkeit von Arbeitskräften, Konkurrenz aus dem Ausland durch Globalisierung etc.)?
- 18. Wird Ihre Cluster-Initiative aktiv vom Staat Thüringen unterstützt? Wenn ja, inwiefern? Wenn nein, welche Unterstützung würden Sie sich seitens der Politik wünschen?

Die Autoren dieser Studie



Prof. Dr. Michael Fritsch hat Volkswirtschaftslehre an der Technischen Universität (TU) Berlin studiert. Nach dem Diplom-Examen Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter, Promotion, Habilitation sowie Lehrstuhlvertretung an der TU-Berlin. Von 1992-2006 war er Professor für Wirtschaftspolitik an der TU Bergakademie Freiberg. Seit 2006 hat er den Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel an der Friedrich-Schiller-Universität Jena inne

Forschungsgebiete: Innovation, Entrepreneurship, regionale Entwicklungsdynamik und regionale Entwicklungsstrategien sowie Funktionsweise von Märkten und Marktversagen.



Arnulf Erbe studierte Betriebswirtschaftslehre an der TU Bergakademie Freiberg. Seit November 2007 ist er im Rahmen der Studie als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel an der Friedrich-Schiller-Universität Jena tätig.



Florian Noseleit studierte Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Leuphana Universität Lüneburg, der Karlstads Universitet und der Eastern Illinois University. Seit Oktober 2006 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Seine Forschungsinteressen umfassen Entrepreneurship, Marktdynamik und Arbeitsmarktökonomik



Alexandra Schroeter studierte Wirtschafts- und Rechtswissenschaften an der Universität Erfurt sowie am Institut d'études politiques (IEP) in Lyon, Frankreich. Seit Oktober 2006 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel der Friedrich-Schiller-Universität Jena tätig. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Entrepreneurship und regionale Entwicklung, Innovationssysteme und Innovationspolitik.